

**2023年度
生命科学部
講義概要 (シラバス)**



法政大学

科目一覧

【発行日：2023/5/1】最新版のシラバスは、法政大学 Web シラバス (<https://syllabus.hosei.ac.jp/>) で確認してください。

凡例 その他属性

〈他〉：他学部公開科目	〈グ〉：グローバル・オープン科目
〈優〉：成績優秀者の他学部科目履修制度対象科目	〈実〉：実務経験のある教員による授業科目
〈S〉：サーティフィケートプログラム_SDGs	〈ア〉：サーティフィケートプログラム_アーバンデザイン
〈ダ〉：サーティフィケートプログラム_ダイバーシティ	〈未〉：サーティフィケートプログラム_未来教室

生命機能学科_学科専門科目【H3781】生命機能学基礎実験 I [金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、常重 アントニオ、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔] 春学期授業/Spring.....	1
生命機能学科_学科専門科目【H3784】生命機能学基礎実験 II [金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、常重 アントニオ、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔] 春学期授業/Spring.....	2
学部共通科目【H7001】グリーンケミストリ [渡邊 雄二郎] 春学期授業/Spring.....	3
学部共通科目【H7006】環境と人間 [越智 英輔、街 勝憲] 秋学期授業/Fall.....	4
学部共通科目【H7007】植物薬理学 [鈴木 聡] 秋学期授業/Fall.....	5
学部共通科目【H7009】物理学概論 II [金沢 育三] 秋学期授業/Fall.....	6
学部共通科目【H7010】グリーンケミストリ [利谷 翔平] 春学期授業/Spring.....	7
学部共通科目【H7011】環境と人間 [平塚 二郎、長谷川 敬洋] 春学期授業/Spring.....	8
学部共通科目【H7017】高分子化学 [渡辺 敏行] 秋学期授業/Fall.....	10
学部共通科目【H7018】環境安全化学 [大波 英幸、福島 由美子] 春学期授業/Spring.....	11
学部共通科目【H7019】環境安全化学 [吉原 利一] 春学期授業/Spring.....	12
学部共通科目【H7020】分析化学 [渡邊 雄二郎] 春学期授業/Spring.....	14
学部共通科目【H7021】バイオエンジニアリング [稲本 進] 秋学期授業/Fall.....	15
学部共通科目【H7023】物質構造化学 [緒方 啓典] 秋学期授業/Fall.....	16
学部共通科目【H7024】機器分析学 [高橋 純一] 秋学期授業/Fall.....	17
学部共通科目【H7025】機器分析学 [猿渡 茂、野口 恵一、加藤 敏代] 秋学期授業/Fall.....	19
学部共通科目【H7031】バイオエンジニアリング [萩原 知明] 秋学期授業/Fall.....	20
学部共通科目【H7032】分析化学 [宮村 一夫] 秋学期授業/Fall.....	21
学部共通科目【H7033】物質機能化学 [緒方 啓典] 春学期授業/Spring.....	22
学部共通科目【H7034】物質変換化学 [奥村 和] 春学期授業/Spring.....	23
学部共通科目【H7035】物質循環化学 [明石 孝也] 秋学期授業/Fall.....	24
学部共通科目【H7036】バイオマテリアル [湯田坂 雅子] 秋学期授業/Fall.....	25
学部共通科目【H7038】分子エレクトロニクス [照井 通文] 春学期集中/Intensive(Spring).....	26
学部共通科目【H7040】蛋白質学 [常重 アントニオ] 秋学期授業/Fall.....	27
学部共通科目【H7041】生物有機化学 [芝 清隆] 春学期授業/Spring.....	28
学部共通科目【H7042】食品科学 [三浦 豊] 春学期授業/Spring.....	29
学部共通科目【H7043】遺伝子工学 [佐藤 勉] 秋学期授業/Fall.....	30
生命機能学科_学科専門科目【H7045】生体超分子 [曾和 義幸] 春学期授業/Spring.....	31
学部共通科目【H7071】基礎有機化学 I [河内 敦] 春学期授業/Spring.....	32
学部共通科目【H7072】基礎有機化学 II [河内 敦] 秋学期授業/Fall.....	33
学部共通科目【H7073】応用環境化学 [渡邊 雄二郎] 秋学期授業/Fall.....	34
学部共通科目【H7081】分子生物学 I [佐藤 勉] 春学期授業/Spring.....	35
学部共通科目【H7082】分子生物学 I [片山 映、山中 幸] 春学期授業/Spring.....	36
学部共通科目【H7083】分子生物学 II [木口 悠也] 秋学期授業/Fall.....	37
学部共通科目【H7084】分子生物学 II [小見 美央] 秋学期授業/Fall.....	38
学部共通科目【H7085】生物化学 I [金丸 周司] 春学期授業/Spring.....	39
学部共通科目【H7086】生物化学 I [田島 寛隆] 春学期授業/Spring.....	40
学部共通科目【H7087】蛋白質構造機能学 I [廣野 雅文] 春学期授業/Spring.....	41
学部共通科目【H7088】蛋白質構造機能学 II [曾和 義幸] 秋学期授業/Fall.....	42
学部共通科目【H7089】分子薬理学 [小藤 智史] 春学期授業/Spring.....	43
生命機能学科_学科専門科目【H7090】構造生物学 [金丸 周司] 春学期授業/Spring.....	44
学部共通科目【H7303】植物医科学概論 [鍵和田 聡、津田 新哉、廣岡 裕史、池田 健太郎、舟木 康郎] 春学期授業/Spring.....	45

学部共通科目 【H7304】 植物病学概論 [濱本 宏] 秋学期授業/Fall	46
学部共通科目 【H7305】 植物分子細胞生物学 [鍵和田 聡] 秋学期授業/Fall	47
学部共通科目 【H7306】 生物学概論 I [清水 隆] 春学期授業/Spring	48
学部共通科目 【H7307】 生物学概論 I I [清水 隆] 秋学期授業/Fall	49
生命機能学科_学科専門科目 【H7502】 計算機科学概論 I [豊田 太郎] 春学期授業/Spring	50
生命機能学科_学科専門科目 【H7503】 計算機科学概論 I I [豊田 太郎] 秋学期授業/Fall	51
生命機能学科_学科専門科目 【H7509】 発生生物学 [小林 麻己人、川岸 万紀子] 秋学期集中/Intensive(Fall)....	52
生命機能学科_学科専門科目 【H7512】 物理化学概論 I [見附 孝一郎] 春学期授業/Spring	53
生命機能学科_学科専門科目 【H7513】 物理化学概論 I I [見附 孝一郎] 秋学期授業/Fall	55
生命機能学科_学科専門科目 【H7514】 生命科学データベース論・演習 [内古閑 伸之] 秋学期授業/Fall	57
生命機能学科_学科専門科目 【H7515】 生理病理学 [丸井 朱里] 秋学期授業/Fall	58
生命機能学科_学科専門科目 【H7534】 細胞情報学 [川岸 郁郎] 春学期	59
生命機能学科_学科専門科目 【H7536】 神経科学 [高田 耕司] 秋学期授業/Fall	60
生命機能学科_学科専門科目 【H7537】 分子免疫学 [金山 剛士] 秋学期授業/Fall	61
生命機能学科_学科専門科目 【H7538】 バイオイメーjing [荒田 幸信、梅木 伸久、岡本 憲二、山本 明弘] 春学 期授業/Spring	62
生命機能学科_学科専門科目 【H7551】 生物化学 I I [西川正俊] 秋学期授業/Fall	63
生命機能学科_学科専門科目 【H7552】 生物物理学 I [西川正俊] 春学期授業/Spring	64
生命機能学科_学科専門科目 【H7553】 生物物理学 I I [曾和義幸] 秋学期授業/Fall.....	65
学部共通科目 【H7554】 細胞生物学 I [金子 智行] 春学期授業/Spring	66
学部共通科目 【H7555】 細胞生物学 I [小見 美央] 春学期授業/Spring	67
生命機能学科_学科専門科目 【H7556】 細胞生物学 I I [川岸 郁朗] 秋学期授業/Fall	68
生命機能学科_学科専門科目 【H7557】 生命機能学基礎演習 I [金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、 常重 アントニオ、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔] 春学期授業/Spring.....	69
学科共通科目 【H7558】 生物統計学 [谷合 弘行] 秋学期授業/Fall	70
生命機能学科_学科専門科目 【H7559】 フロンティアバイオサイエンス入門 [金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾 和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔、矢野 幸子、伊藤 賢太郎] 秋学期 授業/Fall	71
生命機能学科_学科専門科目 【H7560】 ゲノム構造機能学 I [佐藤 勉] 春学期授業/Spring.....	72
生命機能学科_学科専門科目 【H7561】 ゲノム構造機能学 I I [皆川 周] 秋学期授業/Fall	73
学部共通科目 【H7562】 細胞構造機能学 I [川岸 郁朗] 春学期授業/Spring	74
学部共通科目 【H7563】 細胞構造機能学 I I [金子 智行] 秋学期授業/Fall	76
生命機能学科_学科専門科目 【H7564】 生体分子分析学 I [今村 大輔] 春学期授業/Spring.....	77
生命機能学科_学科専門科目 【H7565】 生体分子分析学 I I [林 勇樹] 秋学期授業/Fall.....	78
学部共通科目 【H7566】 分子微生物学 [皆川 周] 春学期授業/Spring	79
生命機能学科_学科専門科目 【H7567】 生命機能学実験 I [金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、細谷 茂生、片山 映、田島 寛隆、今村 大輔、石黒 亮] 秋 学期授業/Fall	80
生命機能学科_学科専門科目 【H7568】 生命機能学基礎演習 I I [金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義 幸、常重 アントニオ、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔] 春学期授業/Spring	82
学部共通科目 【H7569】 バイオインフォマティクス [今村 大輔] 秋学期授業/Fall	83
学部共通科目 【H7570】 ケミカルバイオロジー [影近 弘之] 秋学期授業/Fall	84
生命機能学科_学科専門科目 【H7571】 バイオエナジェティクス [常重 アントニオ] 春学期授業/Spring	85
生命機能学科_学科専門科目 【H7572】 医用生体工学 [金子 智行] 秋学期授業/Fall	86
生命機能学科_学科専門科目 【H7573】 生命機能学実験 I I [金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、今 村 大輔、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、細谷 茂生、石黒 亮、片山 映、田島 寛隆、 今村 大輔] 春学期授業/Spring	87
生命機能学科_学科専門科目 【H7574】 生命機能学研究 I [金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔] 秋学期授業/Fall	89
生命機能学科_学科専門科目 【H7575】 生命機能学演習 I [金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔] 秋学期授業/Fall	91
生命機能学科_学科専門科目 【H7576】 生命機能学研究 I I [金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣 野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔] 春学期授業/Spring.....	92
生命機能学科_学科専門科目 【H7577】 生命機能学演習 I I [金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣 野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔] 春学期授業/Spring.....	94
生命機能学科_学科専門科目 【H7578】 生命機能学研究 I I I [金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、 廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔] 秋学期授業/Fall.....	95

生命機能学科_学科専門科目	[H7579] 生命機能学演習 I I I [金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔] 秋学期授業/Fall	97
生命機能学科_学科専門科目	[H7580] 生命機能学研究論文 [金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔] 年間授業/Yearly	98
応用植物科学科_学科専門科目	[H8003] 栽培植物学 [佐野 俊夫] 春学期授業/Spring	100
応用植物科学科_学科専門科目	[H8004] 植物病原菌類学 [廣岡 裕史] 春学期授業/Spring	101
応用植物科学科_学科専門科目	[H8005] 植物病防除学 [池田 健太郎] 秋学期授業/Fall	102
応用植物科学科_学科専門科目	[H8006] 土壌科学 [亀和田 國彦] 秋学期授業/Fall	103
応用植物科学科_学科専門科目	[H8007] 植物医科学基礎実験 I [津田 新哉、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕史、大井田 寛、平田 賢司、高橋 勤、池田 健太郎、齋藤 範彦] 春学期授業/Spring	105
応用植物科学科_学科専門科目	[H8008] 植物医科学基礎実験 I I [津田 新哉、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕史、大井田 寛、平田 賢司、高橋 勤、池田 健太郎、齋藤 範彦] 秋学期授業/Fall	106
応用植物科学科_学科専門科目	[H8009] 診断技術論 [大井田 寛、濱本 宏、廣岡 裕史、平田 賢司] 春学期授業/Spring	107
応用植物科学科_学科専門科目	[H8011] 植物保護士演習 [津田 新哉、濱本 宏、星 秀男、鍵和田 聡、大井田 寛、池田 健太郎] 春学期授業/Spring	108
応用植物科学科_学科専門科目	[H8013] 植物生理生態学 [佐野 俊夫] 秋学期授業/Fall	109
応用植物科学科_学科専門科目	[H8014] 雑草学 [佐野 俊夫、横山 昌雄] 秋学期授業/Fall	110
応用植物科学科_学科専門科目	[H8015] 植物医科ビジネス論 [宮内 陽介、川名 祥史、小倉 里江子] 秋学期授業/Fall	111
応用植物科学科_学科専門科目	[H8016] 樹木医演習 [和田 博幸、太田 祐子、大井田 寛、福田 健二、三戸 久美子、廣岡 裕史、松下 範久、山田 利博、永石 憲道] 秋学期授業/Fall	112
応用植物科学科_学科専門科目	[H8017] フードセーフティ論 [川本 伸一、八戸 真弓] 秋学期授業/Fall	113
応用植物科学科_学科専門科目	[H8018] 植物医科学応用実験 I [津田 新哉、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕史、大井田 寛、平田 賢司、高橋 勤、池田 健太郎、鶴岡 康夫] 春学期授業/Spring	114
応用植物科学科_学科専門科目	[H8019] 植物医科学応用実験 I I [津田 新哉、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕史、大井田 寛、平田 賢司、高橋 勤、池田 健太郎、齋藤 範彦] 秋学期授業/Fall	115
学部共通科目	[H8021] 植物バイオテクノロジー概論 [川合 伸也] 春学期授業/Spring	116
学部共通科目	[H8022] 植物メディカルゲノム学 [大島研郎、濱本宏] 秋学期授業/Fall	118
学部共通科目	[H8023] 植物細菌学 [大島 研郎] 春学期授業/Spring	119
学部共通科目	[H8024] 植物ウイルス学 [津田 新哉] 秋学期授業/Fall	120
学部共通科目	[H8025] 微生物生態学 [堀 知行] 春学期授業/Spring	122
応用植物科学科_学科専門科目	[H8026] 環境昆虫学 [安田 耕司] 春学期授業/Spring	123
応用植物科学科_学科専門科目	[H8027] 媒介システム学 [津田 新哉] 春学期授業/Spring	124
応用植物科学科_学科専門科目	[H8028] 植物メディカルシステム学 [濱本 宏] 春学期授業/Spring	125
応用植物科学科_学科専門科目	[H8029] 植物セラピー論 [小浦 誠吾] 秋学期集中/Intensive(Fall)	126
応用植物科学科_学科専門科目	[H8030] 植物感染生理学 [鍵和田 聡] 春学期授業/Spring	128
応用植物科学科_学科専門科目	[H8031] 植物臨床医科学 [池田 健太郎] 春学期授業/Spring	129
応用植物科学科_学科専門科目	[H8032] 生物制御化学 [中牟田 潔] 秋学期授業/Fall	130
応用植物科学科_学科専門科目	[H8033] 植物医科学法論 [福盛田 共義] 春学期授業/Spring	132
応用植物科学科_学科専門科目	[H8034] ポストハーベスト論 [廣岡 裕史、宮ノ下 明大] 秋学期授業/Fall	133
応用植物科学科_学科専門科目	[H8035] 植物生理病理学 [佐野 俊夫、亀和田 國彦] 春学期授業/Spring	134
応用植物科学科_学科専門科目	[H8036] 植物医科学専門実験 I [津田 新哉、中山 喜一、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕史、大井田 寛、平田 賢司、高橋 勤、池田 健太郎、齋藤 範彦] 春学期授業/Spring	135
応用植物科学科_学科専門科目	[H8037] 植物医科学専門実験 I I [津田 新哉、中山 喜一、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕史、大井田 寛、平田 賢司、高橋 勤、池田 健太郎、齋藤 範彦] 秋学期授業/Fall	136
応用植物科学科_学科専門科目	[H8101] 植物生産基礎実習 I [津田 新哉、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕史、大井田 寛、高橋 勤、池田 健太郎、鶴岡 康夫、齋藤 範彦] 春学期授業/Spring	137
応用植物科学科_学科専門科目	[H8102] 植物生産基礎実習 I I [津田 新哉、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕史、大井田 寛、高橋 勤、池田 健太郎、鶴岡 康夫、齋藤 範彦] 秋学期授業/Fall	138
応用植物科学科_学科専門科目	[H8103] 国際食料需給論 [鶴岡 康夫] 春学期授業/Spring	139
応用植物科学科_学科専門科目	[H8104] 植物管理技術論 [松崎 守夫、山口 弘道] 春学期授業/Spring	140
応用植物科学科_学科専門科目	[H8106] 基礎植物害虫学 [大井田 寛] 秋学期授業/Fall	141
応用植物科学科_学科専門科目	[H8107] グリーン経済学 [鶴岡 康夫] 秋学期授業/Fall	142
応用植物科学科_学科専門科目	[H8108] 植物栄養学 [亀和田 國彦] 春学期授業/Spring	143

応用植物科学科_学科専門科目	[H8109] 生物学実験統計分析演習 [松下 秀介] 春学期授業/Spring	145
応用植物科学科_学科専門科目	[H8111] 植物医科学インターンシップ [濱本 宏、佐野 俊夫、大井田 寛] 春学期授業/Spring	146
応用植物科学科_学科専門科目	[H8112] 植物医科学インターンシップ [廣岡 裕吏、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、大井田 寛、津田 新哉、池田 健太郎] 秋学期授業/Fall	147
応用植物科学科_学科専門科目	[H8113] 応用植物害虫学 [大井田 寛] 春学期授業/Spring	148
応用植物科学科_学科専門科目	[H8114] 食料・地域政策論 [鶴岡 康夫] 秋学期授業/Fall	149
応用植物科学科_学科専門科目	[H8115] 自然再生学概論 [大井田 寛、安田 耕司、橋本 智美、鶴岡 康夫] 秋学期授業/Fall	150
応用植物科学科_学科専門科目	[H8116] プレゼンテーション演習 [鶴岡 康夫] 秋学期授業/Fall	151
応用植物科学科_学科専門科目	[H8117] ホーティカルチャー論 [津田 新哉、紺野 祥平、鈴木 栄、彦坂 晶子] 春学期授業/Spring	152
応用植物科学科_学科専門科目	[H8118] 教職生物学 [齋藤 理佳] 秋学期授業/Fall	153
応用植物科学科_学科専門科目	[H8119] 植物医科インフォマティクス演習 [大島 研郎] 秋学期授業/Fall	154
応用植物科学科_学科専門科目	[H8120] 実践植物遺伝学 [柳澤 貴司、黒羽 剛] 春学期授業/Spring	155
応用植物科学科_学科専門科目	[H8121] 応用動物学概論 [赤木 悟史、小島 望] 春学期授業/Spring	156
応用植物科学科_学科専門科目	[H8123] グローバル環境政策論 [鶴岡 康夫] 春学期授業/Spring	157
応用植物科学科_学科専門科目	[H8124] 卒業研究 I [廣岡 裕吏] 春学期授業/Spring	158
応用植物科学科_学科専門科目	[H8125] 卒業研究 I I [廣岡 裕吏] 秋学期授業/Fall	159
応用植物科学科_学科専門科目	[H8126] 卒業研究 I [津田 新哉] 春学期授業/Spring	160
応用植物科学科_学科専門科目	[H8127] 卒業研究 I I [津田 新哉] 秋学期授業/Fall	162
応用植物科学科_学科専門科目	[H8128] 卒業研究 I [濱本 宏] 春学期授業/Spring	163
応用植物科学科_学科専門科目	[H8129] 卒業研究 I I [濱本 宏] 秋学期授業/Fall	164
応用植物科学科_学科専門科目	[H8130] 卒業研究 I [大島 研郎] 春学期授業/Spring	165
応用植物科学科_学科専門科目	[H8131] 卒業研究 I I [大島 研郎] 秋学期授業/Fall	166
応用植物科学科_学科専門科目	[H8132] 卒業研究 I [佐野 俊夫] 春学期授業/Spring	167
応用植物科学科_学科専門科目	[H8133] 卒業研究 I I [佐野 俊夫] 秋学期授業/Fall	168
応用植物科学科_学科専門科目	[H8134] 卒業研究 I [鍵和田 聡] 春学期授業/Spring	169
応用植物科学科_学科専門科目	[H8135] 卒業研究 I I [鍵和田 聡] 秋学期授業/Fall	170
応用植物科学科_学科専門科目	[H8136] 卒業研究 I [大井田 寛] 春学期授業/Spring	171
応用植物科学科_学科専門科目	[H8137] 卒業研究 I I [大井田 寛] 秋学期授業/Fall	172
応用植物科学科_学科専門科目	[H8138] 卒業研究 I [池田 健太郎] 春学期授業/Spring	173
応用植物科学科_学科専門科目	[H8139] 卒業研究 I I [池田 健太郎] 秋学期授業/Fall	174
応用植物科学科_学科専門科目	[H8140] 卒業研究 I [鶴岡 康夫] 春学期授業/Spring	175
応用植物科学科_学科専門科目	[H8141] 卒業研究 I I [鶴岡 康夫] 秋学期授業/Fall	176
環境応用化学科_学科専門科目	[H8501] 化学熱力学 I [森 隆昌] 秋学期授業/Fall	177
環境応用化学科_学科専門科目	[H8502] 化学熱力学 I I [山下 明泰] 春学期授業/Spring	178
環境応用化学科_学科専門科目	[H8503] 応用化学基礎 [明石 孝也] 春学期授業/Spring	180
環境応用化学科_学科専門科目	[H8503] 応用化学基礎 [緒方 啓典] 春学期授業/Spring	181
環境応用化学科_学科専門科目	[H8503] 応用化学基礎 [高井 和之] 春学期授業/Spring	182
環境応用化学科_学科専門科目	[H8503] 応用化学基礎 [杉山 賢次] 春学期授業/Spring	183
環境応用化学科_学科専門科目	[H8503] 応用化学基礎 [森 隆昌] 春学期授業/Spring	184
環境応用化学科_学科専門科目	[H8503] 応用化学基礎 [河内 敦] 春学期授業/Spring	185
環境応用化学科_学科専門科目	[H8503] 応用化学基礎 [山下 明泰] 春学期授業/Spring	186
環境応用化学科_学科専門科目	[H8503] 応用化学基礎 [渡邊 雄二郎] 春学期授業/Spring	188
環境応用化学科_学科専門科目	[H8503] 応用化学基礎 [石垣 隆正] 春学期授業/Spring	189
環境応用化学科_学科専門科目	[H8512] 無機化学概論 [明石 孝也] 秋学期授業/Fall	190
環境応用化学科_学科専門科目	[H8513] 基礎応用化学実験 [緒方 啓典、石垣 隆正、明石 孝也、杉山 賢次、山下 明泰、森 隆昌、河内 敦、高井 和之、渡邊 雄二郎、小安 智士、木口 崇彦] 秋学期授業/Fall	191
環境応用化学科_学科専門科目	[H8523] 応用化学入門 [高井 和之] 春学期授業/Spring	192
環境応用化学科_学科専門科目	[H8524] 化学熱力学演習 [森 隆昌] 春学期授業/Spring	193
環境応用化学科_学科専門科目	[H8525] 物理化学 I [緒方 啓典] 春学期授業/Spring	194
環境応用化学科_学科専門科目	[H8526] 物理化学 I I [高井 和之] 秋学期授業/Fall	195
環境応用化学科_学科専門科目	[H8527] 無機化学 I [石垣 隆正] 春学期授業/Spring	196
環境応用化学科_学科専門科目	[H8528] 無機化学 I I [石垣 隆正] 秋学期授業/Fall	197
環境応用化学科_学科専門科目	[H8529] 有機化学 I [杉山 賢次] 春学期授業/Spring	198
環境応用化学科_学科専門科目	[H8530] 有機化学 I I [杉山 賢次] 秋学期授業/Fall	199

環境応用化学科_学科専門科目	【H8531】	応用化学実験 I A [緒方 啓典、石垣 隆正、明石 孝也、杉山 賢次、山下 明泰、森 隆昌、河内 敦、高井 和之、渡邊 雄二郎、小安 智士、木口 崇彦]	春学期授業/Spring	200
環境応用化学科_学科専門科目	【H8532】	応用化学実験 I B [緒方 啓典、石垣 隆正、明石 孝也、杉山 賢次、山下 明泰、森 隆昌、河内 敦、高井 和之、渡邊 雄二郎、小安 智士、木口 崇彦]	秋学期授業/Fall ...	201
環境応用化学科_学科専門科目	【H8533】	コンピュータ利用化学 [小鍋 哲]	春学期授業/Spring	202
環境応用化学科_学科専門科目	【H8536】	応用化学数学演習 [小鍋 哲]	春学期授業/Spring	203
環境応用化学科_学科専門科目	【H8537】	有機化学演習 I [河内 敦]	春学期授業/Spring	204
環境応用化学科_学科専門科目	【H8538】	有機化学演習 II [杉山 賢次]	秋学期授業/Fall	205
環境応用化学科_学科専門科目	【H8541】	電気化学 [片山 英樹]	春学期授業/Spring	206
環境応用化学科_学科専門科目	【H8542】	物理化学演習 [山田 祐理]	春学期授業/Spring	207
環境応用化学科_学科専門科目	【H8545】	反応工学 [小堀 深]	春学期授業/Spring	208
環境応用化学科_学科専門科目	【H8546】	応用化学実験 I I A [緒方 啓典、石垣 隆正、明石 孝也、杉山 賢次、山下 明泰、森 隆昌、河内 敦、高井 和之、渡邊 雄二郎、小安 智士、木口 崇彦]	春学期授業/Spring	209
環境応用化学科_学科専門科目	【H8547】	応用化学実験 I I B [緒方 啓典、石垣 隆正、明石 孝也、杉山 賢次、山下 明泰、森 隆昌、河内 敦、高井 和之、渡邊 雄二郎、小安 智士、木口 崇彦]	秋学期授業/Fall	210
環境応用化学科_学科専門科目	【H8548】	量子化学 [野口 真理子]	春学期授業/Spring	211
環境応用化学科_学科専門科目	【H8549】	錯体化学 [田所 誠]	春学期授業/Spring	212
環境応用化学科_学科専門科目	【H8552】	応用化学セミナー [石垣 隆正]	秋学期授業/Fall	213
環境応用化学科_学科専門科目	【H8552】	応用化学セミナー [河内 敦]	秋学期授業/Fall	214
環境応用化学科_学科専門科目	【H8552】	応用化学セミナー [山下 明泰]	秋学期授業/Fall	215
環境応用化学科_学科専門科目	【H8552】	応用化学セミナー [高井 和之]	秋学期授業/Fall	216
環境応用化学科_学科専門科目	【H8552】	応用化学セミナー [森 隆昌]	秋学期授業/Fall	217
環境応用化学科_学科専門科目	【H8552】	応用化学セミナー [渡邊 雄二郎]	秋学期授業/Fall	218
環境応用化学科_学科専門科目	【H8552】	応用化学セミナー [明石 孝也]	秋学期授業/Fall	219
環境応用化学科_学科専門科目	【H8552】	応用化学セミナー [緒方 啓典]	秋学期授業/Fall	221
環境応用化学科_学科専門科目	【H8552】	応用化学セミナー [杉山 賢次]	秋学期授業/Fall	222
環境応用化学科_学科専門科目	【H8553】	化学統計力学 [藤森 裕基]	秋学期授業/Fall	223
環境応用化学科_学科専門科目	【H8554】	物質設計化学 [高井 和之]	秋学期授業/Fall	224
環境応用化学科_学科専門科目	【H8555】	エネルギー環境化学 [打越 哲郎]	秋学期授業/Fall	225
環境応用化学科_学科専門科目	【H8556】	触媒化学 [石垣 隆正]	春学期授業/Spring	226
環境応用化学科_学科専門科目	【H8557】	卒業研究 [渡邊 雄二郎]	年間授業/Yearly	227
環境応用化学科_学科専門科目	【H8558】	卒業研究 [緒方 啓典]	年間授業/Yearly	228
環境応用化学科_学科専門科目	【H8559】	卒業研究 [高井 和之]	年間授業/Yearly	230
環境応用化学科_学科専門科目	【H8560】	卒業研究 [山下 明泰]	年間授業/Yearly	232
環境応用化学科_学科専門科目	【H8561】	卒業研究 [森 隆昌]	年間授業/Yearly	234
環境応用化学科_学科専門科目	【H8563】	卒業研究 [河内 敦]	年間授業/Yearly	235
環境応用化学科_学科専門科目	【H8564】	卒業研究 [明石 孝也]	年間授業/Yearly	236
環境応用化学科_学科専門科目	【H8565】	卒業研究 [石垣 隆正]	年間授業/Yearly	238
環境応用化学科_学科専門科目	【H8566】	卒業研究 [杉山 賢次]	年間授業/Yearly	239
環境応用化学科_学科専門科目	【H8580】	環境化学工学概論 [森 隆昌]	秋学期授業/Fall	240
環境応用化学科_学科専門科目	【H8581】	環境化学工学応用 [山下 明泰]	春学期授業/Spring	241
環境応用化学科_学科専門科目	【H8583】	環境分析演習 [千葉 光一]	秋学期授業/Fall	243
環境応用化学科_学科専門科目	【H8584】	無機素材反応化学 [明石 孝也]	春学期授業/Spring	244
学部共通科目	【H9800】	Introduction to Biology and Chemistry for Sustainability I [常重 アントニオ、山下 明泰、杉山 賢次、越智 英輔、廣岡 裕史]	春学期授業/Spring	245

BLS100LC

生命機能学基礎実験 I

金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、常重 アントニオ、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生物をあつかう基礎的な実験を自らの手で実践することで、生命現象の解析法についての知識と技術を習得する。

【到達目標】

生命科学における基礎的な実験方法の原理およびデータの意味を理解し、それを文章にまとめる能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP1

【授業の進め方と方法】

「生命機能学基礎演習 I」とリンクして、行った実験方法の原理やその長所短所などを理解したうえで結果を解析し、レポートにまとめて提出する。適宜フィードバックを行い、学期末には、理解度を測るテストを行う。

今年度は基本的に対面で行うが、状況によってはオンラインで行う可能性もある。いずれの授業方法にするかについては、学習支援システムで提示する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンスー 1	担当の紹介, 実験・演習・の日程, FB の実践優先ユニークカリキュラム, 学習支援システムの利用法, 新入生アンケート (Web), 生物学の学習について, FB の理念と目的について, 理念・目的アンケート (Web)
第 2 回	ガイダンスー 2	自然科学の文章, レポートの書き方, 英語の学習について, 実験を安全に行うために, 実験器具の取り扱い, 実験ノートの取り方
第 3 回	汎用器具を用いた定量法・微量の定量法	器具の材質, 定量に使用する汎用器具の説明, 微量定量機器の原理と取り扱い, (グループ 1)
第 4 回	汎用器具を用いた定量法・微量の定量法	器具の材質, 定量に使用する汎用器具の説明, 微量定量機器の原理と取り扱い, (グループ 2)
第 5 回	モル濃度	モル濃度の計算と試薬の調製
第 6 回	溶液の希釈	希釈率の計算と希釈シリーズの調製
第 7 回	液体培地の作製	液体培地の解説と調製
第 8 回	固体培地の作製	固体培地の解説と調製
第 9 回	植菌, シングルコロニー	無菌操作の解説, シングルコロニーの単離
第 10 回	分光光度計	分光光度計の原理の解説と溶液の吸光度の測定
第 11 回	pH メーター	pH メーターの原理の解説と緩衝液の調製
第 12 回	明視野顕微鏡	明視野顕微鏡の原理の解説と細胞の観察
第 13 回	位相差顕微鏡	位相差顕微鏡の原理の解説と細胞の観察
第 14 回	アチーブメントテスト	これまでの復習

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・学習時間は、各 4 時間を標準とする】

授業中に指示する内容について、参考書や原著論文等で復習し、理解を深める。

【テキスト（教科書）】

実習の目的・背景・材料と方法・課題などを記載したテキストを配付する。

【参考書】

各回の担当教員が適宜指示する。

【成績評価の方法と基準】

＜評価方法＞ レポート提出の有無と、提出されたレポートの内容、およびアチーブメントテストの結果に基づいて評価する (100%)。なお、対面での試験が困難となった場合はレポート評価のみとする。
＜評価基準＞ 実験の原理および実験結果の意味の理解度を基準とする。

【学生の意見等からの気づき】

TA による指導に班ごとのばらつきが生じないように、事前の打ち合わせを綿密に行うことにした。

【学生が準備すべき機器他】

指示された回には貸与パソコンを準備すること。

必ず白衣を着用すること。

資料配布, 課題提出, 連絡等には学習支援システムを利用する。

【その他の重要事項】

「実験」の授業なので、毎回必ず出席して実践し、レポートを提出することが前提である。また、授業の各回の前に、「生命機能学実験の手引き」の該当項目を読んでおくこと。

【Outline (in English)】

The aim of this practical course is to provide freshman level students with basic experimental knowledge and skills in Bioscience.

BLS200LC

生命機能学基礎実験 I I

金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、常重 アントニオ、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生物をあつかう基礎的な実験を自らの手で実践することで、生命現象の解析法についての知識と技術を習得する。生命機能学基礎実験 I よりも発展的な内容の実験を行う。

【到達目標】

生命科学におけるタンパク質科学、ゲノム科学、細胞生物学の実験方法とその原理を理解し、手技を習得するとともに、結果の意味を理解し、それを文章にまとめる能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP1

【授業の進め方と方法】

「生命機能学基礎演習 II」とリンクして、行った実験方法の原理やその長所短所などを理解したうえで結果を解析し、レポートにまとめて提出する。適宜フィードバックを行い、学期末には、理解度を測るテストを行う。

今年度は基本的に対面で行うが、状況によってはオンラインで行う可能性もある。いずれの授業方法にするかについては、学習支援システムで提示する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	スタッフ・TA の紹介、実験・演習・英語の日程・班分け、FB の実践優先ユニークカリキュラム、研究室配属アンケートの説明、実験を安全に行うために、事前学習（テスト）
第 2 回	ゲノム科学基礎実験-1	細菌ゲノム DNA の調製
第 3 回	ゲノム科学基礎実験-2	DNA 断片の解析
第 4 回	ゲノム科学基礎実験-3	形質転換・遺伝的相補/データ解析基礎演習
第 5 回	ゲノム科学基礎実験-3	データ解析基礎演習/形質転換・遺伝的相補
第 6 回	タンパク質科学基礎実験-1	蛋白質の精製と定量/研究室紹介 1
第 7 回	タンパク質科学基礎実験-1	研究室紹介 1/酵素タンパク質の定量
第 8 回	タンパク質科学基礎実験-1	タンパク質の精製と定量/研究室紹介 2
第 9 回	タンパク質科学基礎実験-2	研究室紹介 2/タンパク質の精製と定量
第 10 回	タンパク質科学基礎実験-3	酵素活性の測定
第 11 回	細胞生物学基礎実験-1	接着性細胞の継代培養
第 12 回	細胞生物学基礎実験-2	光合成関連遺伝子欠損変異株を用いた細胞と蛋白質の解析
第 13 回	総合演習	各研究室を見学、およびテーマに対する調査およびレポート作成
第 14 回	アチーブメントテスト（授業外）	これまでの復習

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・学習時間は、各 4 時間を標準とする】
授業中に指示する内容について、参考書や原著論文等で復習し、理解を深める。

【テキスト（教科書）】

実習の目的・背景・材料と方法・課題などを記載したテキストを配付する。

【参考書】

各回の担当教員が適宜指示する。

【成績評価の方法と基準】

＜評価方法＞ レポート提出の有無と、提出されたレポートの内容に基づいて評価する。なお、対面での試験が困難となった場合はレポート評価のみとする。

＜評価基準＞ 実験の原理および実験結果の意味の理解度を基準とする。

【学生の意見等からの気づき】

TA による指導に班ごとのばらつきが生じないように、事前の打ち合わせを綿密に行うことにした。

【学生が準備すべき機器他】

指示された回には貸与パソコンを準備すること。

必ず白衣を着用すること。

資料配布、課題提出、連絡等には学習支援システムを利用する。

【その他の重要事項】

「実験」の授業なので、毎回必ず出席して実践し、レポートを提出することが前提である。また、授業の各回の前に、「生命機能学実験の手引き」の該当項目を読んでおくこと。

【Outline (in English)】

The aim of this practical course is to provide sophomore level students with basic experimental knowledge and skills in Bioscience.

APC100YC

グリーンケミストリ

渡邊 雄二郎

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

グリーンケミストリとは“環境にやさしいものづくりを目指す化学”である。現在の経済発展による豊かさを追求する社会経済システムには限界があり、今後は持続可能な循環型社会経済システムへ変革していく必要がある。資源・エネルギーは可能な限り循環させ、環境負荷をできる限り小さくすることが望まれている。ものづくりにおいては、優れた材料特性を持つとともに、低環境負荷な設計や合成プロセス、廃棄物の再資源化などが求められている。本授業ではグリーンケミストリの12箇条の概念を具体的な例を挙げて解説するとともに、過去と現在の環境問題、省エネを含めた定量的な取り扱い、廃水の再生法、廃棄物の再資源化方法、個々の環境物質の測定法、及びエコマテリアルについて解説する。

【到達目標】

この授業では、グリーンケミストリの概念を理解するとともに、これまでの環境汚染や公害問題の歴史、汚染化学物質の性質について学ぶ。さらに省エネルギー、省資源を含め再生可能なシステム、メカニズムを理解することで、身近な具体的な環境問題について化学的知見に基づき応用可能な能力を身に付けることを目標としている。

以下に達成目標を記す。

1. グリーンケミストリの概念について例を挙げて説明できる。
2. これまでの環境汚染および公害の歴史を説明できる。
3. 環境の現状と対策について説明できる。
4. 環境汚染物質の種類やそれらの特性および省エネを含めた定量的な取り扱いができる。
5. 廃水の再生法、廃棄物の再資源化方法について説明できる。
6. 個々の環境物質の測定法を説明できる。
7. エコマテリアルについて例を挙げて説明できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

主にパワーポイント資料を用いた講義を行い、5回以上のアクティブラーニング（演習または発表）を実施する。アクティブラーニングで実施した演習問題を含む聴講ノートを提出してもらう。小テストは2回実施し、レポートも2回課す。定期試験を行う。なお、予習・復習の内容については、配布資料や授業で指示する。予習・復習を行うことを前提に授業を進めるので、予習・復習に十分な時間を費やすこと。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	本講義の全体的な説明、グリーンケミストリとは	本講義の全体的な説明とグリーンケミストリの概念（12箇条）について説明する。
2	環境問題の歴史	これまでの環境問題および公害の歴史について4大公害病を中心に説明する。
3	環境保全に関する法律	環境基準について説明する（アクティブラーニング（演習））。
4	環境における化学物質の挙動（1）	大気圏における化学物質の挙動について説明する。
5	環境における化学物質の挙動（2）	土壌圏、水圏における化学物質の挙動について説明する。（アクティブラーニング（演習））
6	環境の現状と対策について（1）	大気環境の現状と対策について説明する。
7	環境の現状と対策について（2）	水環境と土壌環境の現状と対策について説明する。（アクティブラーニング（演習））
8	廃棄物の再資源化	都市資源としての廃乾電池などやバイオマスについて、それらの再資源化について説明する。
9	環境汚染物質の測定法－大気、水質、土壌中の汚染物質の測定法	主な環境測定法について説明する（アクティブラーニング（演習））。
10	グリーンケミストリの12箇条について例を挙げて解説（1）－1～6条	グリーンケミストリの12箇条の中の1～6条に関係するものについて例を挙げて解説する。（アクティブラーニング（発表））

11	グリーンケミストリの12箇条について例を挙げて解説（2）－7～12条	グリーンケミストリの12箇条の中の7～12条に関係するものについて例を挙げて解説する。（アクティブラーニング（発表））
12	環境とエネルギー省エネも含めた定量的な取り扱い	原子力エネルギー、新エネルギー（太陽光、太陽熱、風力、バイオマス、地熱）、燃料電池について説明する。
13	エコマテリアル－環境負荷の少ない機能性材料について	エコマテリアルについて、光分解性、生分解性プラスチック、多孔質材料について説明する。（アクティブラーニング（演習））。
14	まとめ	本講義全体のまとめを行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】環境を化学の視点から捉えることから、化学の基礎を十分理解しておく必要がある。そのためには、基礎となる高校の化学の習得および大学1年での化学を並行して学習しておく必要がある。

【テキスト（教科書）】

資料を配布する。

【参考書】

J. E. Andrews et al. "An Introduction to Environmental Chemistry" Blackwell Pub., “環境化学概論” 田中稔ら、丸善, “環境と化学 グリーンケミストリー入門” 荻野和子ら、東京化学同人, “陸水環境化学” 藤永薫ら、共立出版, “環境白書” 環境省編。

【成績評価の方法と基準】

演習問題を含む聴講ノートの提出（10%）、小テスト（20%）、レポート（20%）、期末テスト（50%）で評価

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【Outline (in English)】

Green chemistry is the study of chemical products and processes that reduce or eliminate the generation of substances hazardous to humans, animals, plants, and the environment. This course covers basic fundamentals of green chemistry, through the 12 design principles of green chemistry, and explores relevant examples of their practical use in commercial applications.

The goals of this course are to

- (1) be able to explain the 12 design principles of green chemistry,
- (2) be able to explain relevant examples of their practical use in commercial applications.

Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

Your overall grade in the class will be decided based on the following.

Term-end examination: 50%, Quiz: 20%, Short reports : 20%, in class contribution: 10%.

BOA100YD

環境と人間

越智 英輔、街 勝憲

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

現代社会で問題となっている環境がもたらすヒト生体への影響について学ぶ。現在、人類をとりまく生活環境、社会環境の変化が著しい。そこで、様々な環境の変化のうち特に運動・身体活動の観点から考察し、生体への影響をマクロ・ミクロの視点から学習する。

【到達目標】

様々な環境やその変化がヒト生体に及ぼす影響について理解することができる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

本講義では、生体に関する基礎的な内容を解説する一方で、環境と人間との関係の具体例を概説する。最新時事の話題を取り上げる場合があるため、講義内容の一部変更があり得る。但し、新型コロナウイルスの感染状況によってオンライン・オンデマンド型授業となる場合は、詳細について「学習支援システム」にて周知する。また、授業中に出された質問等に対するフィードバックは、次回授業の冒頭に解説することで行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	はじめに、講義の概要	環境と人間との関連性を概観する
2	環境が人間に及ぼす影響	不活動、加齢、無重力
3	1 環境が人間に及ぼす影響	運動不足
4	2 環境が人間に及ぼす影響	トレーニング環境
5	3 環境が人間に及ぼす影響	暑熱、寒冷、低酸素環境
6	4 環境が人間に及ぼす影響	食栄養環境
7	5 運動・身体活動と環境	1 運動時におけるエネルギー供給機構
8	2 運動・身体活動と環境	2 運動と呼吸調節
9	3 運動・身体活動と環境	3 運動と循環調節
10	4 運動・身体活動と環境	4 運動と内分泌系の働き
11	身近な環境を考える	1 グループ討議
12	身近な環境を考える	2 プレゼン準備
13	身近な環境を考える	3 プレゼンテーション、解決法について
14	試験	配布資料、参考図書から出題

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】講義内容に関連する参考書などを読み、関連事項の概要の把握に努める。また、講義中に紹介される参考図書は、関心の深い図書を選択して、内容の理解に努める。

【テキスト（教科書）】

特に指定しない。必要に応じて授業支援システム、または授業中に資料を配付する。

【参考書】

特になし。

【成績評価の方法と基準】

- 1) 平常点およびレポートやプレゼンなど: 50%
- 2) 学期末レポート: 50%

オンライン・オンデマンド授業に変更になった場合は、成績評価の方法と基準も変更します。具体的には、授業開始日に学習支援システム上に提示します。

【学生の意見等からの気づき】

資料調査やプレゼンなど自主的な学習を重視する。

【学生が準備すべき機器他】

プレゼン授業時には貸与パソコンを持参すること。

【Outline (in English)】

Course outline: This course introduce the relationship between human body and environmental condition to students taking this course.

Learning Objectives: The end of the course, students should be able to explain physical response to different environmental situations.

Learning activities outside of classroom: Before each class meeting, students will be expected to spend 2 hours to understand the course content.

Grading Criteria /Policies: Grading will be decided based in class contribution (50%), and the quality of the students' term end examination (50%).

PPE100YA

植物薬理学

鈴木 聡

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

食糧増産に貢献している植物薬理剤（農薬）について、その開発の歴史、農薬の種類、作用機構、製剤技術、法的規制、農薬の安全性評価、環境評価と規制等について学び、農薬に関する幅広い専門知識を学ぶ。

【到達目標】

農薬に関する専門知識を学び、環境に対する影響、食の安全に関する項目を学習して、植物保護における農薬の必要性和役割を理解する。実現場で正しく農薬を使用できることを目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

初回講義で、農薬の役割、安全性、規制法の概要を解説する。各論として、農薬の種類と作用機構、製剤の種類についての講義を行う。また、農薬の使用による薬剤抵抗性・耐性菌の出現とその対応策についての講義を行う。更に、環境影響や生態毒性に関する概論を説明して、環境と調和した使用方法について講義する。フィードバックとして、授業の初めに前回の授業内容の再確認を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	農薬の必要性	農薬の歴史、役割、種類、使用方法
第 2 回	農薬の法制度および安全性評価	農薬取締法等の解説、農薬登録の仕組みおよび食品農薬残留に係わる農薬の安全性評価と法規制
第 3 回	生物農薬の開発	タロラマイセスフラバス水和剤の開発経緯
第 4 回	法政大学オリジナル新規防除剤の開発	ミョウバン、ラウリン酸カリウムによる病害防除
第 5 回	殺菌剤の種類	殺菌剤の作用機構、分類
第 6 回	殺虫剤の種類	殺虫剤の作用機構、分類
第 7 回	除草剤の種類	除草剤の作用機構、分類
第 8 回	植物生育調節剤の種類	植物生育調節剤の作用機構、分類
第 9 回	農薬の製剤および農薬抵抗性害虫・耐性菌	農薬製剤の種類、使用方法および農薬使用に伴う抵抗性害虫・耐性菌の発生物理的防除、生物的防除、天敵利用による防除、有機農法
第 10 回	植物保護の新技术	遺伝子組換え植物と農薬の役割
第 11 回	農薬と組換え植物	農薬の土壌、大気、水系における挙動と規制
第 12 回	農薬の環境動態	
第 13 回	農薬の生態影響	農薬の生態に対する影響と規制
第 14 回	新規農薬の開発	探索研究、開発手順、知的財産権

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】

授業終了後に講義内容の復習を行い、理解を深める。本授業の復習時間は 4 時間とする。

【テキスト（教科書）】

配布する資料を用いて授業を行うので、教科書は特に指定しない。

【参考書】

難波成任監修「植物医科学」（養賢堂）
梅津憲治著 「農薬と食の安全・信頼」（日本植物防疫協会）
佐藤仁彦、宮本徹編「農薬学」（朝倉書店）

【成績評価の方法と基準】

レポート課題（70 %）および平常点（30 %）により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

講義内容が理解しやすいように、配布する資料の記載を工夫する。講義で使用した専門用語を平易に解説して、講義全体の理解が深まるようにする。

【学生が準備すべき機器他】

特になし

【その他の重要事項】

第 3 回、第 4 回の授業は外部講師（石川成寿：元法政大学生命科学部教授）が担当する。

【Outline (in English)】**【Course outline】**

In the Plant Pharmacology class, students will learn a wide range of basic knowledge about pesticides that contribute to food production. Students will learn about the following aspects related to pesticides. History of pesticide development, types of pesticides, and mechanisms of action of pesticides, formulation technology, laws and regulations, safety assessment, environmental assessment, etc.

【Learning Objectives】

In the Plant Pharmacology class, students will learn the expertise of pesticides and aim to reach a level where they can play an active role in the field of agriculture.

【Learning activities outside of classroom】

After each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

【Grading criteria /policy】

Your overall grade in the class will be decided based on report assignment (70%) and learning attitude (30%)

PHY100YC

物理学概論 | |

金沢 育三

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

本講義では、光学と電磁気学について学ぶ。光学は、光の学問であり我々の身の回りにおけるレーザーや画像処理技術などの基礎となっている。講義では、光の反射、屈折、干渉など光の波としての様々な性質を説明する。電磁気学は、電気・磁気現象に関する学問であり、携帯電話や非接触 IC カードの基礎となっている。講義では、電磁気現象の基本である電場、電位、静電容量や電場のエネルギー、電流と磁場の働き、電磁誘導および電磁波の発生について説明する。

【到達目標】

生命現象や化学現象を含むあらゆる自然現象は、起源を辿れば物理学の法則に支配されている。本講義では、自然現象の基礎である物理学を数式により定式化し、それを数理的に処理することに慣れ、得られた結果を定性的に理解する物理的思考能力を身につけることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義と演習により進める。レポートや宿題により講義や演習で扱えなかった問題を解き、理解を深める。レポート課題や宿題については、提出期限後の授業で解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	光学 (1)	光の性質について学ぶ
2	光学 (2)	光の反射と屈折について学ぶ
3	光学 (3)	光の干渉について学ぶ
4	電場 (1)	クーロンの法則について学ぶ
5	電場 (2)	電場と電位について学ぶ
6	電場 (3)	静電容量と電場のエネルギーについて学ぶ
7	電流 (1)	オームの法則について学ぶ
8	電流 (2)	キルヒホッフの法則について学ぶ
9	電流 (3)	電流と磁場について学ぶ
10	電流 (4)	電流に働く力について学ぶ
11	電磁誘導	ファラデーの法則について学ぶ
12	電磁波	マクスウェル方程式について学ぶ
13	演習	電磁気学の演習について学ぶ
14	量子力学	光量子仮説と量子力学の誕生について学ぶ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】 毎回授業後に授業内容を復習する。

【テキスト（教科書）】

特定の教科書は特に定めない。

【参考書】

「基礎からの物理学」山本貴博 裳華房。

「物理学」小出昭一郎 裳華房。

【成績評価の方法と基準】

期末テスト (50%)、レポート点 (30%)、授業への積極的な貢献度 (出席など)(20%) を目安として総合的に成績評価を行う。

評価するポイントは、

- ・物理法則を正確に理解しているか
 - ・物理現象を数学的に正確に扱えるか
- である。

【学生の意見等からの気づき】

演習が少ないとの意見があったので、演習問題とその解答を作成し、学習支援システムで配布する。

【学生が準備すべき機器他】

特になし。

【その他の重要事項】

特になし。

【Outline (in English)】

Introduction to electromagnetism, which includes; Coulomb's law, Gauss's law, Biot-Savart' law, Faraday's law.

APC100YB

グリーンケミストリ

利谷 翔平

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

グリーンケミストリは「環境にやさしいものづくりの化学」であり、グリーン・サステナブル・ケミストリとも呼ばれている。地球は誕生から 46 億年かけて生命が快適に住めるような自然環境を築いてきた。人類は約 6,500 万年前に誕生したと考えられているが、人間は産業革命以後わずか 250 年で地球環境を大きく変化させた。またそこには化学反応が大きく関わっている。目的物質だけに目がいて、その結果放出された副生成物は環境汚染物質として公害の原因物質となった。グリーンケミストリでは、化学の観点から環境を捉え、人体や生態系に対するリスクの低減と環境負荷の少ない化学反応の開発やエネルギー問題などについて学ぶ。それを理解するためには、地球がどのように誕生したかを知ることは重要であり、現在地球を取り巻いている様々な環境問題について十分理解することが必要である。

【到達目標】

過去の公害問題を知り、現代の環境問題についてそのメカニズムを化学的に説明でき、解決するための知識を習得できるようにする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

日常的に何らかの環境問題が話題となっていることから、見聞きする機会が多い事項である。個々人がもっている環境に対する基礎知識をより深め、化学の観点から環境問題が理解できるように学習する。毎回講義資料をプリントにして配布する。また自学自習が行えるように適宜演習問題や課題を与え、初回の講義で前回の問題の解説や課題についてフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	環境問題の歴史	公害とは、何故起こったのか、過去・現代の環境問題について解説
第 2 回	グリーンケミストリ	グリーンケミストリとは、グリーンケミストリにおける 12 原則について解説
第 3 回	大気汚染	大気汚染物質とは、それに関係する環境問題について解説
第 4 回	酸性雨	酸性雨のメカニズム、その影響と現状について解説
第 5 回	オゾン層の破壊	発生のメカニズム、光化学反応、生体に及ぼす紫外線の影響について解説
第 6 回	地球温暖化	地球温暖化のメカニズム、温室効果ガス、地球温暖化の影響について解説
第 7 回	森林の減少・砂漠化	森林減少および砂漠化の原因、人間生活への影響について解説
第 8 回	有害化学物質	POPs（残留性有機汚染物質）とは何か、汚染の現状と生物への影響について解説
第 9 回	放射線	放射線とは、放射線被曝、半減期について解説
第 10 回	水環境	水について知る、水質汚濁の現状と対策、環境基準と排水基準について解説
第 11 回	環境問題における微生物の役割	環境問題に関わる微生物やそれらが担う反応について解説
第 12 回	エネルギー問題	エネルギー問題を理解し、現状と未来のエネルギーについて解説
第 13 回	資源問題	鉱物資源や廃棄物のリサイクルについて解説
第 14 回	期末試験	試験・まとめと解説

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】毎回の授業内容の理解度を確認するために、授業内容に則した演習問題を解く。また理解が不十分であったところは、復習として配布資料を見直し、再度演習問題を解くようにする。

【テキスト（教科書）】

講義内容が一冊の教科書で対応できないため教科書は使用しない。毎回講義に則した資料を配布するので、各自必要に応じて参考書を参照する。

【参考書】

- ①「グリーンケミストリー 社会と化学の良い関係のために」共立出版、日本化学会編、御園生 誠著
- ②「環境化学（エキスパート応用化学テキストシリーズ）」講談社サイエンティフィック、坂田昌弘 編著

【成績評価の方法と基準】

小テスト 20%
期末テスト 40%
レポート 30%
上記に授業平常点 10%を考慮し評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし

【学生が準備すべき機器他】

関数電卓

【Outline (in English)】

(Course outline)

The aim of this course is to learn the global environmental problems and to consider how to establish the sustainable environment and energy from the standpoint of chemistry.

(Learning Objectives)

By the end of the course, students should be able to learn past pollution problems, explain chemically the mechanisms of modern environmental problems, and acquire the fundamental knowledge to solve those problems.

(Learning activities)

In order to confirm how well you understand the course content, you should try to solve the practice problems given in the handouts. If some problems are difficult to solve, you should review the handouts so that you can get correct answers for all the problems. You are expected to spend four hours for a class.

(Grading Criteria)

Final grade will be decided based on midterm examination (20%), term-end examination (40%), reports (30%), and in-class contribution (10%).

BOA100YB

環境と人間

平塚 二郎、長谷川 敬洋

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

環境はすべての生命の生存基盤であり、私たち人類はその恵みに支えられてこそ健康で文化的な生活を送ることができます。しかし、人類が与える負荷によって限りある地球環境が損なわれつつあり、現在の社会経済活動やライフスタイルを続けると、取り返しのつかない影響を及ぼすことは明白です。こうした状況に対処するには、人間と環境との相互作用について正しく認識し、実際の行動に生かしていく必要があります。

明治中期以降の近代産業の発展に伴い悪化していた私たちの身近な環境は、先人たちの努力によりかなり改善しました。このため、環境問題といっても、遠い世界で起きていること、または自分が扱うには大きすぎる問題であり自分以外の誰かによって解決されるべきものと思いがちです。しかし、私たち一人一人の行動が世界中の環境問題に大きな影響を与えている事実を認識し、自分たちの目が届く範囲のみならず、他国や将来世代の影響を想像できるようになる必要があります。

この講義では、主要な環境問題を知識として学ぶことはもちろん、それらをテーマとして科学的・論理的な思考過程を経て自らの考えをまとめられるようになることを目指します。

【到達目標】

本講義では、次の3つの目標を達成することを目指します。

1. 主要な環境問題について学ぶこと。
2. 課題に直面した時に、科学的知見に基づき是非を判断し、解決策を多角的に模索し、説明できるようになること
3. 自分とは異なる集団（年代、国、過去・将来世代）の立場を想像できるようになること

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

・最初と2回目の講義は、講義全体の概説と環境問題全般について説明します。これらの講義は履修登録前ですので、成績評価には反映しません。

・その後は、6つの環境問題を取り上げます。それぞれのテーマについて、(a) そのテーマに関する知識を講義により学び、(b) 数名の学生でグループを作り、そのテーマに沿った課題を題材に、グループごとに議論と発表を行います（グループワーク）。

・新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、オンライン（zoom）と対面の併用により授業を行います。なお、グループワークの回は対面授業を基本とします。

・課題やレポート等の提出は、原則として、メールで行います（メールアドレスは、別途、学習支援システムを通じてお知らせします）。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	はじめに	講義の概要や進め方を紹介する。
2	環境問題の俯瞰	過去から現在に至るまでの環境問題について俯瞰する。
3	問題の解決方法	問題解決に活用可能な思考過程や議論の進め方（グループワークの進め方）について学ぶ。
4	テーマ別課題1：公害	日本が経験した激甚な公害について学ぶ。

5	テーマ別課題1：公害（グループワーク）	グループワークを通じて、公害問題をなぜ防ぐことができなかったのかを考える。
6	テーマ別課題2：廃棄物・リサイクル	我々自身が出すごみが、どのような問題を生じさせているか学ぶ
7	テーマ別課題2：廃棄物・リサイクル（グループワーク）	グループワークを通じて、廃棄物・リサイクルが引き起こす問題を考える。
8	テーマ別課題3：気候変動	気候変動問題について、科学的知見や国際交渉について学ぶ。
9	テーマ別課題3：気候変動（グループワーク）	グループワークを通じて、脱炭素社会の実現に向けて何をすべきかを考える。
10	テーマ別課題4：生物多様性	生物多様性保全の重要性について学ぶ。
11	テーマ別課題5：原発事故	福島原発事故の影響について学ぶ。
12	テーマ別課題6：持続可能な開発	持続可能な開発に関する国内外の取組を学ぶ。
13	テーマ別課題6：持続可能な開発（グループワーク）	グループワークを通じて、持続可能な開発に向けた取組を考える。
14	まとめ	全体のまとめを行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

・本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各4時間を標準とします。

・課題図書については、あらかじめ、購読してください（電子書籍可）。
・グループワークは、前週の講義内容を基に行いますので、講義資料を手元に用意してください。

【テキスト（教科書）】

書名：FACTFULNESS(ファクトフルネス) 10の思い込みを乗り越え、データを基に世界を正しく見る習慣

著者名：ハンス・ロスリング他

出版社：日経 BP

出版年：2019年

【参考書】

指定しません（必要に応じて、講義において示します）

【成績評価の方法と基準】

本講義の成績評価は、①講義への貢献50%、②グループワークへの貢献20%、③レポート30%の割合で評価します。

①講義への貢献：講義やグループワークの発表時などにおいて、クラス全体に大きな貢献をする発言（新たな問題を提起するもの、視点を転換するもの、交通整理をするもの、意見集約するものなど）を評価します。なお、オンライン講義における「チャット機能」による発言は、「講義への貢献」になりえることは少ないため、基本的には評価対象外です。

②グループワークへの貢献：グループワーク作業において、グループワーク内での議論への貢献を評価します。

③レポート：レポート課題に対する内容を評価します。

※この他、ボーナスポイントとして、レジュメ発表者には1回につき10ポイントを加点します（レジュメに対する質問等は、上記①「講義への貢献」の一環として評価します。

※なお、最初の2講義は履修登録前ですので、それらの講義の内容は成績評価には反映しません。

【学生の意見等からの気づき】

昨年度までの講義アンケート結果を踏まえて、引き続き、グループワークを重要視するとともに、課題図書を設定してより充実した学習効果を目指します。

【学生が準備すべき機器他】

特になし

【Outline (in English)】

[Outline and objectives]

The environment is the fundamental platform of all lives, and our healthy and cultural lives are fully supported by their grace. The capacity of the environment, however, is being undermined by the burdens of mankind, and continuing socio-economic activities and lifestyles will have irreversible effects on the environment. To cope with this situation, it is necessary to correctly understand the interaction between humans and the environment and apply it to actual actions.

Thanks to the efforts of the past, the environment around us has improved considerably. For this reason, you may feel that environmental problems occur somewhere else in distance, and be solved by someone else other than yourself as issues are too big to deal with. But we need to recognize that each of our actions has a significant impact on the environment around the world. With the recognition, we also have the imagination not only for the environment around us but also for other countries and future generations.

In this lecture, you will not only learn about various environmental issues, rather you will acquire the ability to summarize your ideas with logical thinking and scientific knowledge, and improve your ability of imagination which is important to deal with environmental issues.

[Learning activities outside of classroom]

Before and/or after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

[Grading Criteria]

Your overall grade in the class will be decided based on the following:

Contribution to lectures 50%, Contribution to group works 20%, Reporting assignment 30%.

Additionally, students are able to obtain 10 points per presentation summarizing a chapter of the textbook when he or she presents it at the beginning of each lecture.

MAC300YC

高分子化学

渡辺 敏行

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

高分子の特徴を理解し、その利用方法を学習する。
様々な高分子の合成法について学ぶ。

【到達目標】

高分子の定義を理解しているか。
高分子の原料と化学構造の関係を理解しているか。
立体規則性を理解しているか。
平均分子量を理解しているか。
重縮合を理解しているか。
重付加、付加縮合を理解しているか。
ラジカル重合を理解しているか。
ラジカル共重合を理解しているか。
イオン重合を理解しているか。
開環重合を理解しているか。
生体高分子の特徴を理解しているか。
立体規則性重合を理解しているか。
生体高分子の特徴を理解しているか。
新しいラジカル重合法を理解しているか。
導電性高分子の電気伝導の原理を理解しているか。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

教科書および授業支援システムの資料をベースにすすめる。授業中ではレポートを課す。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	高分子の利用方法	高分子がどのように世の中で活用されているかを解説する。
2	高分子とは	高分子（ポリマー）とは何か？ その特徴を学ぶ。高分子の定義、高分子の化学構造と高分子の用途を知る。
3	高分子化学の歴史	高分子の歴史を伝え、学問としての確立過程と有機材料として日常生活との関りを広く理解する。高分子の原料と化学構造を学ぶ。
4	立体特異性	五大汎用高分子、エンジニアリングプラスチックについて学ぶ。立体配置、立体配座とは、高分子特有の立体規則性（iso,syndio,atact）を実例に基づき説明する。
5	高分子の特性・分子量	高分子の特性と平均分子量（Mn,Mw）の考え方を説明し、高分子の分子量測定法を示す。
6	結晶性と結晶構造	結晶、非晶、液晶の違いについて解説する。高分子の結晶構造がどのようにして決まるかを解説する。高分子の密度を結晶構造から求める。
7	熱的性質	高分子のガラス転移温度、融解現象について解説する。耐熱性高分子の分子設計法を熱力学的に理解する。
8	まとめ 1	前半の授業のまとめを行う。
9	重縮合、重付加、付加縮合	反応度と分子量の関係、化学平衡、重縮合の速度論、分子量分布、重縮合高分子の具体例について学習する。重付加および付加縮合について学習する。
10	ラジカル重合	付加重合（連鎖重合）について学習する。ラジカル重合の素反応、速度論、重合度と連鎖移動について学習する。
11	イオン重合	アニオン重合、カチオン重合、イオン重合の速度論について学習する。
12	遷移金属触媒重合、開環重合	チーグラー・ナッタ重合、開環重合の特徴、開環重合性、について学習する。

13	ラジカル共重合	ラジカル共重合の速度論的取り扱い、共重合組成式と Q-e スキームについて学習する。 共重合によって得られる構造についても学習する。
14	生体高分子&新しいラジカル重合法&導電性高分子	生体高分子の化学構造と特徴を学習する。新しいラジカル重合法の原理および導電性高分子の電気伝導の原理を学習する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】授業中に指定された課題を次回の授業までにレポートとして提出すること。

【テキスト（教科書）】

基礎高分子科学 第 2 版
高分子学会編 東京化学同人
ISBN 9784807909629

【参考書】

高分子化学 合成編 中條善樹、中健介 著
丸善株式会社 ISBN978-4-621-08259-1
液晶・高分子入門 竹添秀男、渡辺順次著、裳華房（2004）

【成績評価の方法と基準】

試験とテストおよびレポートの合計点より総合的に判断する。
（中間試験+期末試験）80 点満点、（レポート）10 点満点、（平常点）10 点満点

【学生の意見等からの気づき】

必要に応じて演習問題を課す。

【その他の重要事項】

ビデオ教材、Power point、講義実験などにより、理解を深める。

【Outline (in English)】

Understand the characteristics of polymers and learn how to use them.
Learn about synthetic methods of various polymers.

MAC200YC

環境安全化学

大波 英幸、福島 由美子

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

地球規模で直面している様々な環境問題の原因と影響を把握すると共に、環境汚染と化学物質との関わりを理解してもらう。また、身近に存在する化学物質等のヒトの健康や環境に及ぼすリスクやその評価手法を理解することにより、環境汚染問題の解決・防止のための基礎的知識を得ようとするものである。さらに、菌や黴などが関係する環境衛生学の基礎知識を習得することを目標とする。

【到達目標】

環境問題の現状と課題を把握するとともに、環境衛生について考える知識を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

2人の教員で授業は行う。また、1～5回の5週は環境衛生学で微生物による水汚染対策について学習し、その期末試験がB評価以上で、且つ全体の成績評価がC以上の場合、「水利用設備環境衛生士」の資格取得優待となる。6～14回の9週は、様々な環境問題の原因と影響を把握すると共に、環境汚染と化学物質との関わりを学習する。課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	環境衛生序論	微生物が起因する諸問題について解説
第2回	環境微生物（1）	生活環境で問題になる菌について解説
第3回	環境微生物（2）	生活環境で問題になる菌について解説
第4回	設備	設備の具体的な汚染と対策について解説
第5回	まとめ	その汚染と対策
第6回	環境安全化学の関連法令など	授業の概要と進め方、および環境安全化学の関連法令等について
第7回	環境汚染（公害問題）と化学物質	日本の公害問題の歴史（原因と影響など）
第8回	地球温暖化（ヒートアイランド）とオゾン層破壊	・地球温暖化などの気温上昇に関連する環境問題の原因と影響 ・オゾン層破壊の原因と影響
第9回	様々な大気汚染	PM2.5、NO _x 、SO _x 、酸性雨などの大気汚染の原因と影響
第10回	土壌環境汚染	土壌汚染の原因と影響
第11回	水環境問題	水質汚染・汚濁の原因と影響
第12回	廃棄物問題	廃棄物と残留性有機汚染物質の原因と影響
第13回	エネルギー資源	エネルギー資源と環境問題について
第14回	まとめ	6～13回の講義のまとめなど

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
化学と環境について現在各自が問題意識としている点を考えておくこと。

【テキスト（教科書）】

パワーポイント資料等を必要に応じて電子媒体などで配布する。
またテキストに準ずるものについては、授業中に適宜紹介する。

【参考書】

参考となる書籍等は授業中に適宜紹介する。

・環境社会検定試験（eco検定）の公式テキスト：環境に係る問題等が網羅的に示されており入門書としておすすめ。

【成績評価の方法と基準】

1～5回（5週）については、期末テスト等を統合して全体の1/3で成績評価する。

6-14回（9週）については、出席と毎回の演習問題等を総合して全体の2/3で成績評価する。

最終的に両評価を合計して成績判定を行う。

【学生の意見等からの気づき】

膨大な内容をできるだけ分かり易く解説したい。

【その他の重要事項】

講義全体の内容は変わらないが、進行状況によっては講義内容の順番などを変更する可能性がある。

【Outline (in English)】

Understand the cause and effect of various environmental problems occurring on a global scale. Understand the relationship between environmental pollution and chemical substances. Obtain basic knowledge for solving and preventing environmental pollution problems. In addition, acquire the basic knowledge of water environment hygiene related to bacteria and fungus.

MAC200YB

環境安全化学

吉原 利一

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

かつて「公害」と呼ばれた様々な環境問題があった。「公害」の特徴は、原因と結果のつながり、および被害者と加害者が明かなことである。しかし、現在我々が直面する温室効果ガスや PM2.5、マイクロプラスチックなどの問題では、一人一人が被害者であると共に問題を生じさせる加害者となっている。また、これらは国境を越えて広がるため、従来とは異なるアプローチが求められている。このため、これらの問題は単一の因果論としての自然科学ではなく、エネルギー論から地球物理学や遺伝学を含めた総合的な自然科学、そして経済・政治から個人のライフスタイルといった社会科学の知見との統合によってようやく解決できるものとなっている。そこで、「環境科学」という学問がある。本講義では、まず人類の発展と共に変遷してきた環境問題を題材に基礎を学ぶ。そして環境を安全に保つこととは何か、我々が現在直面している、あるいは子孫が直面するかもしれない環境問題について解決・回避のために何が必要なのかなどについて考える。一方、近年 SDGs と呼ばれる国際的な取り組みの一環として様々な分野において環境保全への関心が高まっている。あるいは ESG として、国、企業活動、個人の活動の正当性、継続性を担保するために必須の取り組みとなっている。本講義では、このような近年の環境問題を取り巻く変化に対応しながら、関連した「情報」の収集と分析、および発信のための基礎を習得することを目指す。

【到達目標】

1. 種々の環境問題に関する基礎的な知識を身につける、2. 社会的、科学的視点の双方から問題の本質を理解する、3. 他人の考えとのギャップを知ることにより、独善を排して問題解決のための方向性を見出す術を身につける、以上を総合することによって自らの社会的価値を高めるとともに、リーダーとしての襟標を得ることにつながる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義（第 1～11 回） 本シラバスに示した内容に沿って進めていく。予・復習のために、グループディスカッションを除く第 11 回までの講義内容の概要を記した資料を、学習支援システムにアップロードする。

グループディスカッション（第 12～14 回） 数人の小グループに分かれて、与えるテーマについて学生同士意見を交わしてもらい、情報の収集・分析・発信の方法を身につける。また、テーマに関して収集した情報の違いや、同じ情報に接したときでも他我のとらえ方の違いなどを知る。さらに、グループごとに結論をまとめて発表を行う。基本的に対面での講義を行う。

・レポート

受講生は、課題についてレポートを提出して成績評価を受ける（成績評価の項を参照）。講義回ごとに迅速に評価し、個別にフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンスと概要	授業の概要と進め方、成績評価などについて概説する。また、環境とは何かについて考える。
2	環境を形作るもの	元素、化合物、計量単位、化学の基礎などについて今後の授業において必要な知識を思い出す。特に近年話題となっているレアアースについて、環境への懸念と政治的な思惑（資源ナショナリズム）の中で製造されていることについて考える。
3	環境と生態系 I	生態系とは何かについて学ぶ。特に、土地の生産性とは何かを地理的な気候区分や具体的な農業生産の例などを通して考える。
4	環境と生態系 II	なぜ多様性が生じたのか、多様性を守る価値とは何か、種の進化と絶滅はなぜ生じるのかなどを学ぶ。特に多様性を守る価値については経済的な視点などを交えた多面的な考察を試みる。また、近年環境を語るキーワードとしてよく目にする“SDGs”と“ESG”、およびこれに関連した“LCA”について概説する。

5	大気汚染 I	大気の大気汚染 I 大気の構造、構成要素と循環、公害と呼ばれたかつての大気汚染について学ぶ。
6	大気汚染 II	オゾン層の破壊、および温室効果ガスと地球温暖化についてそのメカニズムを学びや種々の情報の真偽を考える。また、エネルギー問題、食糧問題（フードマイレージ）など我々の暮らしとの関わりを知る。
7	水の汚染 I	水の物理・化学的性質と生命の発生について学ぶ。また、大気を介した水の循環、水質とは何か、および水の利用にかかわる問題（水権、仮想水）について考える。
8	水の汚染 II	水の汚染や水質を守るための取り組みについて学ぶ。特に富栄養化、生物濃縮、環境ホルモンなど、これまで問題となった個々の事例について身近な浄水場や浄化槽の仕組みなどを通じて理解を深める。
9	水の汚染 III	生物濃縮の問題について、かつて大問題となり現在でも尾を引く水俣病やイタイイタイ病、および原発事故で拡散した放射性セシウム等の事例をもとに学ぶ。また、酸性雨の問題について、森林の役割、衰退と環境への影響について学ぶ。
10	土の汚染 I	土とは何か、土の構成成分と構造・機能、土の汚染について学ぶ。特に農業による汚染について、および近年深刻化している砂漠化、土壌劣化、塩類集積などの問題について知見を深める。
11	土の汚染 II	植物における養分の吸収・蓄積とカドミウム・セシウム等の有害元素の吸収と蓄積・耐性について、およびこれらに関する分子機構について学ぶ。また、植物を使って土をきれいにする方法＝ファイトレメディエーションについて知る。
12	グループディスカッション I	グループディスカッションへの導入（ディスカッション手法＝KJ法についての説明、例示など）、ディスカッションの開始。
13	グループディスカッション II	ディスカッションの継続、発展（新たな視点の追加と活性化）。
14	グループディスカッション III	グループごとのディスカッションのまとめと要旨の発表、④成績の基礎となるレポートについての説明。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】

毎回のテーマについて、予習として WEB でキーワード検索を行ったり、講義資料や参考書を読んだりする。また、復習としてレポートを書いて提出する。さらに、講義で得られた知識の確認・深化のために参考書・参考文献を読む。

【テキスト（教科書）】

講義において常時使用する教材としてのテキストは指定しない。

【参考書】

吉原利一編 地球環境テキストブック 環境科学 オーム社 ¥3300 に準拠した形で講義を進める（講義はこの情報を更新する形で進める）。また、各回講義資料に加えて参考となる様々な文献を PDF などとして配布する。

【成績評価の方法と基準】

成績評価は、講義回ごとに課すものと学期の終わりに課すものの 2 種類のレポートの提出によって行う。期末の試験は実施しない。講義回ごとに課すレポートは講義資料末尾の演習問題として示すテーマから一つ選択し、指定された内容・字数を守って記述する。学期の終わりに課すものは、グループディスカッションの内容の要約、テーマに関するグループ員同士の意見の違い、総合的な考察などを基本骨格として記述する。字数は問わない。いずれも期限内に提出されないものは受け付けない。レポートの採点においては、①正確な情報と分析に基づくこと（主な出典の明記等）、②テーマに回答した論旨の明確さ・一貫性・新奇性、③文章の読みやすさ（誤字脱字等がないこと、表現力）、の 3 項目をそれぞれ 5 段階で評価し、レポート別にその点数を合計する（最大 15 点）。科目としての成績評価では、講義回ごとのレポートの平均点と学期末のレポートの点数を 50 : 50 として総合する。

【学生の意見等からの気づき】

前年度講義におけるアンケート結果は全体的に好評だった。今期は特に評価の高かったレポートの個別フィードバック、グループディスカッションに重点を置く。

【学生が準備すべき機器他】

パソコン等の情報機器。資料配布等に学習支援システムを使用。グループディスカッションの発表ではパワーポイントを作成してもらう。

【その他の重要事項】

本講義を担当する教員は、電力中央研究所等において 30 年以上にわたり研究業務に携わっているほか、樹木医としての活動を行っている。これらの経験を活かし、東京電力福島原子力発電所事故における帰還困難区域でのフィールドワークや天然記念物の保護活動など、研究者や樹木医を目指す学生の参考となる事例を随所で取り上げる。また、投稿論文等に掲載された「自らが得たデータ」を多く引用する。

【Outline (in English)】**[Course outline]**

Even in developed countries, they had caused many environmental problems so called “pollutions” in their economically/idealistically immature eras. These experiences are now commonly utilized not only to keep their domestic environments, but also to solve similar problems in developing countries. A common issue of such “pollutions” is understandable as a clear relationship between the cause and the result and/or between the perpetrator and the victim. However, such a clear relationship would be disappeared, and at the present time, all humankind is simultaneously a perpetrator and a victim when we face to newly happening environmental problems, such as greenhouse gas problems, PM2.5, and micro-plastics. Thus, we are still seeking for the way to solve them, which may stand on a different approach than ever. Studying the environmental sciences could lead us to the answer. It is not a sole but a total natural science, and sometimes, it includes social sciences like economy, politics, and cultural anthropology. Here, this lecture provides you a basis of “the environmental sciences” (e.g., history of pollutions and how mankind solve the problems). In addition, the lecture may promote you to deepen your mind, what is the safety in environment and how to solve environmental problems at the present time and/or in future we will face in a mean of SDGs.

The learning schedule is showing below.

1. Guidance and Introduction
2. What makes the environment
- 3-4. The environment and the Ecosystem
- 5-6. The pollution of the air
- 7-9. The pollution of the water
- 10-11. The pollution of the soil
- 12-14. Group Discussion (or debate)

[Learning Objectives]

1. To have basic knowledge for the past and the present problems
2. To understand the nature of the problems from the social and the scientific background
3. To know methodology to solve the problems without self-righteousness

[Grading Criteria /Policy]

The grading is based on reports after each lecture. The semester test is not conducted. The reports are graded by following three points of views;

1. Analyzed with a correct data/information (indicate the reference), 2, Witten in clear, consistent, and original sentences in response to the theme, 3. Easy to read without wrong character.

MAC200YC

分析化学

渡邊 雄二郎

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

「分析化学」とは化学的な現象や物理的な現象を利用して、物質の組成や状態を探求する方法を学ぶ科目である。それらの現象がどのように分析に生かされているかを勉強してもらいたい。授業では、大学で学ぶ必要のある範囲の基礎分析化学を中心に講義・演習を行い、高級技術者、研究者としての基礎的な分析化学の知識を習得する事を目標とする。さらに環境分析に必要な重要な機器の一部を取り上げて機器分析化学の基礎を習得することも目標とする。

【到達目標】

1. 酸塩基反応と中和滴定について理解し計算することができる。
2. 沈殿形成について、溶解度積の観点から理解でき、計算することができる。
3. 錯形成反応を酸塩基反応として理解でき、滴定の計算をすることができる。
4. 酸化還元反応と滴定について、化学反応を理解し計算することができる。
5. 環境分析に用いる機器の原理と特徴を理解できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

主にパワーポイント資料を用いた講義を行い、5回以上のアクティブラーニング（演習または発表）を実施する。小テストは2回実施し、レポートも2回課す。定期試験を行う。なお、予習・復習の内容については、配布資料や授業で指示する。予習・復習を行うことを前提に授業を進めるので、予習・復習に十分な時間を費やすこと。授業中に実施する演習や発表について、学習支援システムを用いてフィードバックすると共に教員が学生に問いかけを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	この科目の授業概要	授業の進め方、予習と復習、評価方法について解説する。 化学における分析化学の役割（化学分析は、社会で何に役立っているかを考える。）について解説する。
2	測定値の精度および正確度、化学式量とモル、溶液と濃度、電解質の溶液とイオンの活量	化学分析における測定値の正しい取り扱い方（精度、正確度、標準偏差など）、分析化学で用いる単位、イオンと活量について学ぶ。
3	酸塩基反応と酸塩基滴定（1）	酸塩基の定義とその内容、電離平衡について学ぶ。
4	酸塩基反応と酸塩基滴定（2）	強塩基と弱酸の中和滴定および強酸と弱塩基の中和滴定曲線について学ぶ。
5	酸塩基反応と酸塩基滴定（3）	塩の加水分解、電解質溶液のpH計算法、指示薬の働きについて学ぶ。アクティブラーニング（演習）を実施する。
6	第1回小テスト 沈殿と重量分析（1）	第1回小テストを実施する。 沈殿の生成機構、溶解度積について学ぶ。
7	沈殿と重量分析（2）	水酸化物の沈殿と硫化物の沈殿生成をpHの面から考える。アクティブラーニング（演習）を実施する。
8	錯化合物とキレート滴定（1）	配位結合を酸塩基反応ととらえる。キレートの種類を学ぶ。
9	錯化合物とキレート滴定（2）	EDTAのキレート滴定の条件および金属指示薬の働きについて学ぶ。アクティブラーニング（演習）を実施する。
10	第2回小テスト 酸化還元反応と酸化還元滴定（1）	第2回小テストを実施する。電極電位とネルンストの式、酸化還元滴定の条件について学ぶ。
11	酸化還元反応と酸化還元滴定（2）	酸化還元電位（大小）の理解とその活用について学ぶ。アクティブラーニング（演習）を実施する。
12	機器分析（1）	クロマトグラフィーの原理と特徴について学ぶ。アクティブラーニング（演習または発表）を実施する。
13	機器分析（2）	紫外可視分光光度法、原子吸光分析法及び発光分光分析法の原理と特徴について学ぶ。検量線による濃度計算を行う。アクティブラーニング（演習または発表）を実施する。

14 まとめ

本授業を振り返り、まとめを行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】分析化学は基礎学問であり、無機化学、有機化学、物理化学の基礎知識が必要となるので高校化学の知識をしっかり身につけておくことが重要である。

【テキスト（教科書）】

分析化学の基礎 木村優、中島理一郎 共著、裳華房

【参考書】

クリスチャン分析化学 I 基礎編

【成績評価の方法と基準】

講義記録（10%）、レポート（20%）、小テスト（30%）、定期試験（40%）。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

授業支援システム

【Outline (in English)】

Analytical chemistry is the study of methods of separation, identification and quantification of the chemical composition and structure of materials through chemical and physical phenomena. This course covers the basis of fundamental analytical chemistry, through the study of treatment of experimental error, acid-base equilibria, solubility equilibria, complexation equilibria, and oxidation-reduction equilibria. It also enhances the development of students' skill in carrying out an analytical chemical experiment. Other topics addressed include the basis of fundamental instrumental analytical chemistry, the basic principles of UV visible spectroscopy and different kinds of chromatography.

Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

Your overall grade in the class will be decided based on the following.

Term-end examination: 40%, Quiz: 30%, Short reports : 20%, in class contribution: 10%.

APC200YC

バイオエンジニアリング

稲本 進

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

バイオプロセスに関する基礎知識を習得し、定量的な解析および設計を行うための基礎能力を養うとともに、実例を通じてバイオ技術の現状を学習する。特に、食品や医薬品の製造に関連したプロセスを生物化学工学的立場から論ずる。

【到達目標】

- 1) 酵素や微生物など生体触媒の特徴について理解する
- 2) 生体触媒の応用について具体例を知る
- 3) 生体触媒を利用する反応の速度論の基礎を理解する
- 4) 生体触媒を利用するための反応器および操作法の基礎を理解する
- 5) 生体触媒を改良するためのバイオ技術について習得する

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

酵素や微生物など生体触媒の特徴や応用例、反応速度論、反応器の形式や操作論、生体触媒の改良に用いられるバイオ技術など、バイオプロセスに関する基礎知識を講述する。講義は基本的に対面で行い、毎回課題を出します。課題の提出は「学習支援システム」を通じて行い、その答え合わせは次回の講義の中で行う予定です。なお、感染状況が悪化すればオンライン授業を行うこともある。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	序論／食品や医薬品の製造に見るバイオプロセス	食品や医薬品の製造に関わるバイオプロセスを紹介する
2	バイオサイエンスの化学的基礎（1）	生体を構成する主な物質群、特に糖、アミノ酸、タンパク質、脂質などについて講述する
3	バイオサイエンスの化学的基礎（2）	生体を構成する主な物質、特にDNAやRNAの性質、それらからタンパク質が合成される過程について講述する
4	生体触媒の特徴（1） 酵素	生体触媒としての酵素の特徴について講述する
5	生体触媒の特徴（2） 微生物、動物細胞、植物細胞、ウイルス	生体触媒としての微生物と動物細胞と植物細胞とウイルスの特徴について講述する
6	酵素・微生物を利用するバイオプロセス：エネルギー関連のプロセスを例として	酵素を利用するバイオプロセスの具体例として、バイオエタノール製造、藻類バイオ燃料、バイオ電池について紹介する
7	酵素反応速度論（1） ミカエリス・メンテンの式	ミカエリス・メンテンの式を中心として、酵素反応速度論の基礎を講述する
8	酵素反応速度論（2） 酵素反応の阻害	酵素反応の阻害について、各種の様式とその速度論を講述する
9	細胞が関連する生化学反応速度論	微生物の増殖速度とその影響因子について講述する
10	バイオリアクターの形式と操作設計	(1) 酵素反応リアクターの各種形式とその特徴、形式別の操作設計の基礎および、(2) 生体触媒の固定化法について講述する

- 11 生体触媒の制御と改良技術（1）代謝制御発酵
バイオインダストリーで重要な代謝制御発酵とそこで用いられる育種技術について講述する
- 12 生体触媒の制御と改良技術（2）遺伝子組換え技術
生体触媒の改良に使われる遺伝子組換え技術の基礎を講述する
- 13 生体触媒の制御と改良技術（3）ゲノム科学の進歩
ゲノム編集や次世代DNAシーケンサーなど最新のゲノム科学で用いられる技術の基礎を講述する
- 14 まとめ
今までの講義内容の補足と復習を行う

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
準備学習は必須ではないが、復習は必ず行うこと。各回の授業内容に応じて、別途課題を与える。本授業の復習時間は、4時間を標準とします。

【テキスト（教科書）】

教科書は使用しない。授業前に授業支援システムに講義資料をアップするのでダウンロードしてください。

【参考書】

Essential 細胞生物学 原書第4版（中村 桂子, 松原 謙一・翻訳）
南江堂
新版生物化学工学（海野肇／中西一弘／白神直弘／丹治保典・著）
講談社サイエンティフィク
生物反応工学（山根恒夫・著）産業図書
新生物化学工学 第3版（岸本通雅／堀内淳一／藤原伸介／熊田陽一・著）三共出版

【成績評価の方法と基準】

成績評価は各回の課題（約40%）、レポート（約10%）および期末試験（約50%）を総合して評価する。但し、出席が半分以下の場合、成績評価の対象外とする。

【学生の意見等からの気づき】

課題の答え合わせをもう少し時間をかけてやることにする。声が聞き取りにくいと言う人もいたので、前の方に座るようにアナウンスする。

【学生が準備すべき機器他】

貸与パソコン

【Outline (in English)】

The aim of this course is to learn the basic knowledge about bioprocesses. To this end, students will learn examples of various bioprocesses as well as methods for their quantitative analysis. The course focuses especially on processes for the production of food and medicine from the aspect of biochemical industry.

MAC200YC

物質構造化学

緒方 啓典

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

本講義では、物質の様々な性質を理解するうえで必要とされる結晶構造学の基礎を理解し、結晶構造を記述する上で必要な事項について学ぶとともに、X線回折法による結晶構造解析の測定法と原理を理解し、実際の測定・解析方法について学ぶ。

【到達目標】

授業の到達目標

- 1) 結晶構造を理解する上で必要な事項、用語を理解し、それらを用いて結晶構造を記述することができる。
- 2) 結晶中に存在する対称性および対称操作について理解し、32結晶点群の対称性を分別する。また、空間群を理解し、結晶構造の表記法について学ぶとともに、結晶学パラメータに基づいて回折強度を計算する方法を学ぶ。
- 3) X線回折法による結晶構造解析の測定法と原理を理解し、実際の測定・解析に応用できる知識を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

物質の結晶構造は、物質のさまざまな性質と密接に関連している。物質の持つ様々な機能を理解し、新規物質開発等、材料化学の研究を行う際には、自ら合成した物質の結晶構造を解析する能力が必要とされる。本講義では結晶構造の基礎を系統的に学び、X線回折法に代表されるいくつかの構造解析法の基礎理論および応用例について学ぶ。

具体的な授業の実施方法については、学習支援システムを通して適宜提示します。

本講義は環境応用化学科の主要専門科目および「物質創成化学コース」の推奨科目です。（本講義の内容を理解するためには、有機化学、無機化学、物理化学に関する講義を受講しているか、それらの内容を理解していることが必要です。）

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	本講義の概要説明、結晶構造解析の重要性について述べる。
2	結晶学の歴史	結晶学の歴史、有理指数の法則、晶帯則、対称性の発見、X線結晶学の歴史について学ぶ。
3	結晶格子と単位格子	結晶の要素、対称性と対称操作、対称要素、単純格子と複合格子、晶系、ブラベ格子、結晶の面指数および方向指数について学ぶ。
4	結晶の対称性と結晶構造の記述方法-01	結晶中で許される対称操作と表記方法、非対称単位、対称操作の組み合わせと点群、空間群について学ぶ。
5	結晶の対称性と結晶構造の記述方法-02	対称操作の組み合わせと点群、結晶系との関係、表記方法、図示の方法について学ぶ。
6	結晶の対称性と結晶構造の記述方法-03	対称操作の組み合わせと空間群、結晶系との関係、表記方法、図示の方法について学ぶ。
7	結晶の対称性と結晶構造の記述方法-04	分率座標、占有率、Z値について学び、具体的な物質について結晶構造の表記法について学ぶ。
8	結晶の対称性と結晶構造の記述方法-05	International Tables for Crystallographyの見方について学ぶ。
9	回折現象を理解するための数学	ベクトルの内積、外積、三重積、フーリエ級数とフーリエ変換、関数の畳み込み等について学ぶ。
10	X線の散乱と回折-01	原子によるX線の散乱、原子散乱因子、結晶によるX線の回折、結晶構造因子について学ぶ。
11	X線の散乱と回折-02	ブラッグの条件、逆格子の概念とエワルド球の関係について学ぶ。
12	X線回折法による結晶構造解析の原理-01	回折強度と結晶構造因子の関係、消滅則、熱振動の表し方（温度因子）等について学ぶ。

- | | | |
|----|----------------------|--|
| 13 | X線回折法による結晶構造解析の原理-02 | 位相問題、フーリエ合成、構造精密化等、実際の結晶構造解析の手順に沿った基礎事項について学ぶ。 |
| 14 | X線回折法による結晶構造解析の実際 | 単結晶試料および粉末試料について実際の結晶構造解析の流れの実例を示す。 |

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業で使用する資料（ppt）は事前に授業支援システムを通じて受講者に配布を行う。受講者は事前にそのファイルをダウンロードし、目を通すとともに、参考書の関連ページを読んでおくこと。授業には資料をプリントアウトして持参すること。

【テキスト（教科書）】

特定の教科書は使用せず、項目ごとに資料を配布する。

【参考書】

- ・「X線構造解析」、早稲田嘉夫・松原英一郎著、内田老鶴園
- ・「X線結晶構造解析」大橋裕二著、裳華房
- ・「結晶化学」基礎から最先端まで 大橋裕二著 裳華房

【成績評価の方法と基準】

授業内に対面で実施する小テストおよび最終試験の結果を元に総合的に判断する。

【学生の意見等からの気づき】

学生の理解の度合いを見ながら授業を進める。理解できないことは放置せず、こまめに質問に来ること。

【学生が準備すべき機器他】

授業で用いる資料は事前に授業支援システムを通じて配布する。関数電卓は準備すること。

【その他の重要事項】

講義のキーワード：結晶構造、対称性、単位格子、ブラベ格子、点群、空間群、X線、回折、実格子、逆格子、構造因子、フーリエ変換、電子密度分布
自然科学分野の国立研究機関で勤務経験を持つ教員が、その経験を生かして結晶化学の基礎的知識について講義を行う。

【Outline (in English)】

The objective of this course is to present the basic concepts needed to understand the crystal structure of materials. Fundamental concepts including lattices, symmetries, point groups, and space groups will be discussed and the relationship between crystal symmetries and physical properties will be addressed. The theory of X-ray diffraction by crystalline matter along with the experimental x-ray methods used to determine the crystal structure of materials will be covered.

・ Achievement goal of class

1) To be able to understand the matters and terms necessary for understanding the crystal structure and to describe the crystal structure using them.

2) Understand the symmetries and symmetry operations that exist in crystals and discriminate the symmetries of the 32 crystal point group. You will also understand space groups, learn notations for crystal structures, and learn how to calculate diffraction intensities based on crystallographic parameters.

3) Understand the measurement methods and principles of crystal structure analysis by X-ray diffraction, and acquire knowledge that can be applied to actual measurements and analyses.

・ Learning outside of class

Materials (ppt) used in class will be distributed to students in advance through the class support system. Participants should download the file in advance, read through it, and read the relevant pages of the reference book. Print out the materials and bring them with you to class.

・ Class evaluation methods and standards

Comprehensive judgment will be made based on the results of quizzes and final exams conducted face-to-face in class.

APC200YC

機器分析学

高橋 純一

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

機器分析学は、分析装置を用いて試料中の化学種および元素の状態、濃度を把握することを目的とする。分析化学の一部であり、この授業では主として原子スペクトル分析装置による実際の微量金属分析を例にとり、分析法の原理・装置の構成と共に、サンプリングから結果の考察に到るまでの過程を学ぶ。授業の前半は各種の機器分析法について原理・装置構成・用語を学び、後半は現場での分析に焦点を当て、分析化学と現場分析の目指すゴールの違いを理解する。また分析の失敗例から試料とは何か、正しい分析値とは何を意味するのか、そしてなぜ分析に失敗するのかを考察し、結果の解釈におけるリスクについて学ぶ。

【到達目標】

試料前処理から結果の解釈に到るまでの流れを把握し、分析設計を自分で組み立てられるようになること。分析者として機器分析における用語について誤解のないように誰にでも説明できること。分析装置の原理、構成をなぜ知る必要があるのかを説明できるようになること。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

プロジェクターを使う講義形式をとる。毎回、短い課題を与える。課題回答に対しては、基本的には個別にコメントをつけてフィードバックするが、授業前に前回の説明を行うこともある。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	機器分析の考え方・ガイダンス	分析を実際に行っている現場について概略説明し、なぜ分析しなくてはいけないのかについて講義する。
2	機器の概要：放射線を使う分析法と生体関連分析法	シンクロトロン、原子炉のような大型放射線設備を利用する元素分析法について説明する。方向を変えてタンパク質のアミノ酸構成、DNA 配列分析に使用する前処理装置について講義する。
3	分析の基本用語	機器分析で使用する基本用語のうち単位、純度、感度、検量線、検出限界、不確かさなどについて講義する。
4	X 線分析	X 線について説明し、これを使う主たる分析法である X 線回折と蛍光 X 線をとりあげる。
5	原子吸光法・水銀およびヒ素	分析装置の各論として原子吸光分析をとりあげる。特殊な応用例として水銀およびヒ素の分析を紹介する。
6	ICP 分析法	原子スペクトル分析の発展形として誘導結合プラズマ (ICP) 発光分析および質量分析をとりあげる。

7	顕微鏡・小テスト	試料の「形態を見る」という点から、顕微鏡について説明する。各種顕微鏡の構造、光学顕微鏡から電子顕微鏡、トンネル顕微鏡へと進展していった経緯について講義する。課題提示の代わりに小テストを実施する。レポートとして提出すること。
8	分析設計	実際に分析を行う際のプロセスを組み立てる、という分析設計について説明する。その流れに従って実試料のサンプリングについて述べる。分析から離れて、対象試料としての硫酸について講義する。
9	試料前処理および容器について	分析装置にかける前の試料処理について講義する。原子スペクトル分析法は原則的に液体試料を導入するものであり、固体試料を液化する必要がある。特に極低濃度を扱う際には容器の選択・洗浄についても注意が必要となる。
10	実試料分析	工場排水の分析、太陽電池に用いるシリコンの不純物分析、鉄鋼、食品等についての分析例を紹介する。
11	環境汚染の問題	身近な環境汚染の例を紹介する。分析化学の知識を応用する。授業後半の時間を使って 2 回目の小テストを実施する。その場で回答を仕上げる。
12	危険行為・カドミウムと亜鉛の分析例	分析実験を実施するときの危険行為や危険な対象試料について説明する。原子吸光法の特殊な応用例としてカドミウムと亜鉛の分析例についても紹介する。前回の小テストについて解説することも予定している。
13	分析の失敗例	毛髪分析、天然水晶の分析、鉄鋼中のリン分析などについて紹介する。なぜ失敗したかに焦点をあてる。
14	分析結果を考える	社会問題を取りあげながら分析結果の重みについて考える。最終課題を提示する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】
授業後に毎回の課題を解いて提出すること。授業に使用するファイルを事前に提示するので目を通しておくこと。

【テキスト（教科書）】

特に指定しない。

【参考書】

G. D. クリスマン 分析化学Ⅱ機器分析編など

【成績評価の方法と基準】

毎回の課題, 小テスト, 最終課題ともにレポート形式で行う。レポートとしての体裁, 文章の出来不出来も内容と共に評価する。誤字脱字, 意味不明の文章, 期限後の提出などは厳しく減点する。覚えているかより考えているかを重点的にみる。授業参画度：出席点 (10%) および毎回の小課題に対する解答を授業参画度としても評価する (10%)。小テスト (各 20%)。最終課題 (40%)。

【学生の意見等からの気づき】

毎回の課題回答提出時に, 授業に対する意見などを記してもらう。随時, 質疑応答の時間を設ける予定でいる。

【学生が準備すべき機器他】

なし

【Outline (in English)】

The main objective of this course is to understand the whole process of instrumental analysis, from the sample preparation to the evaluation of analytical results. The theory of trace elemental analysis will mainly be described through the example of atomic spectrochemical techniques. The different goals between practical analysis in the field and theoretical analytical chemistry in the lab are discussed. Furthermore, adequately understanding the meaning of basic terms of instrumental analysis will allow analysts to avoid confusion during data evaluation.

APC200YB

機器分析学

猿渡 茂、野口 恵一、加藤 敏代

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

講義では、核磁気共鳴分光法（NMR）、円偏光2色性、X線結晶構造解析、電子顕微鏡観察などの計測法及びそれら生体高分子への応用について解説する。

【到達目標】

機器分析法の原理と生物試料への応用の基本的な考えを理解することを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

パワーポイントと板書を使用する。パワーポイントファイルを配布し、説明をする。説明に基づいてメモを取ることが期待されている。質問は、授業中及び授業後に受け付ける。オムニバス形式。授業時間の最後に小テストを行い、次回の授業のはじめに解説や授業の補足説明を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	蛋白質構造の基礎と計測法	アミノ酸、2次構造、3次構造など（野口）
第2回	核磁気共鳴（NMR）の基礎	歴史、原理、装置の構成、試料の調製（加藤）
第3回	NMR スペクトル	NMR スペクトルから読み取る情報（加藤）
第4回	NMR スペクトル解析	低分子有機化合物の構造解析演習（加藤）
第5回	NMR の応用例	定量分析、混合物分析、固体 NMR など（加藤）
第6回	蛋白質への応用	2次元NMR（加藤）
第7回	蛋白質立体構造のための分光学	円偏光2色性（CD）、2次構造に固有なCD（野口）
第8回	X線結晶構造解析の基本原理	X線の発生、結晶によるX線の回折（野口）
第9回	X線結晶構造解析の実例（1）	X線回折測定の流れ（野口）
第10回	X線結晶構造解析の実例（2）	結晶構造解析の方法（野口）
第11回	X線結晶構造解析の応用	蛋白質の構造解析の実例紹介（野口）
第12回	透過電子顕微鏡の基礎	電子顕微鏡の原理と試料調製（野口）
第13回	透過電子顕微鏡の応用	電子顕微鏡観察の実例紹介（野口）
第14回	最近の研究課題から及び後半テスト	試験・まとめと解説

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】**【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】** 授業支援システムで配布したプリント資料を受講後に復習する。宿題・レポートの提出は成績評価に使用する。**【テキスト（教科書）】**

プリントを配布する。

【参考書】

- 1) 「いきなりはじめる構造生物学」(神田大輔著、学研メディカル秀潤社)
- 2) 「分析化学実技シリーズ 機器分析編3 NMR」(田代充・加藤敏代著、共立出版)

【成績評価の方法と基準】

出席点（25%）、小テストとレポート及び宿題（25%）、前半と後半のテスト（50%、再試験なし）

【学生の意見等からの気づき】

特になし

【Outline (in English)】

The objectives of this class are to learn the basic principles of structure determination of biomacromolecules by NMR spectroscopy, X-ray diffraction method and electron microscopy. It is important for all students to have an understanding of the basis, strengths, precision and limitations of these technique.

APC200YB

バイオエンジニアリング

萩原 知明

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

バイオプロセスに関する基礎知識を習得し、定量的な解析および設計を行うための基礎能力を養うとともに、実例を通じてバイオ技術の現状を学習する。特に、食品や医薬品の製造に関連したプロセスを生物化学工学的立場から理解する。

【到達目標】

- 1) 酵素や微生物など生体触媒の特徴について理解する
- 2) 生体触媒の応用について具体例を知る
- 3) 生体触媒を利用する反応の速度論の基礎を理解する
- 4) 生体触媒を利用するための反応器および操作法の基礎を理解する

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

酵素や微生物など生体触媒の特徴や応用例、反応速度論、反応器の形式や操作論など、バイオプロセスに関する基礎知識を講述する。毎回の授業の最後に小テスト（クイズ）を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	序論／食品や医薬品の製造に見るバイオプロセス	食品や医薬品の製造に関わるバイオプロセスを紹介する
2	バイオサイエンスの化学的基礎	生体を構成する物質の化学的性質について講述する
3	生体触媒の特性（1）酵素	生体触媒としての酵素の特徴について講述する
4	生体触媒の特性（2）微生物・動物細胞	生体触媒としての微生物や動物細胞の特徴について講述する
5	酵素を利用するバイオプロセス（1）異性化糖の製造を例として	酵素を利用するバイオプロセスの具体例として異性化糖の製造を紹介する
6	酵素を利用するバイオプロセス（2）固定化酵素・非水系における酵素反応	固定化酵素や非水系における酵素反応を利用するバイオプロセスの例を紹介する
7	微生物を利用するバイオプロセス	微生物を利用するバイオプロセスについて、具体例を紹介する
8	酵素反応速度論（1）カエリス-メンテンの式	ミカエリス-メンテンの式を中心として、酵素反応速度論の基礎を講述する
9	酵素反応速度論（2）少し複雑な酵素反応の速度論	二基質反応など、少し複雑な酵素反応系の速度論を講述する
10	酵素反応速度論（3）酵素反応の阻害	酵素反応の阻害について、各種の様式とその速度論を講述する
11	細胞が関連する生化学反応速度	微生物の増殖速度とその影響因子ならに基質と生産物の変化速度の基本的考え方について講述する
12	バイオリアクターの形式と反応操作設計の基礎	酵素反応リアクターの各種形式とその特徴について講述する
13	微生物を利用するバイオリアクターの設計と操作	微生物を利用するリアクターの形式と操作について、特に廃水処理に利用される活性汚泥法を例として、連続培養法の基礎を講述する
14	バイオセンサー	バイオセンサーの原理・特徴とその具体例について講述する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】準備学習は必須ではないが、復習は必ず行うこと。特に、授業時に実施した小テストの内容については十分に理解しておくことが、単位取得のためには必要である。各回の授業内容に応じて、別途課題を与えることがある。

【テキスト（教科書）】

授業時に資料を配布する。

【参考書】

新版生物化学工学（海野肇／中西一弘／白神直弘／丹治保典・著）講談社サイエンティフィク
 生物反応工学（山根恒夫・著）産業図書

【成績評価の方法と基準】

期末試験（80%）と小テスト（20%）を総合して評価する。30分を超える遅刻をした授業日の小テストの点は評価に加えない。期末試験を受験するためには3分の2以上の出席が必要である。3分の2以上の出席が認められない場合は、仮に期末試験を受験しても、不可とする。出席の確認は、カードリーダー（出席管理システム）と小テストへの回答の両方で行う。両方で出席が確認できた場合のみ、出席したものと判定する。

【学生の意見等からの気づき】

小テストに加えて課題を出す、動画を積極的に使用することにより、理解をより深化できるように配慮する。

【学生が準備すべき機器他】

特になし。

【その他の重要事項】

・交通機関の遅延等で授業の出席が遅れた場合は、交通機関の発行する遅延証明書を授業終了時に必ず提出すること。
 ・3分の2以上の出席が認められない場合は、仮に期末試験を受験しても、不可とする。
 ・「学生証を忘れたのでカードリーダーでのチェックができません。」「カードリーダーと小テストの両方での出席確認が必要だということは知りませんでした。」「小テストへの回答だけで大丈夫だと思っていました。」「出席管理システムのチェックだけで大丈夫だと思っていました。」等の言い訳は一切考慮しない。

【Outline (in English)】

The aims of this class are:

- (1) To learn the fundamentals of bioprocess for quantitative analysis and design of the process.
- (2) To understand the current status of biotechnology application for practical production.
- (3) To understand the bioprocess in food and pharmaceutical industries from the view point of biochemical engineering

MAC200YB

分析化学

宮村 一夫

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生命物質や環境物質を正しく評価するために必要な分析化学の基礎を学習する。

【到達目標】

各分析手順について、その原理や要点をマスターすることを目指す。具体的には、実験計画法、試料採取法、試料調製法、分離、検出と計測、データ処理法、化学診断法に関する系統的な知識の習得を到達目標とする。特に、データの取り扱い方、化学平衡、抽出分離など、生命科学研究に用いる分析手法の原理を学び、将来的に研究を遂行していくために必要な知識の習得を目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

- (1) 生命科学や環境科学をはじめ、様々な分野の基礎となる分析化学の基礎を学習する。
- (2) 必要に応じてプリントを配布するとともに、スライドによる講義を行う。
- (3) 課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	授業の進め方解説
第2回	データ処理	平均値、標準偏差、誤差とガウス関数、有効数字
第3回	化学診断	真度と精度、過誤、リスク管理、バリデーション
第4回	試料採取と試料調製	均一試料と不均一試料、溶液と化学平衡
第5回	電解質溶液	化学ポテンシャル、イオン強度、
第6回	有機物試料の試料調製	酸と塩基、酸塩基平衡、pH、緩衝溶液、
第7回	錯イオン平衡	金属イオンと配位子、錯形成反応、安定度定数
第8回	沈殿分離	溶解度曲線と沈殿曲線、溶解度積、金属イオンの分属、重量分析
第9回	電解分離	電気化学、電子の移動と酸化還元、標準酸化還元電位
第10回	抽出分離	分配平衡、キレート抽出、マスクング、協同効果
第11回	クロマトグラフィー	スラブ型とカラム型、移動相と固定相による分類、
第12回	電気泳動法	ゾーン電気泳動、キャピラリー電気泳動、等速電気泳動
第13回	分光法の基礎	光子エネルギーと物質への作用、ランバートベールの法則
第14回	分光法	X線分析、原子分光、ほか

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】 各回テーマが変わるので、授業後の復習により知識を確実にすることが望まれる。

【テキスト（教科書）】

特になし

【参考書】

分析化学 黒田六郎ほか 裳華房
分析化学 II 北森武彦ほか 丸善

【成績評価の方法と基準】

期末試験（80%）、平常点（20%）、試験ではA 5判のメモ1枚持ち込み可。（対面式による期末試験を行わない場合、レポート課題により成績評価を行う。）

【学生の意見等からの気づき】

プリントを必要に応じて配る。

【学生が準備すべき機器他】

特になし

【その他の重要事項】

生命機能学科および応用植物学科および環境応用化学科を対象とする。

【Outline (in English)】

This class is learned about a basis of analytical chemistry, for understanding about bioscience and applied chemistry.

MAC300YC

物質機能化学

緒方 啓典

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

物質の持つ様々な物性や機能は、物質の電子状態、結晶構造、凝集状態等と密接に関連している。物質の持つ様々な機能を理解し、新規物質開発等、材料化学の研究を行う際には、それらの機能がどのようなメカニズムで生じているか基礎的な知識が必要とされる。本講義では物質を構成する原子・分子・電子の状態、エネルギーの観点から物質の持つ様々な機能の発現メカニズムと具体的な機能性物質への応用例について学ぶ。本講義は環境応用化学科の「物質創成化学コース」の推奨科目です。本講義の内容を理解するためには、物理化学、有機化学、無機化学等、化学の専門科目を受講しているか、それらの内容に関する基礎知識を持っていることが必要です。

【到達目標】

物質のもつ様々な性質（物性）について理解する。
物質の電子状態について理解する。
物質の構造、電子状態と物性の関係を理解する。
新規機能性物質開発の基礎を理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

授業の進め方については、学習支援システムを通して適宜提示します。授業の資料は各自ダウンロードし、印刷したものを見て自習してください。さらに、参考書等を用いて自分で調べたことなど適宜書き込みを行い、自分のノートを作成してください。授業内容について不明な点がありましたら、いつでもメールで質問を受け付けています。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス-講義概要	ガイダンスにて講義概要の説明を行う。
2	物質の階層性と機能性-電子-原子-結合-凝縮状態が生み出す機能性	電子-原子-結合-分子間相互作用の観点から、凝縮状態が生み出す機能性について学ぶ。
3	機能性から見た物質-物質の力学的性質-01-	物質の硬度の起源、力学的性質の表記方法、弾性変形と塑性変形について学ぶ。
4	機能性から見た物質-物質の力学的性質-02-	弾性変形および塑性変形の微視的メカニズム、マルテンサイト変態と超弾性等について学ぶ。
5	機能性から見た物質-物質の熱的性質-01-	ミクロから見た熱と温度、固体の熱的性質を支配する因子、固体の熱容量と熱伝導率の微視的機構について学ぶ。
6	機能性から見た物質-物質の熱的性質-02-	固体の熱膨張と融点の関係、低熱膨張合金等、応用例について学ぶ。
7	機能性から見た物質-物質の電気的性質-01-	物質の電気的性質とバンド構造について学ぶ。
8	機能性から見た物質-物質の電気的性質-02-	金属および超伝導体の性質およびメカニズムについて学ぶ。
9	機能性から見た物質-物質の電気的性質-03-	半導体の電子的性質について学ぶ。
10	機能性から見た物質-物質の電気的性質-04-	半導体の応用例について学ぶ。
11	機能性から見た物質-物質の光学的性質-01-	物質のさまざまな光学的特性の現象論について学ぶ。
12	機能性から見た物質-物質の光学的性質-02-	ミクロな観点から見た光学的特性のメカニズムについて学ぶ。
13	機能性から見た物質-物質の磁気的性質-01-	物質のさまざまな光学的特性の現象論について学ぶ。
14	機能性から見た物質-物質の磁気的性質-02-	前回に引き続き、ミクロな観点から見た磁性のメカニズムと磁気的相互作用について学ぶ。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】事前に学習支援システムを通して配布されるプリントおよび下記参考書等を用いて準備学習および復習を行うこと。

【テキスト（教科書）】

特定の教科書は使用せず、項目ごとに資料を配布する。

【参考書】

「物性化学」：松永義夫著 裳華房
「固体の電子状態と化学」：P.A.COX 著（魚崎浩平他訳） 技報堂出版
「分子結晶」：J.D.Wright 著 化学同人
「物性論入門」：石井晃著 共立出版
「現代物性化学の基礎-化学結合論によるアプローチ-」：小島憲道編 講談社
「化学者のための電気伝導入門」：小林浩一著 裳華房
「実験化学講座第5版 27巻 機能性物質」
「固体有機化学」小林啓二、林直人著 化学同人 等

【成績評価の方法と基準】

授業中に対面で実施する小テストおよび最終試験の結果を元に総合的に判断する。

【学生の意見等からの気づき】

学生の理解の度合いを見ながら授業を進める。

【学生が準備すべき機器他】

講義に必要な資料は全て学習支援システムを利用して配布を行う。

【その他の重要事項】

本講義は環境応用化学科の「物質創成化学コース」の推奨科目となっています。将来、新物質の開発や材料化学に関する研究開発に興味がある学生は履修することをお勧めします。

【Outline (in English)】

This course is designated in the order of firstly studying important fundamental theories for understanding materials. This course offers a description of how the mechanical, thermal, electronic, optical and magnetic properties of materials originate from their electronic and molecular structure and how these properties can be designed for particular applications.

・ Attainment target

- 1) Understand various properties (physical properties) of materials.
- 2) Understand the electronic states of materials.
- 3) Understand the relationship between the structure of materials, electronic state, and physical properties.
- 4) Understand the basics of developing new functional substances.

・ Learning outside of class

Use the handouts distributed in advance through the learning support system and the following reference books to prepare for and review.

・ Grading methods and standards

Comprehensive judgment will be made based on the results of quizzes and final exams.

MAC300YC

物質変換化学

奥村 和

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

現在のような物質文明に生きる私たちにとって、化学反応を利用した物質変換技術は必要不可欠な技術である。地球温暖化抑制や資源枯渇対策が急務となっている現代社会にとって、効率的に化学物質を製造する技術こそ、地球環境保全に必要なさまざまな化学物質の効率的な製造技術として重要な位置を占めてきた。一方、環境に悪影響を及ぼす化学物質を分解除去する目的にも大いに用いられている。本講義では、実用化されているものから将来の実用化が期待されているものまで、いくつかの化学工業や環境浄化に用いられる触媒技術を取り上げながら解説し、現在社会における触媒を用いた物質変換技術の重要性やその内容を学生が理解することを目的とする。

【到達目標】

触媒を用いた反応プロセスを例に挙げ、触媒の性能（活性、選択性）や反応機構に関する知識や考え方を学生が習得する。触媒の定義、種類、理論、役割、評価法など触媒に関する基礎的な知識や考え方を学生が習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

授業計画に従い、教室における講義を主体として進行する。授業時間内にレポート等の課題を求める。授業の初めに、前回の授業で提出されたレポートからいくつかの解答例を取り上げ、全体に対してフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	触媒の種類と歴史	触媒の分類および歴史に関する解説
2	不均一系触媒の概要と解説	アンモニア合成を例にした不均一系触媒の概要と特徴に関する解説
3	触媒反応の方法	触媒反応の方法と触媒活性の評価方法に関する解説
4	吸着 1	吸着のメカニズム、物理吸着と化学吸着の違いと特徴に関する解説
5	吸着 2	吸着等温式、吸着熱、比表面積の計算に関する解説
6	反応速度	速度定数、反応次数、活性化エネルギーなどの求め方に関する解説
7	触媒調製	触媒の調製方法に関する解説
8	キャラクターゼーション技術	触媒の組成や構造などを決定する方法に関する解説
9	石油精製	原油から化学品にいたる石油の分離および反応プロセスに関する解説
10	接触分解と脱硫	石油の接触分解と脱硫における反応、触媒、機構に関する解説
11	金属触媒	金属触媒の特徴と触媒作用に関する解説
12	酸化物触媒	酸化物触媒の活性、生成熱と触媒活性に関する解説
13	環境触媒	自動車排ガス浄化触媒の種類と触媒作用に関する解説
14	均一系触媒	均一系触媒の代表例と反応メカニズムに関する解説

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

学生が参考書や講義ノートを利用した予習・復習をおこなう。本授業の準備・復習時間は、各 4 時間を標準とする。

【テキスト（教科書）】

『新しい触媒化学<新版>』、菊地英一ら著、三共出版、3,080 円

【参考書】

『触媒化学（化学マスター講座）』、江口浩一ら著、丸善出版、3,740 円
『触媒化学 ー基礎から応用まで』（エキスパート応用化学テキストシリーズ）田中庸裕ら著、講談社、3,300 円

【成績評価の方法と基準】

試験の結果（70 %）を主とし、これに平常点（30 %）を加味して評価する。

【学生の意見等からの気づき】

講義内容の理解を深めるための復習の機会を充実する。

【学生が準備すべき機器他】

関数電卓

【Outline (in English)】

Course outline:

For us living in substance civilization like present, material conversion technology using chemical reaction is indispensable technology. For modern society in which global warming prevention and resource depletion countermeasures are an urgent task, technologies for efficiently manufacturing chemical substances are indispensable technologies for protecting the global environment. Most of the chemical reactions that have been put to practical use are catalytic reactions. The catalyst has a function of efficiently promoting only a specific reaction of interest through acceleration / deceleration of the reaction rate. Therefore, catalyst technology has occupied an important position as an efficient manufacturing technology of various chemical substances necessary for human life. On the other hand, it is also used for the purpose of decomposing and removing chemical substances which adversely affect the environment. In this lecture, we will explain from practical use to what is expected to be put to practical use in the future, taking up some chemical industry and catalyst technology used for environmental purification, Understand the importance of conversion technology and its contents.

Learning Objectives:

Taking the reaction process using a catalyst as an example, students will acquire knowledge and ideas about catalyst performance (activity, selectivity) and reaction mechanism. Students acquire basic knowledge and ideas about catalysts such as catalyst definitions, types, theories, roles, and evaluation methods.

Learning activities outside of classroom:

Students will prepare and review using reference books and lecture notes. The standard preparation and review time for this class is 4 hours each.

Grading Criteria /Policy:

The test results (70%) are the main factors, and the normal score (30%) is added to the evaluation.

MAC300YC

物質循環化学

明石 孝也

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

地球上においては様々な物質が変質を起こしながら循環をしている。本授業では、主に鉱物資源循環の観点から、物質循環学を学ぶ。本授業で得られる知識が、環境に配慮した循環型社会の理解や構築に役立つことを望む。

【到達目標】

無機工業化学と化学工学を軸に、地球上における鉱物資源の物質循環を学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

教科書を中心として、板書とスライドを用いた講義を行う。基本的に毎回の授業中に演習を行い、授業内容の理解度を確認する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	序論（地球と人類、経済）、放射性炭素年代測定法	地球と人類との関わりについて講義する。環境経済学に関しても触れる。また、放射性炭素年代測定法を理解する。
2	地球の放射年代測定（アイソクロン法）	地球の年代測定のためのアイソクロン法を学ぶ。
3	固体地球の構成	固体地球の構成とともに、どのようにしてその構成を明らかにしたかを紹介する。
4	鉱物の構造 (1)	鉱物の種類と鉱物結晶の対称性について学ぶ。
5	鉱物の構造 (2)	鉱物の結晶構造について学ぶ。
6	火成岩	火成岩とその生成機構について学ぶ。
7	変成岩	変成岩とその生成機構について学ぶ。
8	堆積岩	堆積岩とその生成機構について学ぶ。
9	地球の変動	地球の変動、主にプレートテクトニクスについて学ぶ。
10	地球の誕生と進化	地球の誕生と進化について学ぶ。
11	生命の誕生と進化	生命の誕生と進化および大量絶滅事変について学ぶ。
12	鉱物・エネルギー資源	地球における鉱物・エネルギー資源の生成過程について学ぶ。
13	流体シミュレーション（1次元）の基礎	1次元の流体シミュレーションを行う。
14	流体シミュレーション（2次元）への導入	2次元の流体シミュレーションの導入を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

前回までの講義内容を復習して、理解を深めておくこと。また、授業の進捗状況に合わせて、次回の演習で出題される範囲を予習しておくこと。

【テキスト（教科書）】

「地球・環境・資源—地球と人類の共生をめざして— 第2版」

内田 悦生・高木 秀雄編 高木 秀雄・山崎 淳司・円城寺 守・小笠原 義秀・太田 亨・守屋 和佳・内田 悦生・大河内 博・香村 一夫著、ISBN:978-4-320-04734-1

【参考書】

現代地球科学入門シリーズ 9 巻「地球のテクトニクス I 堆積学・変動地形学」共立出版

現代地球科学入門シリーズ 11 巻「結晶学・鉱物学」共立出版

現代地球科学入門シリーズ 12 巻「地球化学」共立出版

現代地球科学入門シリーズ 15 巻「地球と生命—地球環境と生物圏進化—」共立出版

現代地球科学入門シリーズ 16 巻「岩石学」共立出版

【成績評価の方法と基準】

試験 (80%) と演習問題 (20%) と授業へ取り組み姿勢により、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

学生の理解度を把握するために、対面授業を実施する。

【学生が準備すべき機器他】

関数電卓

【その他の重要事項】

無機工業化学と化学工学を軸にした物質循環化学の講義を行っている。また、鉄鋼業界の企業にてプロセス開発研究を行っていた教員が、その経験を活かして、資源や化学工学の観点からの講義も行う。

【Outline (in English)】

(Course outline) During various materials are circulating on the earth, the character of the materials, such as shape, microstructure, phases, and crystal structure, are changing. This class mainly focuses on the circulation of mineral resources on the earth. The knowledge will help us to understand and create recycling-oriented and sustainable society.

(Learning Objectives) Students are expected to understand the chemical reaction and mechanical changes on the earth, and fundamental of introduction of computational fluid dynamics.

(Learning activities outside of classroom) Student must understand the content of the previous class.

(Grading Criteria /Policy) Final grade will be calculated according to quizzes in classes (20%), term-end examination (80%), and in-class contribution.

APC300YA

バイオマテリアル

湯田坂 雅子

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

バイオマテリアルは材料科学と生物学の融合領域を扱うため、材料と細胞や組織との相互作用などを理解することが重要である。この授業では、バイオマテリアルの化学・物理、バイオマテリアルに対する生体応答、さらに実用化の現状に関して広く学ぶことによりバイオマテリアル研究開発に役立つ知識を得ることを目的とする。

【到達目標】

バイオマテリアルサイエンスでは、人工心臓のようなマクロサイズのものから、薬剤送達システムといったマイクロサイズのものまでを対象として研究・開発が進められている。そこで使われている材料は、金属などの無機物、高分子などの有機物、細胞など多種類に及んでいる。本授業では、こうした現状を理解すること、バイオマテリアルに関する基礎知識を獲得すること、それにより医療の発展に貢献できる能力を獲得することを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義は主にパワーポイントを使って行い、内容は教科書に沿って進める。リアクションペーパーあるいは課題解答を提出してもらい、それらのフィードバックを次回授業または学習支援システムで行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス、生体の仕組み	バイオマテリアルサイエンスの概観：分子から細胞、組織、臓器まで。
第 2 回	バイオマテリアル	金属・セラミックス・炭素材料（物理化学的基礎、生体応用に適した特徴）
第 3 回	バイオマテリアル	高分子材料（合成と構造、生体応用に適した高分子）
第 4 回	生体由来バイオマテリアル	細胞外マトリックス、機能的タンパク質からみた細胞と組織の機能
第 5 回	バイオマテリアルの性質	バイオマテリアルの物理的特性（力学、熱、表面）と生体応答
第 6 回	バイオマテリアル形状	バイオマテリアルの成型加工や微粒子作製と生体適合性。
第 7 回	生体応答	生体適合性、炎症反応、免疫応答。
第 8 回	医療機器	人工臓器、医療機器と材料
第 9 回	ドラッグデリバリーシステム	薬物送達システム（DDS）の必要性、DDS 作製、体内動態、薬剤徐放、ターゲティング
第 10 回	再生医療	再生医療の現状
第 11 回	免疫系	免疫細胞の種類と役割。（参考書「図解 免疫学入門」）
第 12 回	バイオマテリアルに必要な解析技術	生物学的解析技術
第 13 回	診断とバイオマテリアル	生化学検査とイメージング
第 14 回	期末試験	授業全般の内容に関して試験を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、1 時間を標準とする。バイオマテリアルと生体の相互作用では免疫応答がカギとなるので「図解 免疫学入門」にも目を通しておくこと。

【テキスト（教科書）】

「バイオマテリアルサイエンス 基礎から臨床まで 第 2 版」東京化学同人（山岡哲二、他、2018 年、価格 2600 円+税）をテキストとして使用し、このテキストにそって授業を行う。

【参考書】

「図解 免疫学入門」東京化学同人（David Male 著、山本和夫訳）、2018 年、価格 2300 円+税）

【成績評価の方法と基準】

主に記述式の試験によって成績評価する。小テスト 5 回と期末試験を 1 回行う予定である。点数配分は、小テストと期末試験（80%）、平常点（20%）の子定である。

【学生の意見等からの気づき】

授業はテキストに沿って行いが、免疫系については適宜解説を追加する。

【学生が準備すべき機器他】

講義に関連した補助プリントがある場合には、授業支援システムを通じて事前あるいは事後に配布する。

【その他の重要事項】

特になし

【Outline (in English)】

Since bio-material deals with the interdisciplinary area of material science and biology, it is important to understand the interaction between materials and cells or tissues. In this class, students will learn chemistry and physics of bio-materials, response of biological systems to the bio-materials, and recent advances of bio-materials application to medical science. The knowledge obtained from these learning will be useful to develop the research and application of new bio-materials.

MAC300YB

分子エレクトロニクス

照井 通文

開講時期：春学期集中/Intensive(Spring)

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

分子エレクトロニクスデバイスの基礎：

有機分子の基礎概念、有機機能物質の概観を把握し、具体的なデバイス例にもとづき、構造化技術、有機ナノデバイスの基礎と応用を理解する。

【到達目標】

分子エレクトロニクスデバイス実装例から、「材料としての機能性分子開発」と「デバイスとしての機能発現」、そして「デバイスを実現するための技術開発」を総合的に把握し、関連する物理、化学を理解することを目標とする。具体的には前期量子論、電磁気学、固体電子論等の基礎を復習するとともに分子エレクトロニクスという実応用例においてどのような意味があるのかを理解する。大学での基礎物理を履修済みであることが望ましい。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

有機物質の多様な物性を理解し、機能性物質としての応用、有機分子デバイスの開発の背景、特に有機分子エレクトロニクスの例を講述する。

分子エレクトロニクスに関連する分野（物理、化学、光学、ナノテクノロジー等）の理解のために適宜演習を行なう。また最近のホットトピックスも交えて講述する。

課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	序論	教師自己紹介、授業の到達目標およびテーマ、キーワード、授業についての注意。
2	有機デバイスの歴史と概観	導電性有機分子の発見から現在の有機エレクトロニクス機器までの有機機能材料と研究開発の歴史と概観。
3	有機機能物質の構造と性質	物質（分子）の構造と機能の関係。単分子から高分子、生体分子、超分子までの概観。
4	ナノテクノロジー I	ナノテクノロジー概観。ナノテクノロジーの発展と有機分子デバイス研究。
5	ナノテクノロジー II	分子エレクトロニクスとナノテクノロジー。
6	分子観測、計測	走査型探針顕微鏡。
7	ナノ構造作製	分子設計、自己組織化、薄膜作製、ナノ加工技術。
8	単一電子トンネリングデバイス (SET) I	単分子エレクトロニクス概観。クーロンブロックイド。ナノ電極作製。金属ナノ粒子。
9	SET II	スイッチング素子、フォトクロミック分子。
10	SET III	ワイヤー分子、励起状態とトンネリング。
11	光デバイス I	光物性、液晶、偏光。
11	光デバイス II	電気光学効果とデバイス開発。光変調器。
12	ナノバイオデバイス	新規デバイスアーキテクチャ、バイオ分子。
14	試験	まとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】授業後の復習だけでなく、これまでに履修している科目の復習をしておくことが重要。これまでの物理、化学等の復習。特に量子力学、電磁気学、固体物理学等の入門書などに目を通しておく。

【テキスト（教科書）】

特定の教科書は特に定めない。

【参考書】

量子力学（前期量子論）、電磁気学に関するもの。基礎部分の理解が求められるので、流通しているものであれば良い。その他については必要があれば講義中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】

試験により評価する。講義中に例題、演習を適宜行う。試験はそれに準じた内容とする。演習そのものは評価に加味せず、試験 100%の配分とする。詳細は導入ガイダンスにおいて説明する。

【学生の意見等からの気づき】

理解を深めるために演習の時間を設ける。書き取りの時間を適切にする。

【学生が準備すべき機器他】

講義形式で授業を進める。プレゼンテーションツール（パワーポイント等）を使用する。

【その他の重要事項】

授業中の質問は随時可能。質問はメールでも受け付ける。授業中の私語は厳禁であるが、演習等においては周りの受講生と議論することを許している。

【Outline (in English)】

Molecular Electronics Device:

Basic concept of an organic molecule, Overview of Organic functional materials, device fabrication techniques, application of an organic nano-device.

BLS300YB

蛋白工学

常重 アントニオ

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

This course is designed to give students a succinct, yet solid knowledge of protein structure, and the many techniques to alter and produce them. Special emphasis will be given to theoretical basis for the design of protein structures from scratch. The course will also emphasize on the various techniques applied, ranging from chemical modification in already known proteins to the design and creation of new protein motifs.

【到達目標】

The enrolled student will learn first the basic physico-chemical properties and functions of proteins, starting from those of amino acids and peptides. Later, the student will learn the different goals of protein engineering, more specifically, protein design and its basic techniques and applications.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

Classes will be conducted in the form of presential lectures. Handouts will be available in electronic format through the Hoppii system. The use of a personal computer is greatly advised.

As assessment of learning, quizzes and homework will be assigned periodically, and their solutions with commentaries will be explained in following sessions.

Submission of reports will be requested and use as feedback.

Active participation of students is encouraged.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	Introduction.	Proteins. Scope of this course.
2	Structure of proteins (I).	From amino acids, to peptides, proteins, and protein macro-complexes.
2	Structure of proteins (II).	Basic concepts in protein structure. Physicochemical properties of proteins. Stabilization forces of protein structures.
4	Structural analysis of proteins. Chemical modifications of proteins.	The hydrophobic collapse. Learning from nature. Use of databases. Visualization of protein structures. Use of chemical labels.
5	Protein purification	Qualitative and quantitative techniques employed in protein purification and characterization
6	The core of this course: Protein Design	How to design and create proteins <i>de novo</i> (from scratch). Taming the destabilizing forces in protein constructs.
7	<i>De novo</i> Design of Proteins (I).	Analyzing examples from nature. The alpha helix. How to use the helical wheel. Alternative devices.
8	<i>De novo</i> Design of Proteins (II).	Design of tertiary structures in proteins.
9	<i>De novo</i> Design of Proteins (III).	The Merrifield method of protein synthesis.
10	Protein Denaturation.	Protein production without an organism. Thermodynamic aspects of protein denaturation.
11	Protein Refolding.	The still unsolved problem of protein refolding.
12	Monoclonal Antibodies.	Basic immunology. How this technique lead to a Nobel Prize.
13	Proteins in Bio-Medicine.	Introduction of engineered proteins with applications in Medicine.

14 The Future of Protein Engineering Beyond the helix bundle motif

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

Prior classes, handouts and references will be distributed through the system Hoppii. The enrolled student is encouraged to read the provided material before classes.

Quizzes and problems to be solved as homework will be distributed periodically, and their responses scored accordingly. Solution to these will be given in following classes.

【テキスト（教科書）】

The textbook shown below can be used as a textbook, although this does not cover all the topics presented in class.

改訂「酵素－科学と工学」虎屋哲夫等，講談社（2012）

【参考書】

Handouts and references will be available in digital form from the system Hoppii.

【成績評価の方法と基準】

Final exam (or equivalent): 60%; assignments and reports: 20%; active participation in class: 20%.

【学生の意見等からの気づき】

The syllabus for the current year has been updated to focus on selected points that required more emphasis.

【学生が準備すべき機器他】

Personal computer to access the Hoppii systems. All references will be made available in digital format.

APC300YA

生物有機化学

芝 清隆

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生物を構成する「有機化合物」の構造と特徴について学習し、同時にこれら生体高分子の相互作用の織りなす生命システム、生物進化そのものを学んでいく。特徴としては「横」と「縦」、すなわち「進化」と「多様性」をキーワードとして講義を進める。すなわち、宇宙の誕生、生物の誕生の歴史の中で、なぜいまのような有機化合物が形成されてきたのかに思いを巡らせながら、多彩な有機化合物から生み出される「生命システム」そのものを理解していく。同時に、近代科学の進化やいろいろな科学アプローチといった「自然科学」の変遷もおりませた講義とする。さらに、生命科学の最先端の研究を体感するために、各種公共データベースを授業中に実際に利用する演習も何回か予定している。授業計画にあるように、タンパク質、脂質、糖などの細胞を作る物質、遺伝情報伝達の仕組み、生体膜、代謝や酵素反応などをトピックとして、教科書に沿って講義を進め、学習支援システムを活用しながら、受講者からのフィードバックも取り入れていく。

【到達目標】

現在の地球上の存在する生物、あるいは細胞が、どのような有機化合物で構成されており、それがどのように合成され、またどのような働きをするかを十分に理解する。加えて、長い宇宙・生物の進化において、なぜこれらの有機化合物が今の姿になっているのかに興味をもち、「物質」の相互作用が創り出す「システム」の創発の重要性を理解する。また、近代科学における実験の重要性についても理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

教科書に沿った授業をおこなうが、該当する教科書の章はあらかじめ予習していることを前提として進める。教科書とは違って視点での説明をおこなう、関連したトピックを紹介するなどの、理解を深めるための工夫をした授業内容を予定している。授業の初めに、前回の授業で提出された質問票からいくつか取り上げ、全体に対してフィードバックを行う。授業には各自 PC を持参すること。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	細胞から構成される生命 (1)	教科書の第 1 章相当部分。 生物の構成単位としての細胞について考える。細胞とは何か？ 細胞はどのように観察・発見されたのか？ などを、近代科学の誕生と展開の歴史とからめながら学んでいく。
2	細胞から構成される生命 (2)	教科書の第 1 章相当部分。 細胞の連続性と多様性、すなわち「横」と「縦」について学びながら、「進化」と「分化」について考えていく。
3	細胞を構成する化学化合物 (1)	教科書の第 2 章相当部分。 細胞を構成する分子の分類と構造・特徴を学んでいく。宇宙の誕生とともに生成する元素が、どのように有機化合物に利用されているかに注目する。
4	細胞を構成する化学化合物 (2)	教科書の第 2 章相当部分。 細胞を構成する分子がどのように分類できるか？ どのような特徴をもつか？ どのように機能分担しているかを学ぶ。
5	生命情報とは何か (1)	教科書の第 3 章相当部分。 「遺伝」のしくみが、どのように理解、解明されてきたかを学ぶ。
6	生命情報とは何か (2)	教科書の第 3 章相当部分。 「遺伝情報担体物質」としての「DNA」の発見の経緯を紹介しながら、DNA による遺伝のしくみを学ぶ。
7	生命情報とは何か (3)	教科書の第 3 章相当部分。 遺伝情報の複製・転写・翻訳を復習しながら、生命システムの大きな特徴である「階層性」について学ぶ。

8	生体膜構造	教科書の第 4 章相当部分。 細胞、あるいは細胞内の微細構造を形成する「脂質二重膜」の構造と構成分子を学ぶ。生命にとっての「区切る」ことの意味を考えていく。
9	宇宙と生命システムの進化	ここまで学んできたことをベースとして、宇宙の歴史の中での生命の誕生と進化について考えていく。
10	生命とエネルギー	教科書の第 5 章相当部分。 細胞、あるいは生物のエネルギーの取支について、エネルギー代謝系の復習と共に学ぶ。
11	生体高分子の相互作用	教科書の第 6 章相当部分。 生物活動と酵素反応との関係を学び、生命システムにおける「特異性」の意味を考える。
12	疾患の診断、治療、予防と生体高分子	生命システムの破綻がどのように各種疾患につながるか、また、それをどう理解し、どう制御（治療）しているのかの現状を紹介する。
13	生物理解とサイバネティクス	生命システムを理解しようとする学問の歴史を紹介し、現在進行形のシステム研究を、各種データベースを実際に使いながら、体験してみる。
14	まとめテスト	これまでの小テスト 70%：まとめテスト 30%の比率で合計したものを最終成績とする。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】受講者はあらかじめ、教科書の相当する章を、十分に予習していることを前提に授業をおこなう。

【テキスト（教科書）】

入門 生化学（裳華房）著者 佐藤健
プリント版：2,640 円
電子版：2,508 円
(2023 調べ)

【参考書】

細胞の分子生物学（ニュートンプレス）（翻訳版）
遺伝子の分子生物学（東京電機大学出版局）（翻訳版）
ただし、いずれも高価なものなので特に買わなくてもよい。図書室などで必要部分を読めばよい。また、各回の授業に関連した図書・サイトの情報をその都度紹介するので、視野を深めたい学生は参考にするとよい。

【成績評価の方法と基準】

第 2 回～第 13 回の授業中に学習支援システムを利用しておこなう小テストの合計を 70 点、また、最終授業でおこなうまとめテストの成績を 30 点とし、これらの合計を最終的な成績とする。

【学生の意見等からの気づき】

毎回の授業中におこなう小テストの結果をふまえながら、学生の理解度を把握し、その後の授業内容に反映させる。また、学生からの「これが知りたい」といったリクエストに可能な限り対応して、興味のある事項を紹介していく予定である。

【学生が準備すべき機器他】

学習支援システムを利用した授業中での小テストをおこなうので、必ず学習支援システムが利用できる環境で出席してください。

【Outline (in English)】

Biochemistry enhances the molecular-based understanding of biological systems and phenomena. Knowledges of biochemistry is necessary to understand the recent advanced-biological science. The aim of this course is to gain knowledges of bio-molecules such as proteins, lipids, sugars, and genetic transcription, bio membrane, metabolism, and enzyme reaction. By the end of the course, students are expected to learn how biomolecules have emerged and been evolving. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Your overall grade in the class will be decided based on the following: 70 % mini-tests and 30 % final test.

AGC300YA

食品科学

三浦 豊

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈他〉〈優〉〈S〉〈未〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

我々が生きていくうえで不可欠である食品について、化学的・生物学的側面から学習することで、生命にとって食品とは如何なるものであるかを理解する。また講義で得られた知識をもとに学生諸君の食生活を見直し、健康な生活を送るための指針とすることを目標とする。さらに食品を取り巻く法的、社会的、産業的な動向についても理解を深めることを目標とする。

【到達目標】

日常摂取している食品がどのような成分から構成されており、我々の健康維持とどのように関わっているか、という点に関して理解し、考える機会を持つようになることが目標である。具体的には、我々は何のために食品を摂取するのか、食品はどのような成分から構成されているのか、食品成分はどのような化学的性質を有しているのか、食品成分が生体にどのような影響を及ぼすのか、を理解し、食品と生体とのかかわりを総合的に理解することも目標とする。また最終的には講義で学習した内容を日々の食生活に生かしていけるようになってもらいたい。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義の前半では食品に含まれる成分について、その分類、化学構造、生物機能を順次学習する。食品中には栄養素と非栄養素が含まれているため、5大栄養素と非栄養素について順次解説を行う。中間テストを挟み、講義後半では、食品と健康との関わりについて学習する。具体的には食品と病気（メタボリックシンドローム、糖尿病、癌）との関連を学習する。講義は配布するプリントに基づき実施する。課題等の提出やそのフィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。さらに最終授業で、13回までの講義内容のまとめや復習だけでなく、授業内で行った試験や小レポート等、課題に対する講評や解説を行い、最終試験に向けた学習の指針も解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	講義の概要を解説し、食品と生命の関わりについてオーバービューすると同時に最新のトピックスを紹介する。
第2回	食品成分の化学1	食品成分中の糖質について化学的な側面と生物機能を講義する。
第3回	食品成分の化学2	食品成分中のアミノ酸、ペプチド、タンパク質について化学的な側面と生物機能を講義する。
第4回	食品成分の化学3	食品成分中の脂質について化学的な側面と生物機能を講義する。
第5回	食品成分の化学4	食品成分中のミネラルと水溶性ビタミンについて化学的な側面と生物機能を講義する。
第6回	食品成分の化学5	食品成分中の脂溶性ビタミンと非栄養素について化学的な側面と生物機能を講義する。
第7回	食品成分の生物学1	食品成分の消化・吸収について講義する。
第8回	食品成分の生物学2	食品成分の代謝とその調節機構について講義する。
第9回	中間テスト	前半の講義内容に関して中間テストを行う。
第10回	食情報について	食品と健康の関係を食品が含有する食情報という観点から講義する。
第11回	食品とメタボリックシンドローム	メタボリックシンドロームと食品の関わりについて講義する。
第12回	食品と糖尿病	糖尿病と食品の関わりについて講義する。
第13回	食品と癌	癌と食品の関わりを講義する。
第14回	これからの食品科学	個人の体質に合った食習慣や食品を利用した先制医療など食品科学の将来を論じる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】特に予習を行う必要はないが、講義で学習したことの復習を行い、質問等があれば、翌週の講義時に聞くこと。また食品という日常生活に関連するものを対象とする講義であるため、毎日の食生活に学習した内容をフィードバックすることを常に意識してもらいたい。

【テキスト（教科書）】

講義はパワーポイントを用いて行うが、スライドを印刷したプリントを毎回配布する。

【参考書】

「食品の科学」上野川修一、田之倉優編、東京化学同人
「健康栄養学」－健康科学としての栄養生理化学－ 小田裕昭、加藤久典、関泰一郎編、共立出版

【成績評価の方法と基準】

平常点（10%）、中間テスト（30%）、期末テスト（60%）とする。中間テスト、期末テストともに講義内容の理解度を判定する。

【学生の意見等からの気づき】

講義内容が多岐にわたり、情報量が多くなる傾向があるため、大事な個所には時間を十分に掛けるなど、講義のメリハリをよりはっきりとつけるように努めたい。

【学生が準備すべき機器他】

特になし。

【その他の重要事項】

目標にも記載しましたが、食品は毎日摂取する身近なものであると同時に皆の生命を支える根幹です。講義内容をよく理解し、自らの食生活を見直すきっかけとなることを期待します。

【Outline (in English)】

Food is well known to be important for our life. In this lecture, the chemical and biological properties of foods are lectured. From this lecture, students will be able to get some knowledge for living better and healthy. The legal, social and industrial aspects of food development and food industry will be also lectured.

BLS300YA

遺伝子工学

佐藤 勉

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生物を応用する技術である遺伝子工学は、医療、福祉、食糧生産などの発展に大きく貢献している。生命分野を目指す学生にとって、これらの技術の理解は欠かせない。遺伝子操作技術の基礎はもちろん、最新の技術まで理解し、応用する能力を養う。

【到達目標】

本講義は、分子生物学を基軸とする基礎から最先端までの遺伝子工学の幅広い理解を目指す。また、この講義で学んだ知識を日々の研究活動で実践するに至るまで深化させることを最終目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

遺伝子工学の基礎となる分子生物学が十分に理解されていることを前提に講義を行う。従って、分子生物学または関連する講義を既に履修していることが望ましい。パワーポイントを用いて説明する。リアクションペーパー等における良いコメントは授業内で紹介し、さらなる議論に活かす。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	序論	授業の進め方・概要
第 2 回	歴史	遺伝子工学発展の歴史
第 3 回	DNA 取扱いの基本	制限酵素・リガーゼ・電気泳動
第 4 回	プラスミド	プラスミドの構造
第 5 回	遺伝子のクローニング	プラスミドベクター
第 6 回	新しいクローニング法	PCR を使ったシームレスクローニング
第 7 回	PCR の応用と真核生物へのクローニング	PCR を用いた DNA 定量方法、酵母へのクローニング
第 8 回	中間試験と解説	前半の学習内容の試験と解説
第 9 回	相同組換え	相同組換えによるゲノムへの遺伝子導入
第 10 回	塩基配列決定法	サンガー法、次世代シーケンシング
第 11 回	ハイブリダイゼーション	サザン・ノーザンハイブリダイゼーション、マイクロアレイ
第 12 回	ライブラリーの利用	ライブラリーを用いたクローニング法
第 13 回	タンパク質発現系	異種タンパク質発現に用いる宿主・ベクター
第 14 回	医療への応用	医療への応用、レポーターアッセイ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】 テーマ・内容のキーワードをもとに予め概要を理解して授業に臨むこと。体系的に講義を進めるため、復習は大事である。遺伝子工学の本質を理解し、論理性を高める自己教育を期待する。

【テキスト（教科書）】

特定の教科書は指定しない。

【参考書】

授業の進行に沿い、また学生個人個人の知識水準、知的欲求に応じた参考書を紹介する。

バイオ実験の原理（羊土社）

遺伝子工学（講談社）

遺伝子工学の原理（三共出版）

【成績評価の方法と基準】

平常点 (20%)、中間 (40%) 及び期末 (40%) 試験の結果を成績として評価する。

【学生の意見等からの気づき】

学生のノートを取るスピードに配慮して講義を進める。

【学生が準備すべき機器他】

パワーポイントを用いて講義を行う。

【Outline (in English)】

This course introduces genetic engineering to students taking this course. The overall goal of this lecture is to make students understand the basic and latest techniques of gene recombination. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Final grade will be calculated according to the following process: Mid-term examination (40%), term-end examination (40%), and in-class contribution.

BLS300YB

生体超分子

曾和 義幸

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

酵素反応・エネルギー変換・情報伝達などの多くの機能を内包する生体分子モーターに着目し、生体内で機能するタンパク質複合体について学ぶ。また、生体分子モーターの研究とともに発展した1分子計測技術の基本を学ぶ。

【到達目標】

細胞内における分子の動きに注目し、その動きを捉えるために必要な知識を得る。近年発展している生物学とナノテクノロジーの融合分野について知識を得る。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

板書とスライドを併用した講義とする。講義内では演習問題を解いてもらうことで、定量的に生命現象を理解することを目指す。レポート・演習のあとの解説でフィードバックをおこなう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	講義の概要	講義の進め方を説明する。生体超分子について概説する。
2	生体を構成する分子の特徴とスケール	生物にみられる階層性とそのスケールについて概説する。
3	生体分子モーターの基本	生体分子モーターの種類・エネルギー源・構造などの基本情報を概説する。
4	細胞内における分子のブラウン運動(1)	分子の動きについて流体力学的観点から概説する。
5	細胞内における分子のブラウン運動(2)	分子の動きについて理解するために、1次元ランダムウォークを導入する。
6	細胞内における分子のブラウン運動(3)	演習をおこなう。表計算ソフトを利用して、1次元ランダムウォークを発生させる。その計算結果を検討し、分子運動への理解を深める。
7	細胞内における分子のブラウン運動(4)	細胞内でランダムウォークする分子の具体例をあげて、その動きを計算する。
8	中間試験	講義の前半についての理解度をチェックする。
9	生体分子モーターの計測手法	生体分子モーターの動きを計測する手法について概説する。
10	蛍光観察法	蛍光観察法の利点・生物学への応用例について解説する。
11	分子イメージング	1分子の蛍光分子を見る手法について解説する。超解像顕微鏡について概説する。
12	分子操作・ナノ計測	分子を操作する技術、分子の動きをナノメートルの精度で計測する技術の解説をおこなう。
13	生体分子モーターの研究	生体分子モーターの機能解析の歴史について概説する。

14 総括

講義全体を通じて、理解してもらいたいポイントをまとめた課題を与える。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】本講義では、物理的な視点で生体分子の動きをとらえるために、簡単な計算を演習問題として紹介する。ただし、時間の制約上、計算過程を省かざるをえない場合があるので、各講義の終了後に各自で計算をおこなう。また、各講義で取り扱うトピックに関連して紹介した論文を読む。

【テキスト（教科書）】

特定の教科書は指定しない。講義では視覚的教材やプリントを利用する。

【参考書】

大沢文夫「講座：生物物理学」丸善
石渡信一編「生体分子モーターの仕組み」共立出版
など

【成績評価の方法と基準】

中間試験(50%)・期末試験(50%)の合計点数によって評価する。ただし、オンライン授業になった場合は、適宜課す予定のレポート・演習で評価する(100%)。

【学生の意見等からの気づき】

講義でおこなう演習の例数を増やし、できる限り丁寧に紹介したい。また、PCを使った演習も引き続きおこなう。

【学生が準備すべき機器他】

貸与PCを用いることがある。

【その他の重要事項】

元学術調査官（文科省）で科研費・新学術領域を担当した経験から、生物学と物理学の異分野融合に重点をおいた講義をおこなう。

【Outline (in English)】

The aim of this course is to help students acquire an understanding of the fundamental principles of single molecule biology.

MAC100YC

基礎有機化学 I

河内 敦

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

基礎有機化学 I および II を通して有機化学の基本事項について学ぶ。

2022 年度から新しい教科書になりました。それとともない講義の方法も変えました。

これまで、教科書の要点を資料（パワーポイント）にまとめてそれを講義で説明するという方式をとってきました。パワーポイントはあくまで要点をまとめたもので、受講生は講義後に教科書の該当箇所を読んで復習することを前提としていました。しかしいつのまにか、パワーポイントに書いてあることだけを勉強すればいいのだという風潮が出てきました。ことあるごとに教科書を読むようにと訴えてきましたがあまり通じなかったようです。そこで 2022 年度から、基本的には資料（パワーポイント）を用いずに、教科書をもとに講義を進めていきます。教科書をスクリーンに投影しての授業になりますので、教科書を持っていることが前提になります。受講生には「教科書をよく読む」という姿勢を身につけてもらいたいです。それにより有機化学の体系化を目指します。

【到達目標】

- (1) 有機化合物の種類と性質について基本的な事項を理解する。
 - (2) 有機化合物の構造、反応および合成についての基本事項を学ぶ。
- 個々の事項を暗記するのではなく、有機化学全体を貫く考え方を身につけることを目標にしたい。そのために、教科書を繰り返し読んで、有機化学の論理体系（考え方の筋道）を身につけてもらいたい。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

スクリーンへ教科書を投影する、及び黒板へ板書することを中心に、適宜、補助プリントの配布をおこなう。状況によってはオンライン、動画配信なども活用する。

授業の理解度をチェックするために「確認テスト」をその日のうちに学習支援システムで行う。また「演習シート」を用いて基本事項の徹底を図る。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	序論	有機化学の歴史
第 2 回	化学結合と混成軌道 (1)	原子と原子軌道, 電子配置
第 3 回	化学結合と混成軌道 (2)	化学結合と原子価, 分子の極性, Lewis 構造式
第 4 回	化学結合と混成軌道 (3)	分子の形と軌道 (混成軌道)
第 5 回	有機化合物に関する基礎知識	表記法, 構造異性体, 参加数, 化学反応の基礎知識
第 6 回	酸と塩基	定義, 強さの尺度, 酸性度, 塩基性度, pKa
第 7 回	アルカンとシクロアルカン (1)	アルカンの命名法, 立体配座
第 8 回	アルカンとシクロアルカン (2)	シクロアルカンの形, 立体配座, 異性体
第 9 回	有機立体化学 (1)	キラリティー, CIP 則, エナンチオマー, Fischer 投影式
第 10 回	有機立体化学 (2)	キラリティー, CIP 則, エナンチオマー, Fischer 投影式
第 11 回	有機ハロゲン化物 (1) : 置換反応	命名法, 合成法, SN2 置換反応, SN1 置換反応
第 12 回	有機ハロゲン化物 (2) : 置換反応	SN2 置換反応, SN1 置換反応
第 13 回	有機ハロゲン化物 (3) : 脱離反応	E1 反応, E2 反応, Zaitsev 則
第 14 回	これまでのまとめと理解度確認	まとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】

教科書, 板書ノート, 配布プリントを復習する。特に教科書は繰り返し読んで、自分の中に有機化学の一本の筋道を作ること。

【テキスト（教科書）】

・松島芳隆, 渡邊総一郎, 古荘義雄著「基礎講座 有機化学」化学同人

【参考書】

サブテキストとして:

・赤染元浩, 河内敦, 松本祥治, 三野孝著「スパイラル有機化学」筑波出版会

【成績評価の方法と基準】

授業への出席および課題への取り組みは単位取得の前提条件である。出席率およびチェックテスト・課題提出率が 6 割に満たない場合は成績評価の対象としない。

成績評価の目安は以下の通り。状況に応じて適宜変更する。

期末試験 (80%) + 確認テスト・課題シート (20%)

【学生の意見等からの気づき】

基本事項を確実に理解させることに努める。

【Outline (in English)】

(Course outline)

You learn basic organic chemistry through "Basic Organic Chemistry I"(spring term) and "Basic Organic Chemistry II"(fall term).

In "Basic Organic Chemistry I"(spring term), you can learn the basic concepts of organic chemistry including bonding in organic molecules, nomenclature of organic compounds, stereochemistry, acids and bases, nature and reactions of alkanes, alkenes, and alkynes.

(Goal)

(1) Students will understand basic types and nature of organic compounds.

(2) Students will learn structures, reactions, and synthesis of organic compounds.

Students should read the textbook repeatedly to learn the concept of organic chemistry consistently.

(Work to be done outside of class)

Students should review the textbook, note, and printed matter.

(Grading criteria)

Students must attend the class (60%) and submit the assignment

Term-end examination: 80%; Assignments: 20%

(Schedule)

1. Introduction
2. Chemical Bonding and Hybrid Orbitals(1)
3. Chemical Bonding and Hybrid Orbitals(2)
4. Chemical Bonding and Hybrid Orbitals(3)
5. Basic Knowledge of Organic Compounds
6. Acids and Bases
7. Alkane and Cycloalkane(1)
8. Alkane and Cycloalkane(2)
9. Organic Stereochemistry(1)
10. Organic Stereochemistry(2)
11. Organohalides(1): Substitution Reactions
12. Organohalides(2): Substitution Reactions
13. Organohalides(2): Substitution Reactions
14. Summary and Comprehension Check

MAC100YC

基礎有機化学 I I

河内 敦

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

基礎有機化学 I に続いて有機化学の基本事項について学びます。そのため、春学期の基礎有機化学 I を受講していることが前提になります（基礎有機化学 I 未受講者に対する特別な配慮はございません）。

2022 度から新しい教科書になりました。それにともない講義の方法も変えました。これまで、教科書の要点を資料（パワーポイント）にまとめてそれを講義で説明するという方式をとってきました。パワーポイントはあくまで要点をまとめたもので、受講生は講義後に教科書の該当箇所を読んで復習することを前提としていました。しかしいつのまにか、パワーポイントに書いてあることだけを勉強すればいいのだという風潮が出てきました。ことあるごとに教科書を読むようにと訴えてきましたがあまり通じなかったようです。そこで 2022 度から基本的には資料（パワーポイント）を用いず、教科書をもとに講義を進めていきます。教科書をスクリーンに投影しての授業になりますので、教科書をもっていることが前提になります。受講生には「教科書をよく読む」という姿勢を身につけてもらいたいです。それにより有機化学の体系化を目指します。

【到達目標】

- (1) 有機化合物の種類と性質について基本的な事項を理解する。
- (2) 有機化合物の構造、反応および合成についての基本事項を学ぶ。個々の事項を暗記するのではなく、有機化学全体を貫く考え方を身につけることを目標にしたい。そのために、教科書を繰り返し読んで、有機化学の論理体系（考え方の筋道）を身につけてもらいたい。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

スクリーンへ教科書を投影する、及び黒板への板書することを中心に、適宜、補助プリントの配布をおこなう。状況によってはオンライン、動画配信なども活用する。

授業の理解度をチェックするために「確認テスト」をその日のうちに学習支援システムで行う。また「演習シート」を用いて基本事項の徹底を図る。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	有機ハロゲン化合物の復習	置換反応と脱離反応
第 2 回	アルコールとフェノール (1)	アルコールおよびフェノールの構造と命名、物理的性質、合成、反応
第 3 回	アルコールとフェノール (2)	アルコールおよびフェノールの構造と命名、物理的性質、合成、反応
第 4 回	エーテルとエポキシド (1)	エーテルの構造と命名、合成、反応
第 5 回	エーテルとエポキシド (2)	エポキシドの構造と命名、合成、反応
第 6 回	アルケンとアルキン (1)	アルケンの立体配置、求電子付加反応、酸化反応、合成
第 7 回	アルケンとアルキン (2)	アルキンの反応、アルキンの合成
第 8 回	芳香族化合物 (1)	ベンゼン、共鳴、芳香族性
第 9 回	芳香族化合物 (2)	芳香族求電子置換反応、置換基効果
第 10 回	芳香族化合物 (3)	芳香族求電子置換反応、置換基効果
第 11 回	アルデヒドとケトン (1)	構造と命名、カルボニル基の構造と性質
第 12 回	アルデヒドとケトン (2)	求核付加反応
第 13 回	カルボン酸とその誘導体	カルボン酸の構造と命名、カルボン酸の合成、カルボン酸誘導体の合成
第 14 回	これまでのまとめと確認	第 8 回から 13 回までのまとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】

教科書、板書ノート、配布プリントを復習する。特に教科書は繰り返し読んで、自分の中に有機化学の一本の筋道を作ること。

【テキスト（教科書）】

・松島芳隆、渡邊総一郎、古荘義雄著「基礎講座 有機化学」

【参考書】

サブテキストとして：

・赤染元浩、河内敦、松本祥治、三野孝著「スパイラル有機化学」筑波出版会

【成績評価の方法と基準】

授業への出席および課題への取り組みは単位取得の前提条件である。出席率およびチェックテスト・課題提出率が 6 割に満たない場合は成績評価の対象としない。

成績評価の目安は以下の通り。状況に応じて適宜変更する。

期末試験 (80%) + 確認テスト・課題シート (20%)

【学生の意見等からの気づき】

基本事項の理解に努める。

【Outline (in English)】

(Course outline)

You learn basic organic chemistry through "Basic Organic Chemistry I"(spring term) and "Basic Organic Chemistry II"(fall term).

In "Basic Organic Chemistry II"(fall term), you can learn the basic concepts of organic chemistry including synthesis, reactions, structures, and natures of aromatic compounds, alcohols, ethers, epoxides, ketones, aldehydes, carboxylic acids, carboxylic acid derivatives, and amines.

(Goal)

- (1) Students will understand basic types and nature of organic compounds.
- (2) Students will learn structures, reactions, and synthesis of organic compounds.

Students should read the textbook repeatedly to learn the concept of organic chemistry consistently.

(Work to be done outside of class)

Students should review the textbook, note, and printed matter.

(Grading criteria)

Students must attend the class (60%) and submit the assignment

Term-end examination: 80%; Assignments: 20%

(Schedule)

1. Review of Organic Halides
2. Alcohols and Phenols(1)
3. Alcohols and Phenols(2)
4. Ethers and Epoxides(1)
5. Ethers and Epoxides(2)
6. Alkenes and Alkynes(1)
7. Alkenes and Alkynes(2)
8. Aromatic Compounds(1)
9. Aromatic Compounds(2)
10. Aromatic Compounds(3)
11. Aldehydes and Ketones(1)
12. Aldehydes and Ketones(2)
13. Carboxylic Acids and Their Derivatives
14. Summary

APC200YC

応用環境化学

渡邊 雄二郎

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

環境問題で、汚染物質（化学物質）が環境中に放出された場合の汚染物質の挙動、正確な分析法や処理法について学ぶ。また汚染状況を事前に推定するために必要な汚染物質の定量的な取り扱いと、問題解決のためのモデルの立て方について学ぶ。

【到達目標】

環境中での汚染物質の挙動を理解できる。
汚染物質の正確な分析法と処理法を理解できる。
汚染物質の定量的な取り扱いができる。
環境問題解決のためのモデルの立て方とその解析法を理解できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

主にパワーポイント資料を用いた講義を行い、毎時間アクティブラーニング（演習または発表）を実施する。小テストは2回実施し、レポートも2回課す。定期試験を行う。なお、予習・復習の内容については、配布資料や授業で指示する。予習・復習を行うことを前提に授業を進めるので、予習・復習に十分な時間を費やすこと。授業中におこなう演習について、学習支援システム等を利用してフィードバックすると共に教員が学生に問いかけをおこなう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1回	序論	授業の概要、進め方について説明する。
2回	汚染物質の水環境中での挙動	汚染物質の水環境中での挙動を反応式等を用いて説明する。
3回	汚染物質の大気環境中での挙動	汚染物質の大気環境中での挙動を反応式等を用いて説明する。
4回	汚染物質の土壌環境中での挙動	汚染物質の土壌環境中での挙動を反応式等を用いて説明する。（アクティブラーニング（演習））
5回	大気、水、土壌のサンプリング	大気、水、土壌のサンプリング手法について説明する。（アクティブラーニング（演習））
6回	水質分析①	BOD、COD、DO等の水質分析法について化学式を用いて説明する。
7回	水質分析②、大気分析、土壌分析	湖沼等の富栄養化の主因である窒素、リンの水質分析法、大気、土壌の分析法について化学式を用いて説明する。（アクティブラーニング（演習））
8回	水質汚染物質の基本的処理法①	凝集沈殿、ろ過、イオン交換について説明する。
9回	水質汚染物質の基本的処理法②	吸着、触媒、酸化還元、抽出について説明する。（アクティブラーニング（演習）：エクセルを用いた吸着等温式の作成）
10回	水質汚染物質の基本的処理法③	電解、蒸発、晶析、脱水（汚泥処理）について説明する。
11回	水質データの処理法	ヘキサダイアグラム等水質データの処理方法について学ぶ。（演習：エクセルを用いたヘキサダイアグラムの作成）
12回	排水モデル	都市や工場から排出された汚染物質の処理効率と河川・湖の汚染状況を解析する。
13回	地球環境モデル	地球を大気、水、生物、土壌相を含む地球環境モデルを想定し、それら環境中での汚染物質の濃度を、各種条件下で解析する。（アクティブラーニング（演習））
14回	まとめ	本授業を振り返りまとめを行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】化学反応速度、吸着、物質移動係数などの化学的基礎を学習しておく必要がある。

【テキスト（教科書）】

教科書は特に使用しない。資料がある場合、適宜配布する。

【参考書】

特になし。

【成績評価の方法と基準】

講義記録（10%）、レポート（20%）、小テスト（20%）、定期試験（50%）。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【Outline (in English)】

Environmental chemistry is the study of chemical and biochemical phenomena that occur in natural places. Applied environmental chemistry is the study of how chemistry is applied to measuring, estimating and predicting chemical phenomena in air, soil, and water environments. This course covers basic applied environmental chemistry, through the study of, behaviors of pollutants, quantitative analytical methods of pollutants and environment evaluation models.

Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

Your overall grade in the class will be decided based on the following.

Term-end examination: 50%, Quiz: 20%, Short reports : 20%, in class contribution: 10%.

BLS100YB

分子生物学 I

佐藤 勉

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生命の情報はゲノムに組み込まれている。全ての生物は、遺伝情報を利用してタンパク質を合成し、生命活動を営んでいる。この生命活動を理解するためには、遺伝情報に従った分子構築機構を学ぶ必要がある。本講義は、生命活動をゲノムを中心とした分子レベルで理解することを目的とする。

【到達目標】

分子生物学 I では、遺伝情報伝達機構の全体をカバーするとともに、特に DNA の構造、複製の解説に力点を置き、遺伝情報伝達物質としての DNA の理解を目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

本講義は、分子生物学の概要を講義するとともに、DNA 塩基配列情報の理解を深化させるために、講義中に遺伝情報伝達機構についての演習をおこなう。また、分子生物学関連の最新の話題についても解説・討論する。学生の自己学習を奨励する。パワーポイントを用いて説明する。良いコメントや質問は授業内で紹介し、さらなる議論に活かす。具体的な授業の進め方については、学習支援システムの「お知らせ」にて案内する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	分子生物学の概要	分子生物学における生命の捉え方について解説する。
第 2 回	分子生物学の歴史	遺伝子の本体としての DNA の発見と構造決定、遺伝情報の流れの解明についての歴史について解説する。
第 3 回	核酸の化学と構造	情報伝達分子である DNA と RNA の化学構造について解説する。
第 4 回	遺伝情報の流れの基本	DNA の塩基配列からみた遺伝子の基本構造について解説する。
第 5 回	転写・翻訳機構	DNA の塩基配列からみた転写・翻訳の仕組みと装置について解説する。
第 6 回	遺伝子発現調節機構	DNA の塩基配列からみた遺伝子発現調節機構について解説する。
第 7 回	中間テスト・解説	分子生物学の歴史・核酸の分子構造・遺伝情報の流れについて理解度を確認し、解説する。
第 8 回	DNA 複製（開始・伸長・終結）	DNA 複製の全体の流れの理解と DNA 複製を担う酵素の役割と構造について解説する。
第 9 回	DNA 複製（開始の調節機構）	DNA 複製開始点の構造と複製開始に関わるタンパク質について解説する。
第 10 回	突然変異と修復	DNA に生じる突然変異の要因と影響およびその修復機構について解説する。
第 11 回	プラスミドとトランスポゾン	プラスミドとトランスポゾンの構造と役割について解説する。
第 12 回	ウイルス	ウイルスの構造と増殖の仕組みについて解説する。
第 13 回	DNA を扱う技術	DNA を扱う上での基本操作と原理について解説する
第 14 回	最新の分子生物学	これまでの講義のまとめと最新の分子生物学を紹介する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】テーマ・内容のキーワードをもとに予め概要を理解して授業に臨むこと。体系的に講義を進めるため、復習は大事である。分子生物学の本質を理解し、論理性を高める自己教育を期待する。

【テキスト（教科書）】

特定の教科書は指定しない。

【参考書】

授業の進行に沿い、また学生個人個人の知識水準、知的欲求に応じた参考書を紹介する。

細胞の分子生物学（ニュートンプレス）

分子生物学（講談社）

生命科学のコンセプト 分子生物学（化学同人）

分子生物学イラストレイテッド（羊土社）

【成績評価の方法と基準】

中間試験 40%、期末試験 40%、平常点 20 点として評価する。

【学生の意見等からの気づき】

学生のノートを取るスピードに配慮して講義を進める。

【学生が準備すべき機器他】

パワーポイントを用いて講義を進める。資料は予め学習支援システムにアップロードする。

【Outline (in English)】

All living things have a secret code inside of them called genomic DNA. This course introduces molecular biology to students taking this course. The overall goal of this lecture is to make students understand basic information of molecular biology. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Final grade will be calculated according to the following process: Mid-term examination (40%), term-end examination (40%), and in-class contribution.

BLS100YD

分子生物学 I

片山 映, 山中 幸

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生命の情報は全てゲノムに組み込まれている。生物は、ゲノムの遺伝情報を利用して蛋白質を合成し、蛋白質が多種多様な生体分子を合成することで、生命活動が営まれる。これら遺伝情報や生体分子の概要と、細胞機能との関連について解説する。

【到達目標】

遺伝子の構造と発現調節機能について、さらに生物を構成する基本物質の構造と機能について概説し、ゲノムから多種多様な生体分子が合成され細胞が構築される過程を統合的に理解することを目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

生体の分子構成の全体像を概観し、構成成分それぞれの構造と機能の特性を解説する。生体構成分子に関する授業内容に関連した自己学習を奨励する。また、分子生物学関連の最新の話題についても背景や原理、解析技術について解説・討論する。講義で実施する確認問題、演習、アンケートの内容に応じて、解説等のフィードバックを学習支援システムとオンライン講義にて行う。感染状況に伴う講義計画の変更については、学習支援システムで提示する。本授業の開始日は4月7日（木）とし、この日までに具体的なオンライン講義の方法などを、学習支援システムで提示する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	生命分子の原理	生命分子の起源と進化、細胞の構成成分
第2回	生体高分子	生体を構成する高分子の特性
第3回	核酸の分子生物学	DNA・RNAの構造と機能
第4回	蛋白質の分子生物学	蛋白質の構造と合成と機能
第5回	遺伝情報(1)	ゲノムの構造
第6回	遺伝情報(2)	ゲノムの機能
第7回	遺伝情報(3)	遺伝子発現の制御
第8回	糖質の分子生物学(1)	糖質の構造と機能
第9回	糖質の分子生物学(2)	糖質の代謝
第10回	脂質の分子生物学(1)	脂質の構造と機能
第11回	脂質の分子生物学(2)	脂質の代謝
第12回	細胞の構造と機能(1)	原核生物・古細菌
第13回	細胞の構造と機能(2)	真核生物
第14回	ゲノミクスとプロテオミクス、他	分子生物学的解析法

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】本講義で扱う種々の分子の複雑な構造と機能は、いずれもその構成要素の科学的性質によってもたらされるものである。したがってそれらのはたらきを理解するために、生物学と化学の基本的な知識をもつことが必須である。一般教養の関連科目を習得しているレベルが必要である。

【テキスト（教科書）】

＜教科書＞特定の教科書は指定しない。

＜具体的教育方法＞ 視覚的教材を多用して理解を深める方策を導入する。生命現象の本質を理解し、論理性を高める自己教育を期待する。

【参考書】

＜参考書＞

授業の進行に沿い、また学生個人個人の知識水準、知的欲求に応じた参考書を紹介する。可能な限り、英語教科書に慣れることを推奨する。

【成績評価の方法と基準】

＜評価方法＞

講義後の演習問題（50%）と、期末試験（50%）の結果から総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

より基礎的な内容や関連した分野の説明も交えて、バックグラウンドから理解できるようにする。

【Outline (in English)】

The genome contains all biological information of an organisms. In life activities, diverse biochemical reactions are caused by synthesized proteins based on genetic information. This lecture will provide the outline of genetic information and biomolecules, and the relation with intracellular biochemical reaction.

BLS100YB

分子生物学 I

木口 悠也

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生物の設計図であるゲノムには生物の機能や表現型の違いを反映する遺伝情報が記述されている。本講義ではこれまでに解き明かされた遺伝情報の構造と機能の根拠となる科学的発見とそれに関連する手法論を紹介する。本講義の履修者はゲノムに関連する分子生物学の基礎知識を学び、最先端のゲノム科学を理解し発展させる素養を身につけることを目的とする。

【到達目標】

メンデル遺伝に端を発する「遺伝子の構造と機能」について、主要な科学的発見の背景と実証、用いられた技術および考察を通して、正確に理解する。これらを踏まえ、生物ゲノムの主な機能「遺伝情報の維持」と「遺伝情報の発見」のしくみを分子レベルで理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

授業の連絡や課題は学習支援システムを介して行う。授業はアクティブラーニングを用いた講義形式で行う。対面授業を基本とする（社会情勢によってはZoomによるリアルタイムオンライン授業を実施予定）。特定の教科書は用いない。授業は「学習支援システム」を活用する。各授業は、それぞれで配布する資料（ノート資料とスライド資料）を用い、授業内で演習を行いながら、進行させる。各授業では宿題を設定する。提出された宿題については、必要に応じて授業でフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	分子生物学の勃興	メンデルの発見から
第2回	遺伝子の構造と機能（1）	メンデル遺伝
第3回	遺伝子の構造と機能（2）	染色体説
第4回	遺伝子の構造と機能（3）	二重らせん構造
第5回	遺伝情報の維持（1）	レプリコン説
第6回	遺伝情報の維持（2）	複製フォーク
第7回	まとめ（1）	「遺伝子の構造と機能」と「遺伝情報の維持」のまとめ
第8回	遺伝情報の発見（1）	一遺伝子一酵素説
第9回	遺伝情報の発見（2）	ウイルス合成の調節
第10回	遺伝情報の発見（3）	オペロン説と転写反応
第11回	遺伝情報の発見（4）	リボソームと mRNA
第12回	遺伝情報の発見（5）	遺伝暗号とアダプター分子
第13回	遺伝情報の発見（6）	コドン
第14回	まとめ（2）	「遺伝情報の発見」のまとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各授業で提示する宿題により、それぞれの内容を復習する。また、本科目を受講するには、専門科目「分子生物学 I」を修得し、事前にその内容を十分に理解している必要がある。また、「生物化学 I」、「細胞生物学 I」、「生物物理学 I」も修得し、本講義と関連する内容を理解していることを想定している。

【テキスト（教科書）】

特になし。

【参考書】

「Essential 細胞生物学 原書第4版」（著者：B. アルバート等 監訳：中村桂子・松原謙一 南江堂）

「エッセンシャル 遺伝学」（著者：D.L. ハートル・E.W. ジョーンズ 監訳：布山喜章・石和貞男 培風館）

「第7版 ワトソン遺伝子の分子生物学」（著者：J.W. ワトソン等 監訳：中村桂子 東京電機大学出版局）

【成績評価の方法と基準】

分子生物学に関する重要な発見の内容を理解した上で、「遺伝子の構造と機能」および生物ゲノムの主な機能「遺伝情報の維持」と「遺伝情報の発見」のしくみを正しく捉えることができているかを基準に、授業の取り組みや宿題を「取り組み度」（30%）、「達成度」（30%）、「理解度」（40%）としてまとめ、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

学習支援システム活用に関して、「課題」機能は利用せず、「テスト/アンケート」機能のみを利用する。授業のグループワーク活用と宿題のラーニングサポーター活用を推進する。

【その他の重要事項】

最先端のゲノム解析技術（高速シーケンサー）を活用した細菌叢（マイクロバイーム）解析を専門とする研究者としての経験と知識に基づき、技術論にも言及する授業を行う。

【Outline (in English)】

[Course outline] The genome is the blueprint of living organisms and contains genetic information contributing to differences in biological functions and phenotypes. This course introduces the scientific discoveries related to the basic structure and functions of genetic information and the methodologies associated with these discoveries.

[Learning Objectives] The objective of this course is to learn basic knowledge of molecular biology related to genomics and train to understand not only state-of-the-art genomic science but also develop this field of science.

[Learning activities outside of classroom] Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.

[Grading criteria] Final grade will be calculated with your work (30%), achievement (30%), and understanding (40%) in class assignments.

BLS100YD

分子生物学 I I

小見 美央

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生物がみな共通の分子基盤を持っていることを理解し、そのことが可能にした様々な技術を知る。特に遺伝子編集技術に関して、その意義や是非について様々な視点から議論できるようになるために必要な知識の獲得を目指す。

【到達目標】

分子遺伝学/分子生物学の基礎事項について学び、自分の言葉で説明ができるまで理解を深める。学習事項をもとにして、現在世界に大きなインパクトを与えているウイルス性感染症をはじめとした身近な生命現象や昨今の生命技術について科学的な見地から解釈・判断・評価できるようにする。

また、科学の世界では最新の研究成果はほぼ全て英語で公開されるため、科学を正しく理解するためには英語で書かれた情報源を進んで探索し理解する力が不可欠であることから、講義内および宿題で英語のリソースを読む機会を設ける。

学生がインプットした知識を問題解決に向けてアウトプットすること、ひいては問題解決のために必要な知識を自力で見極め、探索し、アウトプットできるようにすることを到達目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

スライドを使用した講義を中心に進める。プレゼン課題を3つ課す予定。うち2つについては教員による評価だけでなく、学生同士でもフィードバックしてもらう。毎回授業後にレスポンスペーパーを提出してもらい、翌週フィードバックする。毎回授業内で全5問程度の復習クイズを実施する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第一回	ガイダンス	カード仕分けアクティビティ プレゼン課題の紹介
第二回	分子生物学の歴史	遺伝学・分子生物学の歴史
第三回	核酸	DNA・RNAの構造 セントラルドグマ ゲノムサイズの比較 ゲノムの内訳
第四回	複製	メセルソンとスタール DNAポリメラーゼ テロメア
第五回	転写	RNAポリメラーゼ 転写後修飾
第六回	学生発表1	課題1の発表
第七回	翻訳 DNA修復	ニーレンバーグ アミノアシル tRNA 合成酵素 複製エラーと DNA 損傷 校正と修復
第八回	発現制御	アクチベーター リプレッサー オペロン モルフォゲン
第九回	細胞分化 細胞死	ES細胞 iPS細胞 Bcl ミトコンドリア
第十回	エピジェネティクス	X染色体 インプリンティング
第十一回	学生発表2	課題2の発表
第十二回	遺伝子工学の歴史 ゲノム編集	制限酵素 PCR CRISPR-Cas9
第十三回	遺伝	メンデルの法則 Dominant, recessive アレル 多型
第十四回	集団遺伝学	保因者頻度 ハーディー・ワインバーグ平衡

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業後に1問クイズを出すので、次回授業までにテキストの中から答えを探してくる。授業スライドや関連動画・文献等を Hoppii にアップロードするので適宜復習する。また、プレゼンテーション課題作成のため、セメスターを通して様々なリソースを用いて調べ物をしたり文献を読んだりすることになる。

【テキスト（教科書）】

テキストは使用しないが、宿題では Cell Biology by the Numbers を参照する必要がある。オンラインで全文無料公開されている（参考書を参照）。英語で書かれているが授業内では日本語で解説する。

【参考書】

- 1) 講談社ブルーバックス カラー図解 アメリカ版 新・大生物学の教科書 第1巻~第3巻
- 2) 理系総合のための生命科学 第4版 東京大学生命科学教科書編集委員会
- 3) Cell Biology by the Numbers (<http://book.bionumbers.org/>)
ハードカバーを購入することも可能だが、上記ウェブサイトから全文無料で利用可能。PDF も無料でダウンロード可能。

【成績評価の方法と基準】

プレゼン課題 (20%x2 + 最終 30%)、平常点 30%。平常点にはレスポンスペーパーの提出状況、宿題の提出状況、復習クイズの結果が含まれる。

【学生の意見等からの気づき】

プレゼンテーション課題の相互フィードバックが好評だったので、引き続き今年度も実施します。

【学生が準備すべき機器他】

対面授業においても、スマートフォン、パソコンやタブレットがあると便利ですが、必須ではありません。

【その他の重要事項】

14回の講義は基本的に対面授業の予定ですが、オンラインを希望する学生が多ければ7回を上限としてオンラインで実施します。初回は対面を実施し、以降は履修生と相談しながら決定することとします。

【Outline (in English)】

This course presents some of the basic concepts of molecular biology with an emphasis on the state-of-the-art technologies based on gene editing. Upon completing this course, students will be able to explain and describe the basic concepts of genetic inheritance, classical and molecular genetics, and recent advances in DNA technologies. We will also look at the arms race between viruses and us from the genetics point of view. Students will be able to develop hypotheses to interpret biological phenomena that they encounter in real-life, as well as to critically evaluate and appraise technological developments in this field.

BLS100YB

生物化学 I

金丸 周司

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

主要な生体物質であるタンパク質、糖、低分子有機酸などの構造と、それらの生体内における機能発現のしくみ、エネルギー代謝、物質代謝経路における役割について概説する。エネルギー代謝、物質代謝については例として呼吸を取り上げ、エネルギー通貨産生のための共役反応、電子伝達系の概念について重点的に解説する。

【到達目標】

主な生体構成物質の構造と機能を学び、それらを基盤として細胞・個体レベルの生命現象が成り立つしくみを化学の視点から理解する。生物化学 I では特にタンパク質の機能発現、エネルギー代謝と物質代謝の概念を理解することを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

対面またはオンラインで講義する。講義後に、授業内容に関するごく簡単なクイズへの回答と、講義内容への質問があれば同時に提出する。すべての質問は一覧にして回答とともに授業支援システムに数日以内にアップロードする。授業方法は、大学の行動指針に基づき変更する可能性があり、その場合は学習支援システムで通知する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	Introduction	生物化学とは、生体物質に見られる主な官能基
第 2 回	細胞の構造と主な構成物質	細胞説、生体膜、真核細胞の構成物質
第 3 回	タンパク質の構造と機能（1）	標準アミノ酸の構造とペプチド結合
第 4 回	タンパク質の構造と機能（2）	アミノ酸配列とフォールディング
第 5 回	タンパク質の構造と機能（3）	タンパク質の階層的な立体構造・タンパク質の解析法
第 6 回	中間試験	中間試験
第 7 回	酵素（1）	触媒機能の特性と調節
第 8 回	酵素（2）	反応速度論
第 9 回	単糖と多糖	単糖の構造と異性体、単糖の反応性、多糖の構造
第 10 回	呼吸（1）	代謝反応とエネルギー通貨
第 11 回	呼吸（2）	嫌気条件の糖代謝
第 12 回	呼吸（3）	好気条件の糖代謝
第 13 回	呼吸（4）	解糖系と糖新生
第 14 回	期末試験	期末試験

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】講義後にノートとプリントを読み返し、参考書を読むなどして復習をすること。講義内容へのすべての質問に対して回答の一覧を授業支援システムに数日以内にアップロードするので、復習する際には他の受講生が出した質問とその回答もよく読んで理解を深めること。

【テキスト（教科書）】

適宜プリントを配布する。

【参考書】

Albert Lehninger：「レーニンジャーの生化学 第 7 版」（廣川書店）

成田 央, 山口 雄輝：「基礎からしっかり学ぶ生化学」（羊土社）

【成績評価の方法と基準】

授業ごとに提出する課題 10%、中間試験 40%、期末試験 50%を目安として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

毎回プリントを配布するので、復習時に役立ててほしい

【Outline (in English)】

Biochemistry is a study of chemical processes and macromolecules associated with various activities in living organisms. Topics covered in this course include structure and function of proteins, catalytic activity of enzymes, and glucose metabolism as an organized process for energy transduction.

BLS100YD

生物化学 I

田島 寛隆

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生物は膨大な数の化学反応の集合体である。生物が「生きている」状態を可能にする仕組みを、分子レベルの化学反応、および、細胞レベルの化学反応回路として理解し、生物に関する理解を深める。

【到達目標】

生命の物質的な成り立ちを理解し、生体構成分子の構造と機能から、細胞、組織、器官、個体の各階層で高次の生命機能が発現される仕組みを解析できるようにする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

最初の数回でアミノ酸などの生体分子の基本的性質について学習する。その後、タンパク質の性質等、応用的な内容について学習する。学生側からの質問は講義中に随時受け付ける。また、指名して質問することもある。質問に対しては、その場でディスカッションするか、または関連事項を含めた解説を行うことによりフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	イントロダクション	生命を構成する物質
2	生命と水	水分子の性質と生命現象での影響
3	アミノ酸とタンパク質	アミノ酸とタンパク質の性質と働き
4	酸と塩基	pH とアミノ酸分子の荷電状態、等電点
5	脂質・糖	脂質および糖の生体での役割
6	核酸 1	核酸の性質、DNA 複製機構
7	核酸 2	DNA の複製、転写、翻訳
8	反応速度論	ミカエリスメンテンの式
9	生体高分子の分析	タンパク質の精製、SDS-PAGE、PCR
10	細胞膜 1	細胞膜の構造、電気化学的勾配と膜輸送
11	細胞膜 2	膜タンパク質とシグナル伝達
12	呼吸 1	解糖系とクエン酸回路
13	呼吸 2	電子伝達系
14	光合成	光合成

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業の準備・復習等の授業時間外学習は 4 時間程度を標準とする。配付資料と授業ノートをよく読み返し、内容を十分に理解すること。書籍等を読み、理解をより深めるのが望ましい。

【テキスト（教科書）】

資料を配布する。

【参考書】

講義中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

基本的に学期末に行う試験で評価する。授業の実施状況に伴い評価方法は変更することがある。

【学生の意見等からの気づき】

板書の内容について改善する。

【Outline (in English)】

【Outline】

Living organisms are aggregates of vast numbers of chemical reactions. In this course, students will understand the mechanisms that make living organisms possible as chemical reactions at the molecular level and chemical reaction circuits at the cellular level, and deepen their understanding of living organisms.

【Objectives】

To understand the material origin of life and the mechanisms by which higher life functions are expressed through the structure and function of the molecules that constitute life at the cellular, tissue, organ, and individual levels.

【Learning activities outside of classroom】

Preparation and review for this class should take about several hours. Read the handouts and class notes carefully to fully understand the content. It is recommended to read to deepen your understanding.

【Grading Criteria /Policy】

Basically, the evaluation is done by the examination at the end of the term. The evaluation method is subject to change depending on the status of the class.

BLS200YB

蛋白質構造機能学 I

廣野 雅文

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生命現象の担い手である蛋白質について、その立体構造と基本的な構造構築原理、および蛋白質の構造と機能との相関について概要を理解する。

【到達目標】

以下の項目について学び、深く理解することを目標とする：アミノ酸の構造と性質、蛋白質の生化学的解析法、一次構造と機能の相関、三次元構造の階層性、コンフォメーションに寄与する化学結合、二次構造の構造的特徴、繊維状蛋白質と球状タンパク質の三次元構造の特徴、蛋白質のフォールディング、抗体分子の構造と機能、酵素の構造と機能、アクチン分子の構造と機能。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

対面またはオンラインで講義する。講義後に、授業内容に関するごく簡単なクイズへの回答と、講義内容への質問があれば同時に提出する。すべての質問は一覧にして回答とともに授業支援システムに数日以内にアップロードしてフィードバックする。各回の授業方法の変更については、学習支援システムでその都度提示する。本授業の開始日は4月8日とし、この日までに具体的な授業方法などを、学習支援システムで提示する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論	タンパク質とは、無細胞実験系
第2回	アミノ酸とペプチド	発見と研究の歴史、アミノ酸の化学構造、ペプチド結合、生理活性ペプチド
第3回	蛋白質の生化学的分析法	タンパク質の粗分画法、カラムクロマトグラフィー、電気泳動
第4回	蛋白質の一次構造	タンパク質の機能と一次構造、アミノ酸配列の決定法、細胞内局在と一次構造、系統解析
第5回	蛋白質の立体構造と化学結合	コンフォメーション、水素結合、疎水性相互作用、イオン性相互作用、ファンデルワールス力、ジスルフィド結合
第6回	タンパク質の二次構造-1	α ヘリックスの構造的特徴、アミノ酸配列と α ヘリックス
第7回	タンパク質の二次構造-2	β シート、 β バレル、 β ターンの構造的特徴
第8回	繊維状蛋白質の三次構造	コイルドコイル、ケラチン、コラーゲン、絹繊維
第9回	球状蛋白質の三次構造	構造モチーフ、ドメイン、構造に基づく球状タンパク質の分類
第10回	蛋白質の四次構造、天然変性蛋白質	サブユニット、天然変性領域
第11回	タンパク質のフォールディングと変性	アンフィンゼンのドグマ、フォールディングの速さと経路、シャペロン、ミスフォールディング
第12回	免疫グロブリン	免疫を担う細胞、免疫に働く分子の多様性、抗原-抗体結合、抗体の利用
第13回	酵素の触媒作用機構	発見と研究の歴史、活性化エネルギーと触媒作用、酵素-基質の結合エネルギー、誘導適合、脱溶媒和
第14回	アクチン	ミオシン、アクチン、アクチンの重合、アクチン-ミオシンの力発生機構、アクチン-ミオシン相互作用の調節

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】講義後にノートとプリントを読み返し、参考書を読むなどして復習をすること。講義内容へのすべての質問に対して回答の一覧を授業支援システムに数日以内にアップロードするので、復習する際には他の受講生が出した質問とその回答もよく読んで理解を深めること。

【テキスト（教科書）】

適宜プリントを配布する。

【参考書】

「レーニンジャーの生化学 第5版」(廣川書店)

【成績評価の方法と基準】

授業ごとに提出する課題 20%、中間試験 40%、期末試験 40%を目安として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

授業後の課題とともに質問を受け付け、数日以内にその回答をフィードバックしている。理解の助けになったという声も多いので、今後も継続する。大いに利用してほしい。

【その他の重要事項】

実務経験：理化学研究所基礎科学特別研究員。このときから行っている先端的研究の成果を授業内で説明している。

【Outline (in English)】

This course provides an introduction to structure and function of proteins. Topics covered in this course include: structure and chemical properties of amino acids, relationships between primary structures and functions of proteins, chemical interactions for protein folding, hierarchical structure of proteins, globular proteins and fibrous proteins, structure and catalytic function of enzymes, and structure and function of antibodies.

BLS200YB

蛋白質構造機能学 | |

曾和 義幸

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

タンパク質は、生命機能を発現するために必要な構成要素である。個々のタンパク質は独自の立体構造を持ち、機能と密接に関連している。タンパク質の構造と機能の関係を、具体的な例を挙げつつ講義する。

【到達目標】

本講義全体を通して、タンパク質の特徴・構造・機能について学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

板書とスライドを併用した講義とする。講義内では演習問題を解いてもらうことで、タンパク質の構造・機能について理解することを目指す。レポート・演習のあとの解説でフィードバックをおこなう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	講義の概要	タンパク質が様々な生命現象に関わる重要な生体高分子である事を紹介する。
2	タンパク質の基本	タンパク質を理解するための基本的な情報について概説する。
3	タンパク質の構造	タンパク質構造について概説する。
4	タンパク質構造の決定法	タンパク質構造解析について概説するとともに、構造予測についても触れる。
5	生体エネルギー論	生体熱力学の全体像を概説する。
6	リガンド結合 1	タンパク質のリガンド結合について概説する。
7	リガンド結合 2	結合サイトが複数あるタンパク質-リガンド結合について概説する。
8	協同性	ヘモグロビンを例にとり、協同性について概説し、協同性のモデルについて議論する。
9	中間試験	講義の前半についての理解度をチェックする。
10	酵素	生化学反応を触媒する酵素について概説する。
11	速度論	化学反応の速度論の基本を概説する。
12	酵素反応	酵素反応速度論について概説する。
13	タンパク質機能の解析法	タンパク質機能を解析する手法について、基本的な原理を概説する。
14	総括	講義全体を通じて、理解してもらいたいポイントをまとめた課題を与える。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】本講義では、講義内容の理解を助けるための簡単な計算を演習問題として紹介する。ただし、時間の制約上、計算過程を省かざるをえない場合があるので、各講義の終了後に各自で計算をおこなう。

【テキスト（教科書）】

特定の教科書は指定しない。講義では視覚的教材やプリントを利用する。

【参考書】

一般的な生化学の教科書（レーニンジャーの新生化学など）

【成績評価の方法と基準】

中間試験（50%）・期末試験（50%）の合計点数によって評価する。ただし、オンライン授業になった場合は、適宜課す予定のレポート・演習で評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】

演習問題を増やし、解説を丁寧におこなう。

【学生が準備すべき機器他】

貸与 PC を用いることがある。

【Outline (in English)】

The aim of this course is to help students acquire an understanding of the fundamental relationship between protein structure and function.

PHA300YC

分子薬理学

小藤 智史

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

薬理学とは薬が作用するメカニズムを解明する学問である。初めに、生理機能の概要を学ぶ。次に、これまでに学習してきた生物化学・分子生物学等の知識を基礎として、「薬」が私たちの体でどのように働き、生理機能の恒常性の維持に寄与するのかについて、分子レベルのミクロな視点と個体レベルのマクロな視点で学び、生命現象を総合的に理解することをめざす。

【到達目標】

体の仕組みおよび薬が作用するメカニズムを分子・個体レベルで正しく理解し、人に説明できるようにする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

授業は講義形式で行い、PC 制御プロジェクターと配布資料を用いる。理解度を確認したり、わからなかった点、気づいた点などを記載するリアクションペーパーを提出してもらう。授業の初めに、前回の授業で提出されたリアクションペーパーからいくつか取り上げ、全体に対してフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	薬理学総論	薬理学とは何か、薬物と受容体との関係および濃度-反応曲線を学ぶ
2	自律神経・体性神経系に作用する薬	自律神経系の形態と機能について理解し、自律神経系と体性神経系に作用する薬物について学ぶ
3	中枢神経系に作用する薬（統合失調症、うつ）	中枢神経系に作用する薬物の基礎と統合失調症やうつ病に対する薬について学ぶ
4	中枢神経系に作用する薬（睡眠、てんかん、鎮痛）	中枢神経系に作用する薬物（睡眠、てんかん、鎮痛）について学ぶ
5	循環器系に作用する薬	循環器系に作用する薬物について学ぶ
6	消化器に作用する薬	消化器に作用する薬物について学ぶ
7	中間試験・まとめと解説	範囲:第 1 回から第 6 回。教科書・資料等の持ち込み不可
8	利尿薬と泌尿器・生殖器系に作用する薬	利尿薬と生殖器系に作用する薬物について学ぶ
9	呼吸器系・血液に作用する薬	呼吸器系と血液に作用する薬物について学ぶ
10	代謝性疾患とその治療の治療薬	糖尿病・脂質異常症治療薬の作用機序を学ぶ
11	抗炎症薬・抗リウマチ薬・抗アレルギー薬	抗炎症薬・抗リウマチ薬・抗アレルギー薬の作用機序を学ぶ
12	感覚器・感染症治療薬	感覚器に作用する薬物と感染症治療薬の作用機序を学ぶ
13	抗癌薬	抗癌薬の作用機序を学ぶ
14	期末試験・まとめと解説	範囲:全講義の内容。教科書・資料等の持ち込み不可

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】受講前にシラバスや教科書の該当する章を読み講義内容を把握しておいて下さい。受講後は講義時に配布された資料や自筆ノートを見直したり、教科書等を使用して復習して下さい。

【テキスト（教科書）】

はじめの一步の薬理学 第 2 版 石井邦雄・坂本謙司著（羊土社、2020 年 01 月 14 日発行、本体 2,900 円＋税）

【参考書】

人体の正常構造と機能（日本医事新報社）

【成績評価の方法と基準】

中間試験（6月に実施。30点満点。）

期末試験（7月に実施。60点満点。）

平常点（リアクションペーパーの提出等。10点満点。）

で評価します。

【学生の意見等からの気づき】

毎回授業の初めに、前回の授業で提出されたリアクションペーパーからいくつか取り上げ解説をしたところ、好評だったので、本年度も継続して行う。

【学生が準備すべき機器他】

特になし

【その他の重要事項】

特になし

【Outline (in English)】

Pharmacology is the study to learn the mechanisms by which drugs work. First, we will overview the physiological functions. Next, students will learn how drugs work in our bodies and contribute to the maintenance of homeostasis of physiological functions based on the molecular level and the whole body level. In this class, we aim to understand the biological responses against drugs in our bodies by using basic knowledges of biochemistry, molecular biology and so on.

BLS300YB

構造生物学

金丸 周司

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生体高分子、特に蛋白質や核酸の高次立体構造の研究における X 線結晶構造解析、NMR 解析、クライオ電顕解析による構造解析法を中心に概説する。さらに立体構造情報に基づいた構造の推定や分子間相互作用などの応用研究、そして、これらの方法論に加えて、構造を解くことで何が分かるかを学ぶ。

【到達目標】

本講義全体を通して、生体高分子、特に蛋白質の高次構造から、特徴・機能・性状について学び、その構造解析法を理解する。それをふまえて、構造生物学から得られた知見をどのように解釈し利用していくかを学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

対面またはオンラインで講義する。講義後に、授業内容に関するごく簡単なクイズへの回答と、講義内容への質問があれば同時に提出する。すべての質問は一覧にして回答とともに授業支援システムに数日以内にアップロードする。毎回、授業のはじめに前回の授業の課題の講評と解説を行う。授業方法は、大学の行動指針に基づき変更する可能性があり、その場合は学習支援システムで通知する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	イントロダクション	蛋白質が様々な生命現象に関わる重要な生体高分子である事を紹介し、蛋白質研究の歴史を紹介する。
2	蛋白質の一次構造と二次構造	蛋白質を理解するための最も基本的な情報として、一次構造と二次構造の知識を得る。
3	蛋白質の二次構造のモデル作成	分子模型を用いて二次構造モデルを実際に作成し、二次構造の理解を深める。
4	蛋白質の高次構造	蛋白質の実体を理解するために不可欠となる高次構造について紹介する。
5	構造解析法 1	X 線結晶構造解析法による解析法について紹介する。
6	構造解析法 2	NMR 解析法について紹介する。
7	構造解析法 3	電子顕微鏡による解析法やその他の構造解析法について紹介する。
8	核酸の構造	核酸（主に DNA）の構造とそれに結合する蛋白質について紹介する。
9	酵素	酵素の構造生物学的知見を紹介する。
10	膜蛋白質	膜蛋白質の構造生物学的知見を紹介する。
11	電子密度マップへの蛋白質モデル構築	各自のパソコンを用いて、結晶構造解析より得られた電子密度マップに原子モデルを構築する。
12	立体構造情報の利用 1	立体構造情報、主に PDB ファイルの詳細を解説し立体構造の可視化方法（ソフトウェア）を紹介する。
13	立体構造情報の利用 2	立体構造情報を利用したデータベースを紹介する。
14	期末試験	期末試験

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】指定した参考書などを参照し、毎回配布するプリントと小テストを復習してください。

【テキスト（教科書）】

毎回プリントを配布する

【参考書】

有坂文雄著「バイオサイエンスのための蛋白質科学入門」（裳華房，2006）

神田大輔著「いきなりはじめる構造生物学」（秀潤社，2011）

田中勲・三木邦夫訳 「構造生物学」（化学同人，2012）

【成績評価の方法と基準】

生体高分子の立体構造とその構造解析法について理解し、構造生物学から得られる知見と生命現象とを結びつけて理解しているかを評価する。

【学生の意見等からの気づき】

毎回プリントを配布するので、復習時に役立ててほしい

【学生が準備すべき機器他】

貸与パソコン（第 11 回で使用）

【Outline (in English)】

I will outline the structure determination methods by X-ray crystal structure analysis, NMR analysis and cryo-electron microscopic analysis in the analysis of higher order tertiary structures of biopolymers, especially proteins and nucleic acids.

Furthermore, you learn applied research such as structure prediction based on three-dimensional structure information and intermolecular interaction, and learn what you can understand by solving the structure with these methodologies.

PPE100YD

植物医科学概論

鍵和田 聡、津田 新哉、廣岡 裕吏、池田 健太郎、舟木 康郎

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

植物医科学の考え方や技術、食の安全や環境保全・社会経済との関わりを学び、植物保護の原点を探る。

【到達目標】

植物医科学という新しい学問分野の概要を把握し、植物医科学分野の専門科目を学ぶための基礎を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

植物病とその歴史、植物医科学の意義、植物病の種類、病気の診断技術、植物病害の治療・防除・予防技術などについて最新の成果も交えながら広く解説する。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	植物医科学とその重要性	食料・環境問題と植物医科学、その重要性
第2回	植物の生育障害と症状の特徴	植物の生育障害の種類、原因、症状、病名
第3回	菌類病	微生物病の種類、菌類の分類、生活環、菌類病の種類と特徴
第4回	細菌病	細菌の分類、細菌病の種類と特徴、ファイトプラズマ病
第5回	ウイルス病、線虫害	ウイルスの分類、ウイルス病の種類と特徴、ウイロイド病、線虫害の種類と特徴
第6回	発生病態と被害解析	発病の条件、伝染方法、発病動態とその環境、被害解析
第7回	生理障害	生理障害の種類、肥料に関わる障害、薬害、環境条件、管理作業
第8回	害虫と雑草	害虫の種類、生態的特徴、被害とその解析、加害様式、雑草の種類、特徴、防除対策
第9回	診断の意義と工程	診断の意義と重要性、診断の工程、問診と診断の実際
第10回	分離と接種による診断	微生物の分離と維持、接種、微生物の同定技術
第11回	血清診断、遺伝子診断	血清診断の種類と各技術の特徴、遺伝子診断の種類と各技術の特徴
第12回	薬剤防除	農薬の種類、選択、製剤化、使用方法、安全性評価、関連法令
第13回	IPM	植物の病虫害と防除法、総合的病虫害管理（IPM）
第14回	植物医科学の社会的役割	植物防疫に関わる法令、病虫害の発生予察、植物検疫、食の安全

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
教科書に沿って講義を進める。講義内容に該当する部分をよく読むことにより予習、復習する。

【テキスト（教科書）】

植物医科学の世界（大誠社）

【参考書】

植物医科学（第2版）（養賢堂）

その他適宜講義中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】

平常点（約30%）、試験（約70%）により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

教科書に沿って丁寧に説明を行う。

【その他の重要事項】

応用植物科学科必修科目。

樹木医補資格関係専門科目。

植物病診断・防除の現場の実務経験のある教員により、その経験を踏まえた技術の詳細を紹介する。

質問など不明点あれば、鍵和田まで問い合わせること。オフィスアワーは履修の手引きを参照。

【Outline (in English)】

This course introduces the concepts and technologies of 'clinical plant science', and its relationship with food safety, environmental conservation and social economy. Participants understand the outline of a new discipline field, 'clinical plant science', and acquire the foundation for learning special subjects in the field of clinical plant science. It explains plant disease science and its history, significance of clinical plant science, kinds of plant diseases, diagnostic technology of diseases, treatment, control and prevention technology of plant diseases. The standard study time for this class is four hours to understand the course content. Your overall grade in the class will be decided based on Term-end examination (70%) and in-class contribution (30%).

PPE200YD

植物病理学概論

濱本 宏

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

本講義では主として微生物による植物病について、病原性のメカニズムや伝染様式、さらに、それら病原に対して植物の持つ病害抵抗性の機構等を学ぶ。

【到達目標】

ウイルス、細菌、菌類など植物病原微生物の分類とその特徴、それらが引き起こす病徴について基礎的な知識を得る。また、それら微生物がどのように植物に病気を起こすのか、それに対して植物はどのように抵抗性を示すのかを理解する。さらに、これらの知見を病害の診断や防除にどのように活かすのか考える能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

<<授業実施方法の詳細等は学習支援システムを通じてお知らせします>> パワーポイントを用いて解説することを基本とする。トピック的に原著論文を紹介したり TED などのビデオをみることで、理解を深めたり最新の知見を得たりする。授業中にオンラインのアンケート機能等を用いて、理解度の把握に努め、授業進行に役立てる。授業内の最後に行う「テスト/アンケート」あるいは「課題提出」のフィードバックは翌週授業の冒頭で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	植物病と微生物	植物病を引き起こす微生物と、基本的な用語について
第 2 回	ウイルス・ウイロイド病 (1)	ウイルス・ウイロイドの分類と進化
第 3 回	ウイルス・ウイロイド病 (2)	ウイルス・ウイロイド病の性状・病徴と伝染様式
第 4 回	細菌・ファイトプラズマ病 (1)	植物病原細菌・ファイトプラズマの分類と性状
第 5 回	細菌・ファイトプラズマ病 (2)	植物細菌病・ファイトプラズマ病の病徴と伝染様式
第 6 回	菌類病 (1)	植物病原菌類の分類・性状
第 7 回	菌類病 (2)	植物菌類病の病徴と伝染様式
第 8 回	線虫病と生理病	植物寄生線虫の分類、性状と病徴、植物生理病の種類と病徴
第 9 回	中間まとめ	植物病を引き起こす病因について振り返り、質疑応答
第 10 回	植物感染生理 (1)	病原性：病原微生物の植物侵入の機構と病原性発現の機構
第 11 回	植物感染生理 (2)	抵抗性：原微生物に対する宿主の抵抗性の機構
第 12 回	植物感染生理 (3)	植物感染生理とゲノミクス・バイオテクノロジー
第 13 回	植物病の診断と防除	植物病の診断、防除に活かされる植物病理学の知見
第 14 回	植物病理学の最新トピックと総合まとめ	植物病理学に関する最新のトピックの紹介・授業をふりかえり総合まとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】授業で強調する専門用語や病名について、他の授業・実習内容の復習や自習によって知識を深めてほしい。

【テキスト（教科書）】

新刊書を予定している（授業開始前に連絡する）

【参考書】

植物病理学（眞山滋志、難波成任編），文永堂出版，2010.

Plant Pathology, 5th edition (G.N. Agrios), Elsevier, 2005.

Essential Plant Pathology (G.L. Schumann, C.J. D'Arcy), APS Press, 2010

【成績評価の方法と基準】

期末試験：80%、平常点 20%を目安として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特に、配布プリントを見やすくすることと、授業支援システムへのタイミング良いアップを心がける。クイズ形式のアンケートなどをできるだけ取り入れ、授業の進行に役立てる。

【その他の重要事項】

化学業界に勤務経験のある教員が、特に農薬の開発や使用に関して具体的な説明を加える。

【Outline (in English)】

【Course outline】

In this course, we mainly learn the mechanisms of pathogenicity, the mode of transmission, and the mechanisms of disease resistance of plants against pathogenic diseases of microorganisms.

【Learning Objectives】

The goal of this course is to obtain basic knowledge of the plant pathogens, how they cause plant disease and how the plants resist to the attack of the pathogens.

【Learning activities outside of classroom】

In this course, to know the scientific terms are important and review the meanings of the terms that you didn't know.

【Grading Criteria /Policy】

Final evaluation will be decided according to; term-end examination (80%) and in-class contribution (20%).

PPE100YD

植物分子細胞生物学

鍵和田 聡

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

植物は光合成を行って二酸化炭素を固定するなど、動物など他の生物とは異なった生理機能をもって生活している。こうした植物の持つ様々な生理機能について、細胞レベル・分子レベルでのメカニズムを理解することによって、植物の健全な育成を行うための基礎的な考え方を習得する。現在、植物の生理的变化や、形態形成のメカニズム、さらには植物の環境応答のしくみを明らかにするための研究が進んでおり、本講義でもこれらの最先端の知見を紹介する。これらの内容は植物の生理的障害の分子機構、あるいは病原体に対する植物の防御応答のメカニズムなど、幅広い分野を理解するための基礎となる。

【到達目標】

植物を構成する細胞の役割や機能、また植物の代謝や環境応答などの生理について、基本的な分子レベル・細胞レベルから理解できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

授業計画に従い講義を行う。適宜ノートを取り、毎回振り返って復習し、深く理解したい点は適宜参考書を調べる。また内容について理解が進んでいるか、数回行う確認テストで検討すること。レポート課題、および講義を理解する上で前提となる内容の補習問題を行う。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて、あるいは講義内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	植物の構造 (1)	植物組織の特徴
第2回	植物の構造 (2)	植物の細胞
第3回	植物の代謝経路 (1)	光合成と物質移行
第4回	植物の代謝経路 (2)	糖、脂質
第5回	植物の代謝経路 (3)	窒素、リン酸の代謝と共生微生物
第6回	二次代謝産物	代謝経路と機能
第7回	遺伝子発現	核酸、タンパク質と遺伝子発現調節機構
第8回	シグナル伝達の分子機構	植物のシグナル伝達系、およびその制御の分子機構
第9回	植物の遺伝子組換え	植物の全能性、および遺伝子組換え植物の作成法
第10回	受精と初期発生	植物の受精と初期発生のメカニズム
第11回	形態形成の遺伝子	花器等の形態形成に関わる遺伝子と発現制御
第12回	植物ホルモン	植物ホルモンの作用
第13回	非生物ストレス	環境ストレスに対する応答機構
第14回	生物ストレス	抵抗性、過敏感反応

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
毎回ノートを復習し、深く理解したい点は適宜参考書を調べる。内容について理解が進んでいるか数回行う確認テストで振り返ること。レポート課題（1題）、および講義を理解する上で前提となる内容の補習問題（1題）を行う。

【テキスト（教科書）】

授業支援システムにて参考資料を配布する。

【参考書】

「植物生理学—分子から個体へ—」幸田ら、三共出版

「植物生理学概論」桜井ら、培風館

その他、適宜内容に応じて講義中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】

確認テストを含む平常点（約 15%）、レポート課題と補習問題（約 15%）、期末試験（約 70%）の結果を総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】

基礎的な点から丁寧に説明する。

【その他の重要事項】

オフィスアワーは履修の手引きを参照。

【Outline (in English)】

Plants have physiological functions different from animals, such as carbon dioxide assimilation by photosynthesis. By understanding the mechanisms at the cellular level and molecular level of various physiological functions of plants, students learn the fundamental idea for growing healthy plants. The contents of this class form the basis for understanding physiological phenomenon of plants such as the molecular mechanism of physiological disorders of plants and the defense response of plants against pathogens. The standard study time for this class is four hours to understand the course content. Your overall grade in the class will be decided based on Term-end examination (70%), reports (15%) and in-class contribution (15%).

BLS100YB

生物学概論 I

清水 隆

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

近年、生物学研究は急速に進歩し、社会にも大きな影響を与えています。本講義では、複雑な生命活動を理解するための基礎知識を身につけ、今後の研究や社会活動に生かしていくことを目的とします。また、生物学の発展に尽力した人物を取り上げ、その功績を振り返ります。

【到達目標】

本講義は高校で生物学を履修してこなかった学生や、生物学が苦手だった学生を主な対象とします。今後の他講義を理解したり、卒業研究を遂行する上で必要な基礎知識を身につけます。そのために、毎回の小テストでは基本語句を習得し、講義内の演習や提出課題では、講義内容をより深く理解し自分の言葉で記述する力を獲得します。期間内に2回実施するまとめ試験で到達度を確認します。講義中は内容をノートにまとめることが要求されます。前期（生物学概論I）では生物学の基本、生物学史、細胞学、遺伝学を中心に進めていきます。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

「生物学概論I」と「生物学概論II」を通年で受講することが望ましいです。毎回の講義開始時に、前回の講義内容に関する用語チェックを実施します。講義中には、適宜演習時間を設け、提出課題が課せられます。さらに2回のまとめ試験を加えて成績を評価します。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う予定です。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	生命とは何か（序章） 生物学の基本（1章）	授業内容の説明および評価方法 生物学の歴史と方法 生物の多様性・共通性・階層性 遺伝学の基礎
2	細胞：生物の基本単位（2章）	細胞を見る技術 細胞を構成する物質
3	オルガネラ（2章）	細胞小器官の機能 細胞膜の構造と機能
4	恒常性（2章）	生体の内部環境を安定に保つしくみ
5	生体を構成する分子1（3章）	核酸の種類と構造
6	生体を構成する分子2（3章）	タンパク質の構造と機能
7	生体を構成する分子3（3章）	糖の種類と構造
8	生体を構成する分子4（3章）	脂質の構造 前期前半の理解到達度判定
9	中間試験 遺伝1（5章）	中間試験の解説と講評 遺伝子としての DNA
10	遺伝2（5章）	遺伝情報の転写と翻訳
11	遺伝3（5章）	遺伝子発現制御 細胞の形態維持と運動
12	代謝1（4章）	触媒としての酵素 エネルギーの循環
13	代謝2（4章）	呼吸 エネルギー産生
14	代謝3（4章） 現代生物学の最前線1	光合成 代謝経路のネットワーク ゲノム編集作物の現在

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

- ① 予習：教科書の指示された部分を読んでおくこと
最近の科学ニュースについて自分の意見をまとめておくこと
- ② 復習：重要用語をまとめ、次回小テストの準備をすること
- ③ 提出課題

【テキスト（教科書）】

「基礎から学ぶ生物学・細胞生物学 第4版」和田勝 羊土社 2020 3200円

【参考書】

授業中に適宜紹介します。

【成績評価の方法と基準】

- ① 用語チェック（10%）
- ② 提出課題（10%）
- ③ まとめ試験（2回で80%）

【学生の意見等からの気づき】

授業の難易度、レジュメの見やすさなどについては、学生からの意見を適宜取り入れて改善してきました。また、「基礎事項の復習に役立った」「生物学に対する興味が深まった」との評価がありました。

【学生が準備すべき機器他】

特になし

【Outline (in English)】

In recent years, biological research has advanced rapidly and has great influence on society as well. In this lecture, we aim to acquire basic knowledge to understand complicated life activities, and make use of it in future research and social activities. Also, the person who contributed to the development of biology will be taken up and we will learn about their achievements.

BLS100YB

生物学概論 I I

清水 隆

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

近年、生物学研究は急速に進歩し、社会にも大きな影響を与えています。本講義では、複雑な生命活動を理解するための基礎知識を身につけ、今後の研究や社会活動に生かしていくことを目的とします。また、生物学の発展に尽力した人物を取り上げ、その功績を振り返ります。

【到達目標】

本講義は高校で生物学を履修してこなかった学生や、生物学が苦手だった学生を主な対象とします。今後の他講義を理解したり、卒業研究を遂行する上で必要な基礎知識を身につけます。そのために、毎回の小テストでは基本語句を習得し、講義内の演習や提出課題では、講義内容をより深く理解し自分の言葉で記述する力を獲得します。期間内に2回実施するまとめ試験で到達度を確認します。講義中は内容をノートにまとめることが要求されます。後期（生物学概論Ⅱ）では発生学、免疫学、生態学を中心に進めていきます。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

「生物学概論Ⅰ」と「生物学概論Ⅱ」を通年で受講することが望ましいです。毎回の講義開始時に、前回の講義内容に関する用語集の作成をします。講義中には、適宜演習時間を設け、提出課題が課せられます。さらに2回のまとめ試験を加えて成績を評価します。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う予定です。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	オリエンテーション 多細胞生物への道（6章）	授業内容の説明および評価方法
2	細胞（6章）	原核生物と真核生物 細胞間の結合様式と役割
3	遺伝子1（6章）	細胞間の情報交換ホルモンの受容と遺伝子発現
4	遺伝子2（7章）	DNAの複製 突然変異
5	遺伝子3（7章）	原核生物における遺伝子発現制御
6	遺伝子4（8章）	真核生物における遺伝子発現制御
7	細胞分裂	細胞周期 がん治療の最前線
8	中間試験	後期前半の理解到達度判定
9	生殖と発生1（8章）	生殖細胞の形成 受精と卵割
10	生殖と発生2（8章）	オーガナイザーと胚葉分化、形態形成
11	個体を守る免疫1（9章）	非特異的体防御 特異的体防御
11	個体を守る免疫2（9章）	体液性免疫 細胞性免疫 性感染症の予防と対策
12	さまざまな疾病（10章） 個体としてのまとめ（11章）	細胞の老化と再生 早老症 寿命と遺伝子 血友病 コレラ がん
13	進化（12章）	古生物学概論 進化のしくみ 生物多様性はなぜ重要か
14	遺伝子工学・細胞工学	再生医療の最前線

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

- ① 予習：教科書の指示された部分を読んでおくこと
最近の科学ニュースについて自分の意見をまとめておくこと
- ② 復習：重要用語をまとめること
- ③ 提出課題

【テキスト（教科書）】

「基礎から学ぶ生物学・細胞生物学 第3版」和田勝 羊土社 2015 3200円

【参考書】

授業中に適宜紹介します。

【成績評価の方法と基準】

- ① 提出課題（20%）
- ② まとめ試験（2回で80%）

【学生の意見等からの気づき】

授業の難易度、レジュメの見やすさなどについては、学生からの意見を適宜取り入れて改善してきました。また、「基礎事項の復習に役立った」「生物学に対する興味が深まった」との評価がありました。

【Outline (in English)】

In recent years, biological research has advanced rapidly and has great influence on society as well. In this lecture, we aim to acquire basic knowledge to understand complicated life activities, and make use of it in future research and social activities. Also, the person who contributed to the development of biology will be taken up and we will learn about their achievements.

COT100YB

計算機科学概論 I

豊田 太郎

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

現在、研究や学術活動において、コンピュータとインターネットは、情報の収集および処理の必須ツールです。秋期の計算機科学概論 II と合わせて、コンピュータとインターネットの仕組みから、主要なアプリ、プログラミング（Python 3）の扱い方まで理解し身に着けるのが当授業の大きな目的です。

【到達目標】

秋期の計算機科学概論 II と合わせて、コンピュータとインターネットに関する基礎知識および基本操作、プログラミングを学びます。受講者が、進学後に研究室配属されてこれらを自在に扱えるようになる準備を完了するのが目標です。本講義では、主要なアプリとプログラミング（Python3）を実際に使って身に着けることが主体となります。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

貸与ノート PC を用いた演習を主体とする授業です。キーボード操作によってコンピュータとインターネットを扱うことを体験します。基本操作、応用操作の組み合わせが授業の標準形態となり、その演習結果を提出します。

課題の提出・フィードバック等は学習支援システムを通じて行います。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	導入	勉強と研究の違い、PC とは何か、貸与 PC で何ができるのか
第 2 回	インターネットと情報ベース	学術資料と文献の調べ方、“論文”とは何か
第 3 回	主要アプリの使い方 (1)	Word,Excel を使ってやりとりゲームをしよう
第 4 回	主要アプリの使い方 (2)	Word,Excel を使ってやりとりゲームを予想しよう
第 5 回	主要アプリの使い方 (3)	Word,Excel を使ってやりとりゲームを発展させよう
第 6 回	Python3 の紹介と導入	Python3 の説明、環境設定、簡単な使い方
第 7 回	Python3 の簡単な使い方	エディタを用いた文字表示
第 8 回	Python3 による計算	関数電卓としての使い方を説明する
第 9 回	Python3 によるプログラムの基本	変数、順次、分岐、反復というプログラミングの基本を説明する
第 10 回	Python3 でデータをまとめる	平均、標準偏差、直線回帰を説明する
第 11 回	Python3 でグラフを表示する	グラフ表示のやり方を説明する
第 12 回	Python3 で対話的プログラムをつくる	対話的プログラムの基本を説明する
第 13 回	Python3 による演習 (1)	Python3 でゲームプログラミングを行う
第 14 回	Python3 による演習 (2)	Python3 でアニメーション作成を行う

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】学習順を考慮した内容が多い授業です。前回の授業を前提として次の学習（演習）があります。遅刻（授業途中からの参加）や欠席が不理解の原因となる場合があります。不明・不理解あるいは操作が追いつかないなどの場合は、助けを求めるなど、後回しにせずその時点で要求してください。

【テキスト（教科書）】

なし

【参考書】

授業の教材として必要に応じて資料を配布します。

【成績評価の方法と基準】

各授業における演習結果をレポートとして提出してもらい、評価の対象とします。

最終の総合試験は行いません。評価基準：演習レポート 70%，平常点 30%。

【学生の意見等からの気づき】

理解度の個人差が大きくなります。理解/操作不能となった場合には理解/操作不能のままにせず、自身で調査したり質問をしてください。

【学生が準備すべき機器他】

貸与 PC または貸与 PC 相当の PC

【その他の重要事項】

演習が主体の講義ですので、実際に自身の手を動かして積極的に操作してください。

【Outline (in English)】

For utilizing computer and internet, students are expected to understand and learn them and used to them practically by softwares and programing training through this course. The goals of this course are to understand fundamentals of computer and internet, to practice major softwares of Microsoft windows, and to learn the elementary skills of programming using Phython 3. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be four hours or more for a class. Your overall grade in the class will be decided based on the following: Short reports : 70%, in class contribution: 30%.

COT100YB

計算機科学概論 I

豊田 太郎

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

春期の計算機科学概論 I と合わせて、コンピュータを自在に扱って研究や学術活動を進めることができるようになる準備を完了するのが当授業の大きな目的です。特に、画像解析を中心にした簡単なプログラミングについて理解しプログラムを作成します。

【到達目標】

春期の計算機科学概論 I と合わせて、コンピュータとインターネットに関する基礎知識および基本操作を学びます。受講者が、進学後に研究室配属された際にこれらを自在に使えるようになる準備を完了するのが目標です。特に、画像解析の基本操作など、および関連するプログラミングの基礎の習得が主体となります。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

貸与ノート PC を用いた演習が主体の授業です。生命科学部学生にとっての実用を目的とした基本的スキルの学習が中心となります。プログラミングによる画像データ処理を体験します。基本操作、応用操作の組み合わせが授業の標準形態となり、その演習結果を提出します。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う予定です。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	導入	コンピュータとインターネット、画像情報の基本、Fiji-Image J のインストール
第 2 回	Fiji-ImageJ の静止画解析 (1)	イメージ（静止画）の解析の手順を説明する。前処理のやり方を説明する
第 3 回	Fiji-ImageJ の静止画解析 (2)	イメージ（静止画）の解析としてマスク作成（二値化）を説明する
第 4 回	Fiji-ImageJ の静止画解析 (3)	イメージ（静止画）の解析として後処理を説明する
第 5 回	Fiji-ImageJ の静止画解析 (4)	スケールバーおよび粒子解析などを説明する
第 6 回	Fiji-ImageJ の動画解析	動画解析（トレース機能）を説明する
第 7 回	Python3 の導入と簡単な使い方	Python3 の導入、プログラミングの基本。
第 8 回	Python3 による静止画解析 (1)	イメージ（静止画）の解析として、前処理、マスク作成を説明する。
第 9 回	Python3 による静止画解析 (2)	イメージ（静止画）の解析として、後処理を説明する。
第 10 回	Python3 でグラフ表示する	グラフ表示および統計処理の基本を説明し、機械学習の基本についても扱う
第 11 回	総合演習 (1)	Fiji-ImageJ と Python3 を併用して動画解析する
第 12 回	総合演習 (2)	Fiji-ImageJ と Python3 を併用して動画解析する
第 13 回	総合演習 (3)	Fiji-ImageJ と Python3 を併用して動画解析する

第 14 回 総合演習 (4)

Fiji-ImageJ と Python3 を併用して動画解析する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】春期授業を前提としていますが、講義の途中など必要な際に、春期の復習も行います。したがって春期の計算機科学概論 I を未受講の人でも、学習できるように配慮します。

【テキスト（教科書）】

なし

【参考書】

授業の教材として必要に応じて資料を配布します。

【成績評価の方法と基準】

各授業における演習結果をレポートとして提出してもらい、評価の対象とします。最終の総合試験は行いません。評価基準：演習レポート 70%、平常点 30%。

【学生の意見等からの気づき】

理解度の個人差が大きくなりやすいです。理解/操作不能となった場合には講義中に挙手して、TA の支援も仰いでください。理解/操作不能のままにしておかないこと。

【学生が準備すべき機器他】

貸与 PC または貸与 PC 相当の PC

【その他の重要事項】

演習が主体の講座ですので、遅刻による講義途中からの参加は学習の進行に大きな障害となる場合があります。

【Outline (in English)】

For utilizing computer, students are expected to perform image analysis through using Fiji-Image J and Python 3. The goals of this course are to understand fundamentals of digital data of images and to practice image analysis software, Fiji-Image J, and related programming skills by Python 3. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be four hours or more for a class. Your overall grade in the class will be decided based on the following: Short reports : 70%, in class contribution: 30%.

BLS200YB

発生生物学

小林 麻己人、川岸 万紀子

開講時期：秋学期集中/Intensive(Fall)

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

発生生物学は、古代ギリシアにルーツをもち、古来より生物学者の興味をそそる学問分野である。しかし、20世紀末の分子生物学ツールの導入により、個体発生のメカニズムが分子レベルで明らかになるにつれ、その制御システムはヒトの疾患・癌・老化などに密接に関連することがわかり、単に学問的だけでなく、医療や農業などの産業にも重大な情報をもたらすものになった。本授業では、発生生物学の概要を、分子レベルの切り口も含め紹介し、再生・進化・医学・農学など他分野とのつながりにも言及する。

【到達目標】

近年における発生生物学の全容と発展、さらには他分野、特に医学と農学とのつながりの理解を目指す。具体的には、1) 受精から老化に至る、発生生物学の全体像をイメージできる、2) その中で特に、体軸形成・細胞分化・誘導シグナル・ゲノム遺伝子の発現、の重要性をそれぞれで活躍する代表的な遺伝子・タンパク質の名前を習得しながら理解する、3) 発生工学的及び実験胚発生の手法が、現在の生命科学の発展にいかに関与してきたか、を理解する、4) 医学・薬学・農学において、発生生物学に関連する知識や技術がいかに重要であるかを理解し、自身のキャリアに活かす、ことを到達目標とする。その上で、受講後も継続して自主学習する受講生がでてくることを期待する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

大枠としては、発生の基本概念、分子レベルでの理解、他分野への応用、の順で授業を進めるが、きっちりとは分けず、それぞれを織り交ぜる。方法は、プリント配付とPCプロジェクター映写の併用を考えているが、板書も含め、状況や内容に応じて、工夫を施す。受講者とのやりとりを期待する。前半の動物の発生および医学との関連性を小林が担当し、後半の植物の発生および農学との関連性を川岸が担当する。

各授業の進め方であるが、いずれの授業においても最後に小テストを行い、学生の理解度を確認する。その解答解説は、次の授業の初めに行う。また、3日間の集中形式で行うものであるが、各日の最終授業で中間試験を行い、その1日全体における理解度を確認する。その解答解説は翌日の最初の授業で行う。なお、中間試験の際にリアクションペーパー提出も同時に課する予定である。解答解説時に合わせて紹介したい。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	動物の発生と体軸形成	ヒトの発生、ゼブラフィッシュの発生、植体軸形成
第2回	体軸形成のしくみ	受精、βカテニン、Wnt経路、がん、Nodal、中胚葉誘導、ニューコープセンター、抗BMP4、オーガナイザー、神経誘導
第3回	細胞運命と遺伝子破壊	着床前診断、体外受精、細胞運命、原腸形成期、細胞分化、分化万能性、転写因子、ノックアウトマウス、ノックダウン
第4回	遺伝子機能とモデル動物	遺伝子機能、発生工学、ヒト突然変異、モデル動物、オルガノイド
第5回	中間試験1	前半の学習内容
第6回	トランスジェニック動物と遺伝子発現	トランスジェニック動物、過剰発現解析、異所的発現解析、診断、創薬、進化、レポーター動物、コンディショナルノックアウトマウス、イメージング
第7回	再生と老化と今後の医療	再生、再生医療、老化、カロリー制限、健康寿命、機能的食品、早老症、Nrf2経路
第8回	植物の発生と進化	植物の進化系譜、被子植物、植物の遺伝情報
第9回	植物の細胞と成長	被子植物の受精、胚発生、後胚発生、栄養成長と生殖成長
第10回	中間試験2	中盤の学習内容
第11回	植物遺伝子工学	緑の革命、植物の遺伝子組換えとゲノム編集、農作物の品種開発1
第12回	植物の環境応答と農作物の改良	植物の環境応答、よりよい植物をつくる、農作物の品種開発2
第13回	まとめ	全体の学習内容の復習

第14回 最終試験

全体の学習内容

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】特に準備学習は必要としない。分子生物学や細胞生物学の基礎的理解があれば十分。膨大な範囲からの抜粋になるため、授業では全てを詳細に説明することはできない。したがって、興味をもった箇所に関しては、授業後の自主学習を期待する。

【テキスト（教科書）】

指定せず

【参考書】

ギルバート発生生物学第10版（阿形・高橋訳）
メディカルサイエンスインターナショナル社
ウォルバート発生生物学第4版（武田・田村訳）
メディカルサイエンスインターナショナル社
老化生物学（McDonald著・近藤訳）
メディカルサイエンスインターナショナル社
新・生命科学シリーズ 植物の成長（西谷著）
裳華房社

【成績評価の方法と基準】

最終試験の成績で評価する。加えて、小テスト、及び、中間試験、の結果も加味する。要素毎の配分は、最終テスト（70%）、小テスト（10回、2%ずつ）、中間テスト（2回、5%ずつ）である。各テストは「到達目標」に合わせ、発生生物学の基礎的事項に加え、他分野、特に医学と農学とのつながり、に関わる問題を授業で教えた内容から出題する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

特になし。

【その他の重要事項】

講師は筑波大学医学医療系の教員及び農業・食品産業技術総合研究機構の研究員であり、本科目は夏休み中（9月7日-9日）に集中講義として開講される。3日間連続5限（4限）の講義となるため、集中して学習できるメリットと逆にデメリットもある。その点を十分理解した上での受講を望む。

【Outline (in English)】

Developmental biology is an academic field that arouses the interest of a number of biologists from ancient days. At the end of the 20th century, the mechanisms of individual occurrences in developmental biology become clear at the molecular level and are understood to be closely related to human diseases, cancer, aging, and so forth. Therefore, studying developmental biology brings valuable information for medical and agricultural application. In this lecture, we introduce the outline of developmental biology and refer to connections with other fields such as regeneration, evolution, medicine and agriculture.

MAC200YB

物理化学概論 I

見附 孝一郎

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

基本的な米国の教科書を用いて物理化学の初歩を学ぶ。一見、各論的な化学の背後には普遍的な原理や法則が存在することを知り、それらによって原子や分子の性質が合理的に説明されることを理解する。とくに、原子、単体、化合物中の電子の運動や安定性が、元素の周期律および化学結合の本質と深く関わっていることを納得する。一方で、あらゆる原理や法則は、定量的実験によってその真偽が確かめられてきたことにも注意する。また、物理化学に関する例題、とくに計算問題に対して、単位や有効数字を意識しながら解答に到達できるまで習熟することも大事な目標である。

【到達目標】

原子、分子、物質（モル）の概念に慣れ親しむ。元素の性質とその周期律が原子中の電子の運動に関わっていること（原子の電子構造）、とくに最外殻の原子価電子の配置が鍵となることを知る。化学結合にはイオン結合と共有結合があり、オクテット則に基づいたルイス構造を描くことで、精密な理論がなくても、結合の性質、共鳴、電子の偏りを議論できること、それらは物質の物理的性質にも密接に結びついていることをしっかりと把握する。さらに、電子対反発理論から分子やイオンの構造を予言でき、この理論が原子価結合理論での混成軌道による化学結合の説明と相補性を持つことを理解し、いくつかの実例でそのことを検証する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

授業は講義形式です。ブラディ・ジェスパーセン 一般化学（上）を教科書として使用します。毎回、授業が終わってから、自宅等で Hoppii のテスト課題を解いて提出します。テスト課題の送付までに授業日から数日かかることがあります。

テスト課題の提出後に、得点とコメントが Hoppii 上で自動フィードバックされます。テスト課題の正解は、後日、授業中または定期試験前に知ることができます。

オンデマンド配信の 6 月 8 日を除く 13 回は通常の対面授業です。希望すれば、講義録画を YouTube でのストリーム配信で視聴できます。主にパワーポイントを使って説明を聴き、式変形の詳細などは黒板書きで説明を受けます。パワーポイントの全内容を 4 スライド分 1 ページにまとめた資料が Hoppii に掲示されます。人数にもよりますが、ときどき質問を投げかけられ、答えや解答方針を口頭で説明するよう指示を受けます。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	授業を始めるに当たり、測定と単位	1.4～1.6 節、アンケート、教科書の説明、13 回分の講義の紹介、SI 単位系、SI 接頭語、単位の変換
2	元素と周期表、分子と化学式、化学反応式	2.1～2.4 節、周期表に基づいて元素を分類する、化学反応式の両辺で原子を釣り合わせる
3	モルと物質、実験式と分子式、化学反応式の化学量論計算	3.1～3.7 節、モルと物質量の概念、分子量、化合物の組成を決める、限定物質を見定める

4	原子模型と原子スペクトル	7.1～7.3 節、水素原子のスペクトルおよび光の波長と振動数、ボーアのモデルから遷移エネルギーを計算する
5	物質波、波動力学、量子数	7.4～7.5 節、物質波の考え方と電子の波動性を理解する、離散的な電子エネルギー、電子の軌道を量子数で識別する
6	原子中の軌道、原子の電子配置、周期表	7.6～7.8 節、電子スピンによって原子の磁性が生ずる、主殻と副殻に電子を詰めていく、周期表の周期と族、電子配置を予測する
7	電子の空間分布、化学結合、周期表と元素の特性	7.9～7.10 節、原子軌道の密度分布、原子核の正電荷が内殻電子によって遮蔽される、イオン化エネルギーと電子親和力の定義
8	化学結合の種類、ルイス記号（6 月 8 日は学会参加のためオンデマンド配信の予定）	8.1～8.4 節、イオン結合と共有結合、価電子をルイス記号で表す、オクテット則とは？
9	共有結合とルイス構造	8.5, 8.7 節、オクテット則に基づきルイス構造を描く、結合の性質と結合次数を関連付ける
10	極性分子、電気陰性度、共鳴	8.6, 8.8, 8.9 節、原子が共有結合電子を引き付ける力、双極子モーメントの定義、ルイス構造による共鳴構造を図解する
11	共有結合と分子の形、VSEPR 理論	9.1, 9.2 節、分子の形を分類分けする、電子群の数と取りうる分子構造との関連性、VSEPR 理論で分子やイオンの形を予言する
12	分子の極性、原子価結合法	9.3～9.5 節、分子の極性を予言する、化学結合は原子軌道同士の重なりで形成される、軌道準位図
13	混成軌道、多重結合、共鳴	9.6 節、混成軌道と VSEPR 理論、 σ 結合と π 結合を区別する、多重結合を説明する、分子内の各原子が利用する混成軌道を判別する
14	分子軌道論、全講義の振り返り	9.7 節、分子軌道論の概念を学ぶ、二原子分子の結合と軌道相互作用を説明する、後半の講義のまとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】Hoppii にアップロードされている教材の該当箇所を読んで予習・復習をして、さらに、授業後には課題テストに解答して提出する。

【テキスト（教科書）】

「ブラディ・ジェスパーセン 一般化学（上）」、小島憲道 監訳、東京化学同人、税抜 3200 円 できるだけ早めに購入してください。購入方法は専任の先生方の方針や指示に準じます。

【参考書】

「P. Atkins・J. Paula 物理化学（上）」、千原・中村訳、第 8 版、東京化学同人

【成績評価の方法と基準】

期末試験（40%）、授業後の課題テスト（40%）、授業中の質疑応答（20%）に基づいて成績を評価します。期末試験では電卓のみ持ち込み可能です。

【学生の意見等からの気づき】

2015 年度後期に上記内容の講義を行ったところ、「もっと前に習いたかった」という意見が出たので、「物理化学概論Ⅰ」と「同Ⅱ」でお互いの内容を交換することとした。続いて、2016、2017 年度は本質的な改善を求める意見は見当たらなかった。ブラディの教科書は概して好評であった。2018 年度の途中で、期末試験での主評価だけでは試験範囲が広すぎて平均点が極めて低くなる恐れがあると懸念し、急遽、中間試験を「持ち込みなし」に変え、期末試験と中間試験の二つで成績を等配分で評価することとした。2019 年度は特段の意見はなかった。2021 年度と 2022 年度は好評だった（高校で学習した化合物について様々な観点で知ることができた。暗記していた事柄の理屈を知ることができ、興味をもって受講できた、質問しやすい雰囲気だし教員も丁寧に答えてくれた、など）。課題テストのフィードバックでは、正解であっても復習用に解説を付けて欲しいとの意見があったので、2023 年度は全問は無理としても、適宜ピックアップして受講者の希望に答えたい。

【学生が準備すべき機器他】

Hoppii に登録し、メールでの「お知らせ」や新たな教材があった際には、それに対応してください。

【その他の重要事項】

授業に遅刻したり、授業中に中座したりしないでください。忘れずに電子出席登録を行ってください。

【Outline (in English)】

Students will receive education about the basic fields of chemistry. You can develop not only study skills required in university-level science courses but critical thinking skills enabling them to solve chemistry problems with incorporating their accumulated knowledge. Topics to be covered in this course are the periodic table, stoichiometry, introductory quantum theory, atomic structure, and the basics of chemical bonding.

Students will be expected to have completed the required assignment tests after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.

Your overall grade in the class will be decided based on the following: Term-end examination 40 %; Required assignment tests 40 %; In-class contribution 20 %. You can confirm your scores you have acquired so far in the corresponding course at Hoppii.

MAC200YB

物理化学概論 | |

見附 孝一郎

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

平衡状態の熱力学は化学の根本理論の一つであり、19世紀末、その基本概念については現代の姿にまでおよそ達していた。アボガドロ数に近い個数の粒子の集団が演ずる自然現象を、たった8個の状態関数だけで定量的に記述できるということが、平衡熱力学の特質であり、学ぶ者にとっての醍醐味であるとも言える。この授業では、内部エネルギー、エンタルピー、エントロピー、ギブズ自由エネルギーといった状態関数およびエネルギーの移動形態である仕事と熱に焦点を当てて、それら諸量の本質の意味と実用性（有用性）を認識し、付随した練習問題を通して相転移や化学平衡現象への応用力を養う。

【到達目標】

(1) 熱力学の基本概念である系と外界を設定し、それらの間のエネルギー移動の形態を知る。(2) 熱力学第一法則と第二法則に慣れ親しみ、熱機関の発達や永久機関の不合理性と関連付ける。(3) 孤立系のエントロピー増加則と熱力学第二法則に関する数学的表現を、微分形・積分形の両方で使いこなせるよう習熟する。(4) 熱化学を様々な実例に活用できるよう、標準生成エンタルピー、絶対標準エントロピー、標準生成ギブズ自由エネルギーの運用手順を把握する。(5) 8つの状態関数とそれらの変化量に関わる数学的表現を学ぶ。(6) 化学反応や状態変化に関わる自然現象を追究するに当たり、ギブズ自由エネルギーの変化量を評価することの有用性を実感し、気相化学反応や相転移現象を例にして開放系の熱力学理論の初歩を理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

授業は講義形式です。毎回、授業が終わってから、自宅等で Hoppii のテスト課題を解いて提出します。テスト課題の送付までには授業日から数日かかることがあります。テスト課題の提出後に、得点とコメントが Hoppii 上で自動フィードバックされます。テスト課題の正解は、後日、授業中または定期試験前に知ることができます。14回とも通常の対面授業を予定しています。主にパワーポイントを使って説明を聞き、式変形の詳細などは黒板書きで説明を受けます。パワーポイントの全内容を、4スライド分1ページにまとめた資料が Hoppii 上に掲示されます。人数にもよりますが、ときどき質問を投げかけられ、答えや解答方針を口頭で説明するよう指示を受けます。希望すれば、YouTube のストリーム配信で講義ムービーを視聴できます。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	授業の紹介、熱力学の歴史と必要性、その意義や恩恵	2回目以降の授業内容の紹介、熱力学を学ぶ理由、熱力学の系譜
2	熱力学の基本概念、系の種類と状態関数	系と外界、8つの状態関数、可逆過程と不可逆過程、相転移、等温変化、断熱変化
3	エネルギー保存則、熱力学第一法則	内部エネルギー、熱と仕事、体積の膨張と収縮、PV仕事の表現、状態関数の微小変化

4	化学反応とエンタルピー	標準生成エンタルピー、標準反応エンタルピー、定圧過程下のエンタルピー変化と熱、物性表の見方、熱測定、発熱と吸熱
5	温度とエントロピー、熱力学第二法則の分子論的説明	量子単位への粒子配分、ボルツマン分布、熱力学的宇宙のエントロピー増加、自由膨張
6	熱力学第二法則の基礎と応用	クラウジウスの記述、ケルビン卿の記述、循環過程と熱機関、熱容量の定義、定積熱容量と定圧熱容量
7	熱機関とカルノーサイクル	蒸気機関、ヒートポンプ、カルノーサイクルの4ステップ、断熱膨張
8	化学反応とエントロピー	化学反応のエントロピー変化と自発性、等温定圧過程でのギブズ自由エネルギー変化、熱力学の基本方程式
9	化学反応とギブズ自由エネルギー	自由エネルギーの圧力依存性と温度依存性（理想気体）、標準生成ギブズ自由エネルギー、PV仕事と有効仕事
10	化学反応に関する諸量、化学ポテンシャル	化学量論係数、反応進行度、反応エンタルピーと反応エントロピーと反応ギブズ自由エネルギー、化学ポテンシャル
11	化学平衡の法則（1）	反応の自発性、理想溶液の定義、モル分率と反応商、化学平衡の法則、平衡定数、混合によるエントロピー増加
12	化学平衡の法則（2）	気相化学反応、圧平衡定数と標準反応ギブズ自由エネルギー、ドルトンの法則、アンモニアの合成反応
13	相転移と化学ポテンシャル（1）	状態図、気液平衡線、クラペイロン・クラウジウスの法則
14	相転移と化学ポテンシャル（2）	1成分系の化学ポテンシャルの温度依存性、同じく圧力依存性、蒸気圧の計算

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】式変形や具体的計算に必要な高校生レベルの数学、とくに指数・対数関数と微分・積分を復習しておきます。前週のプリントの内容を授業前に見て、記憶を呼び覚ましておきます。

【テキスト（教科書）】

とくに指定しません。熱化学や化学平衡の最終式や事例に関しては、高等学校の「化学」の教科書に載っていることが多いので、高校時代の教科書や問題集を見返すことには意義があります。

【参考書】

「ブラディ・ジェスパーセン 一般化学（上・下）」、小島 監訳、東京化学同人

「P.Atkins・J.Paula 物理化学（上）」、千原・中村訳、第8版、東京化学同人

【成績評価の方法と基準】

期末試験（40%）、授業後の課題テスト（40%）、授業中の質疑応答（20%）に基づいて成績を評価します。期末試験では、電卓のみが持込み可能です。

【学生の意見等からの気づき】

2016年度には、「抽象的な法則の説明が多いのもっと実例をあげて欲しい」との意見が出された。試験答案をみると、繰り返し言及したことについても抜け落ちている学生が多いので、内容を少し平易にし、要点を集中的に学んでいただくのがよいと考えた。ここ数年は、そういった対策が実を結びつつあると感じている。

2017年度以降の3年間は特段のコメントはなかった。2021年度はハイフレックス授業になったが、総じて好評だった。コメント例は次の通り。

・内容は難しかったが、授業の録画が公開されているので、復習するときに何度も見直して勉強できてとても良かった。

・対面で授業を行っている数少ない講義の一つで、毎週水曜日がとても楽しみだった。

2022年度はアンケート回答数こそ少なかったが、授業は十分に双方向的であり、90分間を通して学生からの活発な質問や意見が多く投げかけられた。

【学生が準備すべき機器他】

Hoppiiに登録し、メールでの「お知らせ」や新たな教材があった際には、それらに対応してください。

【その他の重要事項】

忘れずに電子出席登録をしてください。関数電卓は必需品なので準備してください（期末試験時に必要です）。前期の物理化学概論Iを履修していなくても問題ありません。

【Outline (in English)】

Equilibrium thermodynamics is the basic theory of chemistry, the fundamental concepts of which had reached their present form at the end of the 19th century. Any system containing the vast number of particles can be satisfactorily described by eight state functions alone. This aspect of thermodynamics has been fascinating many scientists for more than 150 years. A request will be made to pay particular attention to the state functions called internal energy, enthalpy, entropy, and free energies, as well as the energy transferred between the systems as heat and work. The main objective of this class is to acquire the knowledge of these quantities and learn the problem-solving skills on phase transitions and chemical equilibrium.

Students will be expected to have completed the required assignment tests after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.

Your overall grade in the class will be decided based on the following: Term-end examination 40 %; Required assignment tests 40 %; In-class contribution 20 %. You can confirm your scores you have acquired so far in the corresponding course at Hoppii.

FRI200YB

生命科学データベース論・演習

内古閑 伸之

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生命科学を情報科学の視点や概念からアプローチするために、生命を構成する遺伝子やゲノム、タンパク質等の具体的な情報を、コンピュータを使って整理・解析するための基礎的な手法を修得します。本講義では基本的な生命情報の最低限のデータベースやツールの操作を扱いますが、本講義で得た知識と経験をふまえれば発展的な分野にも対応できるようになることを目標とします。

【到達目標】

演習を通して基本的な生命情報にアクセスすることができ、また、必要に応じたデータベース検索と解析が行えるように習得することを目指します。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

貸与 PC を使って、実際に提供されている Web サイトにアクセスし、生命科学に関連するデータの収集法および解析方法を指導する。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う予定です。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	生命情報科学概論 1
第 2 回	生命情報科学の概要	生命情報科学概論 2
第 3 回	文献検索 1	医学・生物学のための文献検索、 キーワード検索
第 4 回	文献検索 2	文献検索演習
第 5 回	核酸配列情報の解析 1	キーワードによる配列検索
第 6 回	核酸配列情報の解析 2	核酸配列による類似配列の検索
第 7 回	核酸配列情報の解析 3	ヒトゲノム全体の概観、および 様々なゲノム内要素の調査
第 8 回	核酸配列情報の解析 4	核酸配列解析演習
第 9 回	アミノ酸配列情報の解析 1	アミノ酸配列およびタンパク質情報の概要
第 10 回	アミノ酸配列情報の解析 2	アミノ酸配列の類似配列解析
第 11 回	タンパク質立体構造情報の解析 1	タンパク質立体構造データベースの利用
第 12 回	タンパク質立体構造情報の解析 2	立体構造可視化ツールの操作法
第 13 回	パスウェイ情報の解析	パスウェイデータベースの利用と、タンパク質間相互作用に着目したネットワーク解析
第 14 回	バイオインフォマティクスの実践	生命情報を用いた研究の紹介

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】資料は学習支援システムから各自ダウンロードし、事前にひと通り目を通し、可能なら実際に手順に従って操作し、疑問点などをチェックしておくこと。また授業後は、授業中に行った手順をもう一度、自らの手で実際に操作すること。本講義では各自の PC を利用するので、PC のメンテナンスを怠ることなく、授業および演習で PC を十分に活用してほしい。

【テキスト（教科書）】

講義資料を学内の「授業支援システム・教材」にて配布する。

【参考書】

とくに指定しない

【成績評価の方法と基準】

平常点およびトピックス毎の課題レポートで成績評価する。

【学生の意見等からの気づき】

演習では、パソコン操作が苦手な学生と得意な学生とのひらきがある。わかりやすい資料の作成につとめるが、わからない場合は自身で調査したり質問したりしてほしい。

【学生が準備すべき機器他】

ネットワークを利用したデータベースやツールを利用するので、貸与 PC など各自準備すること。

【Outline (in English)】

Biological databases have been developed and anyone can access these data through internet circumstances. To understand biology, students are expected to use such biological data.

BAM200YB

生理病理学

丸井 朱里

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

「生理学」とは、主に生体の機能や作用についての学問であり、さまざまな病理・病態を理解する上での基礎となる学問である。「生理学的」という言葉は、生体内での正常な過程を意味し、しばしば「病理学的」という言葉の対語として用いられる。本講義では、生理学の基礎的な内容について幅広く取り扱い、生理機能についての体系的な理解を目指す。また、生活習慣病などの、身近な疾病に関する病理・病態についても取り上げる。

【到達目標】

生理学の基礎的な内容について体系的に理解すること。また、生理機能の異常により生じるさまざまな疾患の病理・病態について理解できること。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

神経系、骨格系、循環・呼吸系、内分泌系などの生理機能について、基礎的な内容を解説する。それぞれの生理機能の異常により生じる疾患の病理・病態についても紹介していく。授業終盤に、講義の理解度を把握するために小テストもしくはミニレポートを各回実施する。また講義後には質問や感想を提出してもらい、学生の理解度を考慮しながら講義を進めていく。適宜、課題に対する講評や解説について全体にフィードバックをおこなう。なお、講師の学会出張等の関係で、一部の回をオンデマンド実施に変更する可能性があります。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	生理学、病理学の基礎	恒常性の維持
2	血液と体液	体液区分、血液細胞
3	循環系	心臓の循環調節
4	呼吸系	ガス交換と呼吸運動の調節
5	消化系	消化器の運動・吸収
6	神経系	神経系の基礎、自律神経系
7	脳	ヒトの脳、睡眠
8	尿の生成、排泄	腎機能、体液調節
9	代謝	基礎代謝、代謝測定
10	内分泌系	ホルモンの種類と作用
11	体温調節	熱収支、概日リズム、性周期
12	感覚系	視覚・聴覚などの感覚器
13	筋収縮	骨格筋、心筋、平滑筋
14	まとめ	これまでの講義内容の確認

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各講義の内容は互いに関連しているため、しっかりと復習を行い、各講義の内容を理解しておくこと。各回的小テストやミニレポートは成績評価に用いません。内容理解・復習に役立ててください。

【テキスト（教科書）】

特になし。講義内容に関連する資料を適宜配布する。

【参考書】

やさしい生理学 彼末一之・能勢博 編 南江堂
はじめの一步のイラスト病理学 深山正久 編 羊土社

【成績評価の方法と基準】

中間レポート（30%）、期末レポート（60%）、平常点（10%）の成績により評価を行う。

【学生の意見等からの気づき】

講義内容の量やスピードに注意する。

【Outline (in English)】

Physiology is an academic discipline for understanding of function of organisms, is a basis for understanding of various pathologies. The term “physiological” means a normal body condition, and is often used as a term opposite to the term “pathological”. In this lecture, we deal with fundamental contents of physiology broadly and aim at systematic understand of physiological functions. We will also cover the pathology related to familiar diseases.

BLS300YB

細胞情報学

川岸 郁郎

開講時期：春学期

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

全ての細胞は、自らをとりまく環境や細胞内の環境変化を感知し、それに対して適切な応答を引き起こす「シグナル伝達」という能力を備えている。本講義では、細胞生物学 I, II, 生物化学 I, II, 分子生物学 I, II, 生物物理学 I, II, および細胞構造機能学 I, II, 蛋白質構造機能学 I, II, ゲノム構造機能学 I, II で学んだ内容を踏まえ、真核細胞・原核細胞における細胞外刺激受容と細胞内シグナル伝達の分子機構およびその研究方法について、具体例（とくに感覚応答系）とともに学ぶ。

【到達目標】

細胞内シグナル伝達の基礎的概念および基本的な研究方法について理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

あらゆる細胞は細胞外からのシグナルを受け取りそれに応答する。その仕組みを理解することは、生命機能の研究に必須である。本講義では、シグナル伝達の原理について概説し、真核細胞および原核細胞におけるシグナル伝達の分子機構について解説する。とくに感覚応答系については詳述する。

講義は対面で行う予定であるが、状況によってはオンライン（Zoomリアルタイム）、または対面とオンラインの併用となる可能性もある。いずれの授業方法にするかについては、授業支援システムにて提示する。いずれの場合でも、スライドと板書（オンラインではスライドへの書き込み）を用いて進める。各回終了後にリアクションペーパーの提出を求め、適宜フィードバックを行うことで、双方向性を確保する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	導入	受容体と細胞内シグナル伝達系
第2回	受容体-序論	受容体の分類と構造・機能
第3回	受容体-1	イオンチャネル共役型受容体
第4回	受容体-2	Gタンパク質共役型受容体
第5回	受容体-3	酵素共役型受容体
第6回	中間テスト-1	ここまでの講義内容に関するテスト
第7回	受容体下流の経路-1	二次メッセンジャー
第8回	受容体下流の経路-2	蛋白質キナーゼカスケード
第9回	受容体下流の経路-3	アダプター、足場タンパク質など
第10回	中間テスト-2	ここまでの講義内容に関するテスト
第11回	真核細胞の感覚応答系-1	視覚
第12回	真核細胞の感覚応答系-2	嗅覚・味覚
第13回	真核細胞の感覚応答系-3	その他の感覚
第14回	原核細胞の環境応答系	二成分制御系等

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業中に指示する内容について、参考書や原著論文等で復習し、理解を深める。

【テキスト（教科書）】

とくになし。

【参考書】

エッセンシャル 細胞生物学 原書第2版 B. Alberts 他著 南江堂

ストライヤー 生化学 第7版 東京化学同人

その他、授業内で適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

＜評価方法＞中間テスト（20%）・期末テスト（70%）の成績を総合し、平常点（10%）を加味して評価する。

＜評価基準＞細胞内シグナル伝達機構の基本概念を理解しているか。その知識を具体的な事例の解釈に適用できるか。

【学生の意見等からの気づき】

スライドと板書のバランスに留意する。適宜資料を配付する。ノートを取る時間に配慮する。

【学生が準備すべき機器他】

学習支援システムを利用する。

【その他の重要事項】

随時小テストを行い、理解度をモニタする。また、講義内容に関する質問・感想・要望を随時受け付けるとともに、教員からも質問を投げかけるなどして双方向的な授業を目指す。授業の進め方は、理解度等をもとに調整する。

【Outline (in English)】

Signal transduction in a cell or between cells is essential for any biological phenomena. The aim of this lecture is to learn general mechanisms underlying cellular signal transduction, with considerable emphasis on animal and bacterial environmental sensory systems, and approaches to study them, based on the knowledge gained from the lectures, Cell Biology I, II, Biological Chemistry I, II, Molecular Biology I, II, Biophysics I, II as well as Cell Structure and Function I, II, Protein Structure and Function I, II, and Genome Structure and Function I, II.

BLS300YB

神経科学

高田 耕司

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

ヒトを含む動物の中枢・末梢の神経系は、個体と外界をつなぐ情報処理システムです。神経系によって、環境の変化を感知し、生理機能が調節されます。生命維持の機構や種を存続させるための行動も神経系の働きによるものであり、記憶・学習・情動・意思決定等の認知・精神機能も神経系によって営まれます。この授業では、まず、神経系の「組織学的成り立ち」と「生理学的機能」および神経細胞が有する「情報伝達の機構」について解説します。次にこれらの基礎知識にもとづき、記憶のメカニズム、危険薬物の作用、神経変性疾患、精神疾患等の成り立ちを学び、生物学と医学の両面から、神経系が司る身体および精神の活動への理解を深めていきます。

【到達目標】

- 1：脳・神経系の全体像が説明できる。
- 2：神経系の細胞群の特徴と機能が説明できる。
- 3：神経の伝導と膜電位の関係を説明できる。
- 4：シナプスにおける神経伝達の分子機序が説明できる。
- 5：神経伝達物質とその受容体の種類と特性について説明できる。
- 6：神経系への危険薬物の作用と精神疾患との関連について説明できる。
- 7：記憶や学習のなりたちや機序について説明できる。
- 8：うつ病、双極性障害、神経変性疾患と神経系の関係について説明できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

特別な指示が無い限り、授業は登校で行います。授業は開始時に配付する資料に沿って進め、パワーポイントと板書で解説します。配布資料は、随時、学習支援システムにアップロードし、やむを得ず欠席した履修者への便宜をはかります。授業の最後の10分間はリアクションペーパーの時間に充て、予告した課題の回答と質問や要望を記述することで能動的な学習を進めます。また、その際、グループディスカッションによるブラッシュアップの機会を設けます。寄せられた質問には次週必ず答え、要望にも可能な限り応えます。提出された課題は取り組み方を評価・確認後、期末試験の前に返却し、要望に応じて課題の解説等のフィードバックを行います。オンデマンド型の遠隔授業を行う場合は、定期的に配信するパワーポイント動画と資料を使って学習を進めます。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	神経系1	中枢神経系の構成と構造
2	神経系2	末梢神経系の構成と構造
3	神経系の細胞群	神経細胞とグリア細胞
4	生体膜の役割1	伝導・伝達と静止電位の形成機序
5	生体膜の役割2	等価回路による膜電位の表現
6	生体膜の役割3	活動電位による興奮の伝導
7	シナプス伝達1	シナプス伝達概論：神経伝達物質
8	シナプス伝達2	イオンチャンネル型受容体による伝達
9	シナプス伝達3	代謝調節型受容体による伝達
10	シナプス伝達4	報酬回路-危険薬物と精神疾患
11	脳の高次機能1	学習と記憶のなりたち
12	脳の高次機能2	学習と記憶のメカニズム
13	脳の高次機能3	気分障害と不安障害
14	脳の高次機能4	神経変性疾患とプロテオスタシス

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とします。授業時には次週に向けた予習および復習用の課題を発表します。受講者は自習によって解答を用意し、次回授業時のリアクションペーパーに記述して提出します。

【テキスト（教科書）】

教科書は使用しません。参考書欄を参照ください。

【参考書】

授業で使う配付資料の大半の図表は下記の書籍から引用します。同書は図書館に蔵書されており、予習・復習に役立ちます。
カンデル神経科学 Sixth Edition 日本語版 第2版 宮下監修（メディカル・サイエンス・インターナショナル社）

【成績評価の方法と基準】

到達目標への達成度（授業内容の理解度）は筆記による期末試験で、学習意欲は授業時の態度（平常点）と提出された課題の内容で評価します。成績は、定期試験 70%、平常点・課題 30% で算出します。

【学生の意見等からの気づき】

授業改善アンケートでは、6名の受講生（約2割）から、「質問への回答の仕方」や「最新の事例などの話題」について概ね良好な意見を受け取りました。より多くの受講生の期待に沿えるよう、授業内容と資料・スライドの更新と洗練に努めます。

【学生が準備すべき機器他】

登校授業ではノート、筆記具に加え、毎回の資料を整理・保持するA4判のホルダーが必要です。オンデマンド授業の場合は、学習支援システムとGoogle driveを利用するため、インターネット環境と資料印刷用のプリンターが必要です。

【Outline (in English)】

Central and peripheral nervous systems are the information processors to connect an individual animal with outside world. Animals sense environmental changes and regulate their physiological functions by the nervous systems, resulting that animals survive for prosperity of the species. Cognitive functions such as memory and learning, as well as mental activity, are driven by the central nervous system of human. The aim of the course "Neuroscience" is to help students acquire an understanding of the fundamental structure and function of the nervous system including the molecular mechanism of neuronal signal transduction. After the students have studied these basic themes, this course deals with several scientific topics including neuronal actions of dangerous drugs, mechanisms of memory, and pathogenesis of neurodegenerative and mental diseases.

BAM300YB

分子免疫学

金山 剛士

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

自然免疫と獲得免疫について概要を学び、免疫系全体の仕組みと個別の分子機構を理解する。また、免疫細胞の種類とその役割、分化経路を学ぶ。免疫に関連する疾患の発症メカニズムと免疫系を標的とした治療法について学ぶと同時に、フローサイトメトリーやオミックス解析といった免疫研究の技術原理を基礎から最新のものまで幅広く学ぶことで、免疫学・血液学・医学における一般的な素養を身につけることを本授業の目的とする。

【到達目標】

基本的な免疫系の機構と、個別の免疫細胞の役割や分化機構についておおまかに理解する。様々な疾患やその治療法における免疫の関わり、あるいは免疫系を解析するための技術原理について学ぶことで、免疫学や医学における基礎的な素養を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

主にパワーポイントで作成された資料および配布資料にて内容を説明する。授業中に行う10～20分程度の小テスト、あるいはA4用紙1枚程度のレポートを出題することで授業の理解を深める。中間試験及び、最後の授業で期末試験を行い、下記基準に沿って成績評価を行う。中間・期末試験：40%、小テスト/レポート：40%、出席・授業態度・発現内容など：20%。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	免疫学概説	免疫系の概要と免疫学の歴史
2	免疫系と造血系	獲得免疫と自然免疫の違い、免疫細胞の産生機構
3	自然免疫（1）	単球、マクロファージ、顆粒球
4	自然免疫（2）	NK細胞、自然リンパ球
5	自然免疫（3）	樹状細胞
6	中間試験	中間試験
7	獲得免疫（1）	T細胞、NKT細胞
8	獲得免疫（2）	B細胞、形質細胞
9	免疫関連疾患とその治療（1）	感染症とワクチン
10	免疫関連疾患とその治療（2）	炎症と生物製剤、アレルギーと抗アレルギー薬
11	免疫関連疾患とその治療（3）	癌・免疫不全と骨髄移植、癌とCAR-T細胞療法・免疫チェックポイント阻害薬
12	免疫学の基本的な研究手法（1）	文献検索、遺伝子改変マウス、動物モデル、抗体作製など
13	免疫学の基本的な研究手法（2）	フローサイトメトリー、オミックス解析技術など
14	期末試験	期末試験

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業に必要な準備・復習のための授業時間外学習は4時間程度を基本とする。A4用紙1枚程度で表現可能なレポート、あるいは前回授業内容に関する小テストを授業中に課す。作成するレポートは文献検索や、個人のアイデア創出が求められる内容となる。レポートは原則、出題された2週後の授業終了時までに提出。小テストやレポートの評価を通じて理解度の確認を行う。

【テキスト（教科書）】

特になし。

【参考書】

免疫ペディア（羊土社）他、授業中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

理解度、表現力、発想力を重視し、レポート・小テスト（約40%）、中間・期末試験（約40%）、出席および授業中の発言・質問などの授業への貢献（20%）にて評価する。

【学生の意見等からの気づき】

授業スライドのハンドアウトの配布と、授業の要点を記したまとめページは好評でしたので継続します。また、質問や要望を常に募集し、授業へフィードバックしたところ、理解が容易になったなどの好意的な意見を多く頂きました（要望・質問は「授業への貢献」として成績に反映させました）。中間・期末テストや小テストは採点后に返却することで、学生の理解と意欲に繋がると感じました。

【学生が準備すべき機器他】

PC、スマートフォン等、Web検索及びオンライン時授業時に必要なデバイス。

【その他の重要事項】

期末テストはメールで返却します。

【Outline (in English)】

【Course outline】

This course aims to foster the fundamental knowledge of immunology. You will learn the molecular mechanisms of innate and adaptive immunity and the role and differentiation pathway of immune cells. You will also learn the pathogenesis of immune-related disorders, the mechanisms of therapies targeting immune system and basic principles of techniques for researches in immunology and medical science.

【Learning objectives】

The goals of this course are to learn history of immunology and to understand the molecular and cellular mechanisms of immune system and the relationship of immune system in diseases and therapies.

【Learning activities outside of classroom】

After each class meeting, students will be expected to spend 4 hours to understand the course content.

【Grading criteria/policies】

Your overall grade in the class will be decided as follows.

Term end examination: 40%, Short test or reports: 40%, in class contribution: 20%

BLS300YB

バイオイメージング

荒田 幸信, 梅木 伸久, 岡本 憲二, 山本 明弘

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

小さな生物試料を見る顕微鏡技術は古い歴史を持ちつつ発展し、様々な展開を見せています。生物顕微鏡技術の基礎から最先端まで、原理と応用例を紹介いたします。

【到達目標】

生物学の広い分野において必須の研究機器となっている光学顕微鏡の原理と、最新の発展・応用例を学ぶことによって、自身の研究で顕微鏡を使うとき、あるいは顕微鏡を使った先端研究論文を読むときに、正しい判断ができるようになることを目指します。生物試料を見ることに、どんな意義と技術的な限界があるのか、“Seeing is believing.”を越えた理解を身につけてください。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義

期末試験の他に、中間レポートを課します。レポート問題や講義に関する質問はメールで受け付けます。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	はじめに	講義の概要と目的について、光学顕微鏡技術の歴史など。
第 2 回	光学顕微鏡概説 1	位相差顕微鏡、微分干渉顕微鏡、蛍光顕微鏡など基本的な光学顕微鏡技術の解説。
第 3 回	光学顕微鏡概説 2	各種レーザー顕微鏡など、あたらしい顕微鏡技術の概説。
第 4 回	超解像顕微鏡 1	顕微鏡の分解能はどのように決まるか。普通の顕微鏡では達成できない高分解能を達成する技術の紹介。
第 5 回	超解像顕微鏡 2 光ピンセット	超解像顕微鏡の続き。光を使って顕微鏡下で粒子を操る方法について。
第 6 回	分子薬理学とイメージング	多くの薬は細胞膜上の受容体に作用することで機能する。本講義では、Gタンパク質共役型受容体を例に、薬の作用メカニズムについて概説し、イメージングを用いた最近の研究について解説する。
第 7 回	膜受容体の動態・機能解析	1分子計測法によって、細胞膜蛋白質の反応や構造のダイナミクスを追跡する方法。
第 8 回	フォトンカウンティング計測 I	フォトンカウンティング検出器を用いたイメージングと計測法（FCS、FLIM等）について
第 9 回	フォトンカウンティング計測 II	フォトンカウンティング計測で蛋白質の構造ダイナミクスを計測する方法
第 10 回	発生生物学におけるバイオイメージング I	動物の身体は、頭—尾、背—腹、左—右の軸に非対称な構造を持っている。この非対称性がどのように形成・維持されるのか、分子、細胞、胚のスケールで概観する。
第 11 回	発生生物学におけるバイオイメージング II	バイオイメージングが、どのように古典的実験手法を補い発生現象の理解に貢献してきたか、特に近年発展がめざましい発生動態の定量計測を基礎とした研究を概観し、新しい研究分野の発展の方向性を探る
第 12 回	蛋白質分子モーターのバイオイメージング I	アクチンミオシン系を中心に、タンパク質分子モーターの分子の特性と機能を概説し、動作原理解明研究の為に1分子イメージング技術について紹介する。
第 13 回	蛋白質分子モーターのバイオイメージング II	タンパク質分子モーター1に引き続き、動作原理解明研究に関する1分子イメージング技術を紹介する。
第 14 回	蛋白質分子モーターのバイオイメージング III	分子モーターの産業利用への試みについて紹介する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】もしも、自分の研究課題で、顕微鏡を使ったらと想像し、講義に望んでください。概説部分については中間レポートを課します。また、授業中に参考文献を提示することがありますので、読んで理解してください。

【テキスト（教科書）】

使用しません。

【参考書】

【参考書】

1. 限界を超える生物顕微鏡（見えないものを見る）宝谷敏一・木下一彦編 日本分光学会・学会出版センター
2. 改訂顕微鏡の使い方ノート 野島博編 羊土社
3. 光と色の 100 不思議 左巻健男監修 桑島幹・川口幸人編著 東京書籍
4. 新・生細胞蛍光イメージング 原口徳子・木村宏・平岡泰福 共立出版

【成績評価の方法と基準】

中間レポート (20%), 期末テスト (80%) の合計で判定します。

【学生の意見等からの気づき】

現場の若手研究者との双方向なやりとりを通じて、バイオイメージングの実際を学んでもらいます。

【学生が準備すべき機器他】

ありません。

【その他の重要事項】

分子生物学、細胞生物学、生化学などの基本知識、また、高校生レベルの光学・数学の知識を前提にしています。

【Outline (in English)】

The technology of optical microscopy to see small biological things has developed with an old history, and is continuously developing with various innovative ideas. We will introduce principles and application examples of biological optical microscopies from the fundamentals to the cutting edge.

BLS100YB

生物化学 I I

西川正俊

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生命現象の根幹をなす代謝の生物化学的理解を通じて、複雑な生命科学の専門的な内容を理解するための基礎知識を習得する。

【到達目標】

主な生体構成物質の構造と機能を学び、それらを基盤として細胞・個体レベルの生命現象が成り立つしくみを化学の視点から理解する。生物化学 II では多種の酵素による反応過程が集積して実現される代謝経路について、制御機構と反応様式を理解することを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

板書を基本とする。講義に必要な図等についてはプロジェクターを用いる。用いたファイルは授業支援システムにアップロードし、履修者が閲覧できるようにする。講義後に出た質問やコメントからいくつか取り上げ、全体に対してフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	導入	生物化学における基本概念の確認
2	基本概念 1	代謝経路の反応が示す不可逆性と自発性について
3	基本概念 2	代謝経路に現れる反応モチーフについて
4	生体のエネルギー変換機構	酸化的リン酸化とエネルギー変換
5	糖代謝 1	解糖系について
6	糖代謝 2	糖新生について
7	糖代謝 3	解糖系と糖新生の制御機構について
8	TCA サイクル	TCA サイクルで生じる反応の不可逆性とその制御
9	まとめと演習	好気呼吸の制御と収支について
10	脂質代謝 1	脂肪酸分解
11	脂質代謝 2	脂質の合成
12	代謝制御	代謝経路のホルモン制御
13	光合成 1	明反応
14	光合成 2	暗反応

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】ノートや参考書を用いた復習をすること。

【テキスト（教科書）】

特になし

【参考書】

ストライヤー生化学, J. M. Berg 他

レーニンジャーの新生化学, David L. Nelson 他

【成績評価の方法と基準】

成績評価法：期末テスト: 60%, レポートや中間テスト: 40%
評価基準：細胞内で起こっている糖、脂質の代謝反応がどのように起こっているかの理解度

【学生の意見等からの気づき】

できるだけ学生の質問を引き出せるような授業にする。

【その他の重要事項】

実務経験: 理化学研究所 発生・再生総合科学研究センター 研究員。この経験を通じて得た最先端の生化学的知見について紹介する。

【Outline (in English)】

This course is an introduction to biochemistry of metabolism, with the aim of understanding how a cell establishes its living states through chemical reactions mediated by enzymes.

BLS100YB

生物物理学 I

西川正俊

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

本講義は生命システムの研究において必要となる物理の基礎を学ぶ。前半で力学について基本から解説し、巨視的なスケールのバイオメカニクスについて学ぶ。後半ではニューロンの生物物理学について解説し、活動電位発生の物理を理解する。

【到達目標】

この授業では、さまざまな生命現象を物理学的な視点から理解するために必要な力学を基本から学ぶ。細胞内における分子の動きやエネルギー共役を定量的に議論する基盤を身につけることを到達目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

板書を基本とする。講義に必要な図等についてはプロジェクターを用いる。用いたファイルは授業支援システムにアップロードし、履修者が閲覧できるようにする。講義後に出た質問やコメントからいくつか取り上げ、全体に対してフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	序論	生物物理学とは何か？ について解説する。
第 2 回	運動について	分子・細胞・個体のスケールで見る運動の違いについて解説する。
第 3 回	力学 1	単位系について解説する。
第 4 回	力学 2	運動について解説する。
第 5 回	力学 3	力と運動方程式について解説する。
第 6 回	力学 4	運動量とエネルギーの保存法則について解説する。
第 7 回	力学 5	過減衰系の運動について解説する。
第 8 回	まとめと演習 1	バイオメカニクスについてのまとめと演習テストをおこなう。
第 9 回	力学 6	粘性流体の流れについて解説する。
第 10 回	力学 7	レイノルズ数による流れの特徴づけについて解説する。
第 11 回	ニューロンの生物物理 1	膜電位について解説する。
第 12 回	ニューロンの生物物理 2	イオンチャネルの物理について解説する。
第 13 回	ニューロンの生物物理 3	活動電位について解説する。
第 14 回	まとめと演習 2	ニューロンの生物物理学についてのまとめと演習テストをおこなう。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】生物現象に見られる力学についての演習問題を講義の中で取り扱う。ただし、時間の制約上、計算過程を省かざるを得ないので、各自で確認をおこなう。

【テキスト（教科書）】

特になし。

【参考書】

ゼロからの力学 I, II, 岩波書店,
Essential 細胞生物学 原書第 2 版, 南江堂

【成績評価の方法と基準】

レポートや中間テスト (40 %) と期末試験 (60 %) の結果を元に総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

演習問題を通じて具体的な理解をめざす。

【その他の重要事項】

実務経験: 理化学研究所 発生・再生総合科学研究センター 研究員。この経験を通じて得た最先端の生化学的知見について紹介する。

【Outline (in English)】

This course is an introduction to the physics of biological systems. We will establish an understanding of the basic concepts of mechanics at macroscopic scale and then will build the understanding of underlying physics of action potential.

BLS100YB

生物物理学 | |

曾和義幸

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生物物理学は、物理学的な考え方や手法を用いて生命現象を理解しようとする学問である。講義の前半では、生体分子（主にタンパク質）の立体構造形成や、タンパク質のエネルギー変換機構について概説する。後半では、生体内で起こる数多くの化学反応についてエネルギー共役を中心とした物理学的な視点で理解するために、生体エネルギー論を基本から解説する。また、基本的な考え方や手法を解説するとともに、最先端の技術についてもトピックスとして紹介する。

【到達目標】

この授業では、タンパク質の立体構造形成やエネルギー共役について知識を深めること、生体エネルギー論の基本を学び、生体内における化学反応について物理学的な視点から理解することを到達目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義の前半では、生体分子（主にタンパク質）の立体構造形成について概説し、生体内で起こるエネルギー変換の例を紹介する。後半では、生体内で起こる数多くの化学反応についてエネルギー共役を中心とした物理学的な視点で理解するために、生体熱力学を基本から解説する。基本的な考え方や手法を解説するとともに、最先端の技術についてもトピックスとして紹介する。講義内では授業内またはレポートとして演習をおこなうが、提出後に解説をおこなってフィードバックをおこなう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	講義の概要	講義の進め方を説明する。生体内の化学反応について概説する。
2	タンパク質の構造 1	アミノ酸の性質とタンパク質構造の階層性について復習する。
3	タンパク質の構造 2	タンパク質の構造についての基礎について復習する。
4	タンパク質の構造 3	タンパク質の構造解析について概説する。
5	生体熱力学の基礎 1	熱力学の法則について概説する。
6	生体熱力学の基礎 2	熱力学第一法則を概説する。
7	まとめと演習 1	タンパク質と生体熱力学の基礎のまとめと演習テストをおこなう。
8	生体熱力学の基礎 3	熱力学第二法則を概説する。
9	生体熱力学の基礎 4	ギブスの自由エネルギーについて概説する。
10	生体熱力学の基礎 5	化学ポテンシャルについて概説する。
11	生体熱力学の基礎 6	反応ギブズエネルギーについて概説する。
12	細胞内の代謝	細胞内の代謝について熱力学の観点から概説する。
13	細胞のエネルギー通貨	ATP の構造と加水分解エネルギーとほかの過程のエネルギー共役について解説する。
14	まとめと演習 2	生体熱力学のまとめと演習テストをおこなう。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】生体エネルギーについての演習問題を講義の中で取り扱う。ただし、時間の制約上、計算過程を省かざるを得ないので、各自で確認をおこなう。

【テキスト（教科書）】

特定の教科書は指定しない。講義では、視覚的教材やプリントを使用する。

【参考書】

Essential 細胞生物学 第 2 版, 南江堂

細胞の分子生物学 第 5 版, ニュートンプレス

物理化学や化学熱力学の一般的な参考書

【成績評価の方法と基準】

中間試験 (50%)・期末試験 (50%) の合計点数によって評価する。ただし、オンライン授業になった場合は、適宜課す予定のレポート・演習で評価する (100%)。

【学生の意見等からの気づき】

マイクの音が小さいことがあったとのコメントがあったので注意する。

【学生が準備すべき機器他】

貸与 PC を利用することがある。

【Outline (in English)】

The course deals with the basis of biophysics, with fundamental thermodynamics in biology.

BLS100YB

細胞生物学 I

金子 智行

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

遺伝情報の収納庫としての「核」を中心とした細胞の構造と機能について学ぶ。

【到達目標】

生物の基礎単位である細胞の物質的基盤・分子構成と、細胞としての反応性や細胞単位での生命機能を論理的に理解し、その基盤である生命機能が発現する過程を統合的に理解すること。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

生命体の最小基本単位である細胞を構成する小器官の構造と機能や生体反応の仕組みを学ぶことによって、生命機能発現の仕組みと制御機構の基礎を理解することを目指す。授業中に適宜課題を与えレポート提出を求め、2回の中間試験で理解到達度を測り、理解度を鑑みながら授業を進める。大学の行動方針レベルに応じてオンライン（Zoom）でも開講し、具体的な方法については学習支援システムで提示する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	核の構造と機能	核の基本構造と特徴
2	細胞の進化	原始地球における生命の誕生から多細胞生物への進化の過程
3	原核生物と真核生物	原核生物と真核生物の違い
4	真核生物の染色体	染色体の構造と機能
5	ミトコンドリア・葉緑体のDNA	細胞内小器官に独自に存在する遺伝情報
6	核輸送、小胞輸送	核膜を通じた核輸送やゴルジ・小胞体による輸送
7	中間試験-1	ここまでの理解到達度確認と試験の解説および補足
8	細胞表層や核内の受容体	細胞表層や核内にある受容体の構造や機能
9	細胞分裂や生殖と減数分裂	有糸分裂の機構や減数分裂の意義や仕組み
10	細胞周期	細胞周期の分類や制御機構
11	細胞間コミュニケーション	間接的、直接的な細胞間コミュニケーションの方法
12	細胞から個体へ	多細胞生物の成り立ちと細胞集合と識別
13	中間試験-2	中間試験-1以降の理解到達度確認と試験の解説および補足
14	まとめと解説	全体の理解度確認と解説および補足

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

1. 予習と復習
2. 授業中適宜与えられた課題についてのレポート作成

【テキスト（教科書）】

特になし

【参考書】

石崎・丸山 監訳・翻訳 「アメリカ版 大学生物学の教科書 第1巻 細胞生物学」 講談社
エッセンシャル 細胞生物学 原書第5版 B. Alberts 他著 南江堂
他は授業中に適宜紹介する

【成績評価の方法と基準】

＜評価方法＞期末試験 50%・中間試験（1と2）20%・レポート課題 15%・平常点 15%の成績を総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】

PowerPoint 図の印刷体配布要望があったが、授業中に紹介した参考書を紐解けば見つかる図表が大部分であるので、自主的学習能力を充進させる為には望ましくないと判断しました。

【学生が準備すべき機器他】

レポート課題提出には学習支援システムを使用する。

【その他の重要事項】

授業内での質問を随時受け付ける。
財団法人の研究員の経験を活かし、先端研究の紹介等を含めて授業を行う。

【Outline (in English)】

This course deals with the structure and function of the cell mainly on "the nucleus" as the storage of the genetic information.

The goals of this course are to understand the process of expression of biological functions.

Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.

Final grade will be calculated according to the following process
Term-end examination (50%), mid-term report (20%), short reports (15%), and in class contribution (15%).

BLS100YD

細胞生物学 I

小見 美央

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

細胞とは何か、生命とは何か、全ての生物に共通しているものは何なのか。細胞の構造、細胞内小器官の機能、生体膜と膜タンパク質といった基本事項を学び、現在世界に大きなインパクトを与えている、ウイルスと人類の戦いを細胞生物学の視点から理解する。

【到達目標】

細胞の構成を学び、生命が機能する仕組み、生命体とウイルスとの違いを統合的に理解する。本講義では主に動物細胞を扱う。私たちに最も身近な生物であるヒトを例にとり、ウイルスが体内で増殖する機構や体の防御機構について細胞生物学の視点から理解を深めていく。

また、科学の世界では最新の研究成果はほぼ全て英語で公開されるため、科学を正しく理解するためには英語で書かれた情報源を進んで探索し理解する力が不可欠であることから、講義内および宿題で英語のリソースを読む機会を設ける。

学生がインプットした知識を問題解決に向けてアウトプットすること、ひいては問題解決のために必要な知識を自力で見極め、探索し、アウトプットできるようにすることを到達目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義を中心に行う。適宜、参考資料として動画や外部ウェブサイトを紹介しながら講義を進める。プレゼン作成課題を3つ課す予定（履修生数によって一つは他の課題に変更する可能性もある）。プレゼンは教員だけでなく学生同士でも共有し、フィードバックしあう。毎回の講義の後にレスポンスペーパーを提出してもらい、翌週フィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	なぜ生物学を学ぶのか プレゼン課題のテーマ 生物とは何か 細胞発見の歴史
第2回	細胞小器官	各オルガネラの機能 細胞内共生説
第3回	細胞膜	両親媒性
第4回	エネルギー産生に関わる オルガネラ1	解糖系 クエン酸回路
第5回	エネルギー産生に関わる オルガネラ2	酸化的リン酸化 糖新生
第6回	学生発表1	課題1の発表
第7回	細胞骨格 メンブレントラフィック	細胞骨格の種類 細胞間接着 モータータンパク質と積み荷
第8回	細胞周期	体細胞分裂 減数分裂
第9回	細胞間シグナル伝達	神経 初期発生
第10回	細胞内シグナル伝達	イオンチャネル Gタンパク質
第11回	学生発表2	課題2の発表
第12回	獲得免疫	細胞性免疫と液性免疫
第13回	自然免疫	自己と非自己の識別 拒絶反応
第14回	まとめ	総括

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

授業の最後に1問クイズを出すので、次回授業までにオンラインテキストの中から答えを探してきてもらう。また、授業で用いたスライドおよび授業内で紹介する参考動画、オンライン授業の場合は講義の動画を Hoppii にアップロードするので適宜必要に応じて利用する。さらに、セメスターを通してプレゼン作成のため様々なリソースを使い調査することが求められる。

【テキスト（教科書）】

教科書は使用しないが、宿題をやる際 Cell Biology by the Numbers を読むことが必須となる。ただしこのテキストは全文オンラインで無料公開されているので購入する必要はない（参考書の項を参照）。

【参考書】

1) ブルーバックス カラー図解 新・大学生物学の教科書 第1～3巻（「Life: The Science of Biology Twelfth Edition」の抜粋和訳版）

2) 理系総合のための生命科学第4版 東京大学生命科学教科書編集委員会／編

Essential 細胞生物学 原書第3版 Bruce Alberts

3) Cell Biology by the Numbers (<http://book.bionumbers.org/>)

（宿題用。ハードカバーを購入することも可能だが、上記ウェブサイトにて全文無料（英語）で公開されており、PDF が無料でダウンロード可能。授業では日本語で解説する。）

【成績評価の方法と基準】

プレゼン課題（20%×2 + 最終 30%）、平常点 30%。平常点にはレスポンスペーパーの提出状況、宿題の提出状況、復習クイズの結果が含まれる。

履修学生数に応じて、プレゼン課題のうち1つを別形態の課題に変更する可能性あり。

【学生の意見等からの気づき】

授業後に配布するスライド資料について解像度が低く見づらい場合があったようなので改善します。

【学生が準備すべき機器他】

対面授業においてもスマートフォンとパソコンまたはタブレット端末があると便利ですが、必須ではありません。資料配布や課題提出には Hoppii を使用します。

【その他の重要事項】

全14回の講義は基本的には対面授業とする予定ですが、オンラインのほうが良い場合は履修生と相談しながら決定することとします。

【Outline (in English)】

This course provides a firm foundation in basic cellular biology with an emphasis on eukaryotic cell structures. Topics include organelles, membranes, membrane proteins, and cytoskeletons. Upon completing this course, students will be able to diagram the structure of eukaryotic cells, describe structures and functions of organelles, understand concepts such as signal transduction, intracellular transport, and function of the cytoskeleton. We will also discuss the arms race between viruses and us, and in the end, students will be able to comprehend the current situation of COVID-19 pandemic from cellular biology-point of view.

BLS100YB

細胞生物学 I I

川岸 郁朗

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生物の基本単位である細胞の構造を理解する。とくに、生体膜と細胞骨格の構造と性質およびそれらが関与する細胞機能について理解する。

【到達目標】

生物の基礎単位である細胞の物質的基盤・分子構成、および細胞としての反応性や細胞単位の生命機能を論理的に理解し、その基盤である生命機能が発現する過程を統合的に理解すること。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

細胞は生物の基本単位であり、その構造と機能を理解することは、生命機能の研究に必須である。本講義では、おもに真核生物の細胞の構造について、とくに生体膜と細胞骨格に重点を置いて概説する。さらに、生体膜と細胞骨格が関与する代表的な細胞機能として、細胞のシグナル伝達や細胞運動のメカニズムについて概説する。

講義は対面で行う予定であるが、状況によってはオンライン（Zoomリアルタイム）、または対面とオンラインの併用となる可能性もある。いずれの授業方法にするかについては、授業支援システムにて提示する。いずれの場合でも、スライドと板書（オンラインではスライドへの書き込み）を用いて進める。各回終了後にリアクションペーパーの提出を求め、適宜フィードバックを行うことで、双方向性を確保する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	はじめに	生命の階層性、細胞とは（大きさ、形）、細胞小器官の構造、細胞内区画化の意義
第2回	生体膜-1	脂質二重層
第3回	生体膜-2	脂質二重層の流動性
第4回	生体膜-3	膜蛋白質
第5回	これまでの復習-1	中間テスト
第6回	膜輸送-1	生体膜の透過性
第7回	膜輸送-2	受動輸送、イオンチャネル
第8回	膜輸送-3	能動輸送
第9回	細胞のシグナル伝達-1	受容体
第10回	細胞のシグナル伝達-2	細胞内シグナル伝達因子
第11回	これまでの復習-2	中間テスト
第12回	細胞骨格-1	微小管
第13回	細胞骨格-2	ミクروفフィラメント、中間径フィラメント
第14回	細胞骨格-3	細胞骨格の動態、モータータンパク質

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
授業中に指示する内容について、参考書や原著論文等で復習し、理解を深める。

【テキスト（教科書）】

とくになし。

【参考書】

Essential 細胞生物学 原書第3版 Bruce Alberts 他 南江堂
基礎から学ぶ生物学・細胞生物学 和田勝 羊土社
その他、授業内で適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

＜評価基準＞中間テスト（20%）・期末テスト（70%）の成績を総合し、平常点（10%）を加味して評価する。

＜評価基準＞細胞の構造、とくに生体膜と細胞骨格の構造と機能について理解しているか。その知識を具体的な事例の解釈に適用できるか。よく分からない点について自ら積極的に調べ、考察できるか。

【学生の意見等からの気づき】

スライドと板書のバランスに留意する。適宜資料を配付する。ノートを取る時間に配慮する。

【学生が準備すべき機器他】

学習支援システムを利用する。

【その他の重要事項】

随時小テストを行い、理解度をモニタできるようにする。ただし、小テストの点数は成績評価には含めない。また、講義内容に関する質問・感想・要望を随時受け付けるとともに、教員からも質問を投げかけるなどして双方向性を確保する。授業の進め方は、理解度等をもとに調整する。

【Outline (in English)】

The aim of this lecture is to understand basic structural features of the cell, a smallest unit of any organisms, with much emphasis on structures and functions of biomembrane and cytoskeleton.

BLS100YB

生命機能学基礎演習 I

金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、常重 アントニオ、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生物をあつかう基礎的な実験を自らの手で実践することで、生命現象の解析法についての知識と技術を習得する。

【到達目標】

生命科学における基礎的な実験方法の原理およびデータの意味を理解し、それを文章にまとめる能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

「生命機能学基礎実験Ⅰ」とリンクして、行った実験方法の原理やその長所短所などを理解したうえで結果を解析し、レポートにまとめて提出する。適宜フィードバックを行い、学期末には、理解度を測るテストを行う。

今年度は基本的に対面で行うが、状況によってはオンラインで行う可能性もある。いずれの授業方法にするかについては、学習支援システムで提示する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンスー 1	担当の紹介、実験・演習・の日程、FBの実践優先ユニークカリキュラム、学習支援システムの利用法、新入生アンケート（Web）、生物学の学習について、FBの理念と目的について、理念・目的アンケート（Web）
第2回	ガイダンスー 2	自然科学の文章、レポートの書き方、英語の学習について、実験を安全に行うために、実験器具の取り扱い、実験ノートの取り方
第3回	汎用器具を用いた定量法・微量の定量法	器具の材質、定量に使用する汎用器具の説明、微量定量機器の原理と取り扱い。（グループ1）
第4回	汎用器具を用いた定量法・微量の定量法	器具の材質、定量に使用する汎用器具の説明、微量定量機器の原理と取り扱い。（グループ2）
第5回	モル濃度	モル濃度の計算と試薬の調製
第6回	溶液の希釈	希釈率の計算と希釈シリーズの調製
第7回	液体培地の作製	液体培地の解説と調製
第8回	固体培地の作製	固体培地の解説と調製
第9回	植菌、シングルコロニー	無菌操作の解説、シングルコロニーの単離
第10回	分光光度計	分光光度計の原理の解説と溶液の吸光度の測定
第11回	pHメーター	pHメーターの原理の解説と緩衝液の調製
第12回	明視野顕微鏡	明視野顕微鏡の原理の解説と細胞の観察
第13回	位相差顕微鏡	位相差顕微鏡の原理の解説と細胞の観察
第14回	アチーブメントテスト	これまでの復習

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・学習時間は、各4時間を標準とする】

授業中に指示する内容について、参考書や原著論文等で復習し、理解を深める。

【テキスト（教科書）】

実習の目的・背景・材料と方法・課題などを記載したテキストを配付する。

【参考書】

各回の担当教員が適宜指示する。

【成績評価の方法と基準】

＜評価方法＞ レポート提出の有無と、提出されたレポートの内容、およびアチーブメントテストの結果に基づいて評価する（100%）。なお、対面での試験が困難となった場合はレポート評価のみとする。
＜評価基準＞ 実験の原理および実験結果の意味の理解度を基準とする。

【学生の意見等からの気づき】

TAによる指導に班ごとのばらつきが生じないように、事前の打ち合わせを綿密に行うことにした。

【学生が準備すべき機器他】

指示された回には貸与パソコンを準備すること。

必ず白衣を着用すること。

資料配布、課題提出、連絡等には学習支援システムを利用する。

【その他の重要事項】

「実験」とリンクした「演習」の授業なので、毎回必ず出席し、レポートを提出することが前提である。また、授業の各回の前に、「生命機能学実験の手引き」の該当項目を読んでおくこと。

【Outline (in English)】

The aim of this practical course is to provide freshman level students with basic experimental knowledge and skills in Bioscience.

PRI100YB

生物統計学

谷合 弘行

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

統計的推測の基本的な考え方を理解し、データ分析における標準的な手法を習得します。

【到達目標】

まず、記述統計の手法を習得し、得られたデータの傾向などを読み取る操作ができるようになります。

そして、統計的推測の仕組みを理解することで、データを生成しているであろう構造についての推定や検定について考えられるようになります。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

統計学とは得られたデータへ我々が与える解釈に関する方法論のことで、統計的手法は多岐にわたります。本講義ではそれら手法を多く紹介して慣れることよりも、それらの基礎にある考え方の理解を目指します。

授業はスライドの提示とその PDF ファイルを配布して行います。試験は資料持ち込み可ですが、問題としては基本的なものを予定しています。

また、課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う予定です。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	準備としての確率論 (1)	確率の意味、積分
2	準備としての確率論 (2)	分布、期待値、分散
3	準備としての確率論 (3)	二項分布、正規分布
4	準備としての確率論 (4)	条件付き確率、共分散
5	準備としての確率論 (5)	正規分布の意味
6	統計モデルと統計量	母集団と標本、最小二乗法
7	統計的推定 (1)	推定量の良さ、最尤推定量
8	統計的推定 (2)	信頼区間、母平均の区間推定、標本数の決定
9	統計的推定 (3)	カイ二乗分布、t 分布、母分散未知での推測
10	仮説検定 (1)	検定の考え方、検定の良さ
11	仮説検定 (2)	母平均に関する検定（母分散既知/未知）
12	回帰分析 (1)	線形回帰、重回帰
13	回帰分析 (2)	線形回帰の応用
14	その他の話題	その他の話題

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】講義で話されたことで興味を持ったことがあれば、参考書などを参照して復習しながら理解を深めてください。

【テキスト（教科書）】

特に指定しません。

【参考書】

藤澤洋徳（2006）『確率と統計』、現代基礎数学 13、朝倉書店。
宮田庸一（2012）『統計学がよくわかる本』、アイケイコーポレーション。
Bruce et al. (2020) 『データサイエンスのための統計学入門 第 2 版』、オライリージャパン。

【成績評価の方法と基準】

期末に行う筆記試験（資料持込可）の結果のみで評価します。

【学生の意見等からの気づき】

理解を深めてもらうための例題をさらに増やし、かつ時間も割いて丁寧に解いて見せるように改善する予定です。難易度も若干下げる予定です。Excel だけでなく、Python あるいは R によるデータの扱い方についても触れる予定です。

【Outline (in English)】

We will learn the basic idea of statistical inferences and master standard methods in data analysis.

BLS100LC

フロンティアバイオサイエンス入門

金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔、矢野 幸子、伊藤 賢太郎

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生命機能学科では、「ゲノム機能」「蛋白質機能」「細胞機能」の3つのコースに分けて、生命科学教育・研究を行っている。本授業では、各コースの教員が展開している最先端の研究について、研究の背景および内容を1年生にもわかりやすく紹介する。

【到達目標】

各教員がどのような研究をしており、その研究を行うにはどのような学習が必要であるかを理解し、2年次以上の研究室配属（課題研究）に向けての準備を行うことが目標である。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP1

【授業の進め方と方法】

生命機能学科の各教員が行っている研究について、1年生にも理解できるように、背景を丁寧に説明し、最先端の研究内容を噛み砕いて講義する。毎回、ごく簡単な課題を提出し、その結果は学期末に講評を行ってフィードバックする。

今年度は基本的に対面で行うが、状況によってはオンラインで行う可能性もある。いずれの授業方法にするかについては、学習支援システムで提示する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	研究室配属システムの説明、各研究室の簡単な紹介
第2回	ゲノム分野-1	ゲノム分野の研究室における研究の紹介
第3回	ゲノム分野-2	ゲノム分野の研究室における研究の紹介
第4回	ゲノム分野-3	ゲノム分野の研究室における研究の紹介
第5回	ゲノム分野-4	ゲノム分野の研究室における研究の紹介
第6回	蛋白質分野-1	蛋白質分野の研究室における研究の紹介
第7回	蛋白質分野-2	蛋白質分野の研究室における研究の紹介
第8回	蛋白質分野-3	蛋白質分野の研究室における研究の紹介
第9回	細胞分野-1	細胞分野の研究室における研究の紹介
第10回	細胞分野-2	細胞分野の研究室における研究の紹介
第11回	細胞分野-3	細胞分野の研究室における研究の紹介
第12回	細胞分野-4	細胞分野の研究室における研究の紹介
第13回	応用数学分野	応用数学分野の研究室における研究の紹介
第14回	総合演習	外部講師による講演

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・学習時間は、各4時間を標準とする】

授業中に指示する内容について、参考書や原著論文等で復習し、理解を深める。

【テキスト（教科書）】

教科書は用いない。必要に応じて資料を配付する。

【参考書】

各回の担当教員が適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

授業に取り組む姿勢（授業内容に関連した質問を含む）とレポート提出による授業内容の理解度と考察力をもとに総合的に評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】

多くの学生からの「教員の研究内容について知りたい」との要望に応えるために開設した科目である。

【Outline (in English)】

The aim of this course is to give freshman level students an overview of achievements and ongoing research in each laboratory of the Department of Frontier Bioscience.

BLS200YB

ゲノム構造機能学 I

佐藤 勉

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生命情報はゲノムに刻み込まれている。生命活動を分子レベルで理解するためには、ゲノムを構成する遺伝子の働きとネットワークを理解することが不可欠である。本講義は、生命活動をゲノムの構造と機能の面から理解することを目的とする。

【到達目標】

本講義では生物がもつゲノムの遺伝子構成とそれぞれの機能についての包括的な理解を目指す。また、この講義で学んだ知識を日々の研究活動で実践するに至るまで深化させることを最終目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

本講義は、ゲノム構造と機能について、特にゲノムの構造に力点を置き、生物がもつゲノムの遺伝子構成から、細胞形成まで解説する。パワーポイントを用いて説明する。良いコメントや質問は授業内で紹介し、さらなる議論に活かす。具体的な授業の進め方については、学習支援システムの「お知らせ」にて案内する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ゲノムの捉え方	ゲノム構造機能学 I の概要・授業の進め方について解説する。
第 2 回	原核生物の遺伝子構造	原核生物の遺伝子を構造という視点から解説する。
第 3 回	真核生物の遺伝子構造	真核生物の遺伝子を構造という視点から解説する。
第 4 回	オペロンの構造 1（転写制御）	ラクトースオペロンの発現制御機構を中心に解説する。
第 5 回	オペロンの構造 2（転写翻訳装置による制御）	トリプトファンオペロンの発現制御機構を中心に解説する。
第 6 回	遺伝子ネットワーク	ストレス応答機構を中心に遺伝子ネットワークについて解説する。
第 7 回	ウイルスの構造と増殖	主に溶菌性ファージの構造とその増殖メカニズムについて解説する。
第 8 回	中間テスト・解説	遺伝子・オペロンの構造、転写ネットワーク・ウイルスについての理解度の確認と解説。
第 9 回	宿主ゲノムとウイルス DNA	溶原性ファージの溶菌・溶原決定機構について解説する。
第 10 回	ファージの誘発と宿主の感染防御機構	プロファージの誘発機構と宿主のウイルス感染防御機構について解説する。
第 11 回	プラスミド	プラスミドの構造と機能について解説する。
第 12 回	レトロウイルス・トランスポゾン	レトロウイルスやトランスポゾンなど可動性遺伝子因子の機能について解説する。
第 13 回	DNA 組換え機構	DNA 組換え（相同組換えと部位特異的組換え）機構について解説する。
第 14 回	癌化・老化・寿命とゲノム	癌化・老化・寿命に関係する遺伝子について解説する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】

テーマ・内容のキーワードをもとに予め概要を理解して授業に臨むこと。体系的に講義を進めるため、復習は大事である。ゲノム構造と機能の本質を理解し、論理性を高める自己教育を期待する。

【テキスト（教科書）】

特定の教科書は指定しない。

【参考書】

授業の進行に沿い、また学生個人個人の知識水準、知的欲求に応じた参考書を紹介する。

細胞の分子生物学（ニュートンプレス）

生命科学のコンセプト 分子生物学（化学同人）

組換え DNA の分子生物学 遺伝子とゲノム（丸善）

分子生物学イラストレイテッド（羊土社）

【成績評価の方法と基準】

中間試験 40%、期末試験 40%、平常点 20 点として評価する。

【学生の意見等からの気づき】

学生のノートを取るスピードに配慮して講義を進める。

【学生が準備すべき機器他】

パワーポイントを用いて講義を進める。資料は予め学習支援システムにアップロードする。

【Outline (in English)】

A genome is the complete set of genetic information in an organism. This course introduces genomic science to students taking this course. The overall goal of this lecture is to make students understand the function and structure of the genomes in organisms. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Final grade will be calculated according to the following process: Mid-term examination (40%), term-end examination (40%), and in-class contribution.

BLS200YB

ゲノム構造機能学 I I

皆川 周

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生命現象に関わる全ての遺伝情報はゲノムに搭載される。本講義では、ゲノムの構造と機能、および機能発現制御について解説します。分子生物学の基本概念に基づき、「ゲノムの構造機能」について「遺伝子の構造機能」とともに紹介します。さらに、全ゲノム情報から展開される「ポストゲノム」について展望していきます。

【到達目標】

ゲノムの構造について、染色体からゲノム上の塩基配列までを統合的に理解する。加えて、ゲノムの機能について、ゲノム複製とゲノム情報発現を分子レベルで理解する。これらのゲノムの知識から、ヒトを含めた多種生物ゲノムの全遺伝情報解説からゲノム構造解析、さらなるゲノム機能解析への変遷について正しく理解する。その上で、現在展開されている新しいゲノム生物学の学術的意義や応用的展望を正しく考察できる能力を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

基本的に資料配信型オンラインで授業を進めます。各回の授業資料の配布は学習支援システムでその都度提示します。また、毎回の授業に対して、学習ノートで授業内容の理解度を深め、演習問題により学習到達度を確認していきます。

課題等の提出は「学習支援システム」を通じて行い、多くあった疑問点や課題点については全体に対してフィードバックを行う予定です。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
第1回	ゲノム生物学の勃興	分子生物学からゲノム生物学へ
第2回	遺伝子の構造機能（1）	DNA複製
第3回	遺伝子の構造機能（2）	DNA情報発現
第4回	ゲノム情報（1）	分子生物学のゲノムへの挑戦
第5回	ゲノム情報（2）	DNA構造の解説
第6回	ゲノム情報（3）	ゲノム情報の解説
第7回	ゲノム情報（4）	ゲノムの全遺伝情報
第8回	ポストゲノム（1）	オミクス解析
第9回	ゲノムの構造機能（1）	機能的RNAとENCODE
第10回	ゲノムの構造機能（2）	エピジェネティクスの概要
第11回	ゲノムの構造機能（3）	真核生物染色体の階層構造
	ゲノムの構造機能（4）	原核生物の核様体
第12回	ゲノムの構造機能（5）	エピジェネティクスの分子機構
第13回	ポストゲノム（2）	ゲノム解読の超高速化
第14回	まとめ	全体のまとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各授業の学習は、学習ノートによる復習と演習問題で確認します。また、本科目を受講するには、専門科目「ゲノム構造機能学I」「生体分子分析学I」を修得し、事前にその内容を十分に理解していることを想定しています。また、「細胞構造機能学I」「蛋白質構造機能学I」も修得し、本講義と関連する内容も理解していることを想定します。

【テキスト（教科書）】

特になし。

【参考書】

「ゲノム4」（著者：T.A. ブラウン 監訳：石川冬木・中山潤一 メディカルサイエンスインターナショナル）

「細胞の分子生物学 第6版」（著者：B. アルバート・A. ジョンソン・J. レービン・D. モーガン・M. ラフ・K. ロバーツ・P. ウォルター 監訳：中村桂子・松原謙一 ニュートンプレス）

【成績評価の方法と基準】

成績評価は、授業毎の学習の取り組み（65%）と期末テスト（35%）を基に総合的に行います。具体的な方法と基準は、始めの授業で提示します。

【学生の意見等からの気づき】

講義用配布資料を動画資料へ改訂。復習用の配布資料の改訂。

【Outline (in English)】

[Course outline] Genome is defined as the complete sequence of nucleotides in an organism and includes both genes and the noncoding sequences. This course introduces the structure and function of genome and the regulation of genome expression, based on the basis for molecular biology. The latter looks at a view of epigenomics followed by genomics.

[Learning Objectives] The goal is to understand the molecular mechanism of genomic replication and expression.

[Learning activities outside of classroom] Students will be expected to have completed the short examinations after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.

[Grading criteria] Final grade will be calculated with in-class contribution (65%) and term-end examination (35%).

BLS200YB

細胞構造機能学 I

川岸 郁朗

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

細胞は生物の基本単位であり、タンパク質や脂質、糖など様々な物質が複雑に入り混じり維持されている。よって、細胞の構造と機能を学び、生命現象を理解することは生命科学研究に必須である。本講義では、細胞・細胞膜の構造（真核生物、細菌、ウイルス）、タンパク質による物質の輸送、タンパク質の選別とその輸送、細胞運動、細胞骨格、それらに関連した疾病・生命現象や生命科学研究の手法について学ぶ。

【到達目標】

生命の基本となる細胞の構造と機能、特に細胞膜と細胞における空間的な自己組織化について、タンパク質の選別と輸送、動態の面から理解する。具体的には下記に記す内容について理解を深める。

- 1) 細胞膜における脂質の性質と境界としての役割
 - 2) タンパク質による物質輸送が担う生体維持の仕組み
 - 3) 合成されたタンパク質の適切な輸送と局在、内部構造の配置・再編の仕組み
 - 4) これらに関連した疾病とその機序
 - 5) 様々な研究手法がどのように生命科学研究の発展に寄与したか
- また、知識の詰め込みのみにならないよう、授業で得た知識を元に様々な視点から科学的に考える力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

特定の教科書は用いず、毎回配布する資料を元に講義として授業を行う。各講義では理解度確認のために簡単な演習を行い、次回の講義で解説する。

基本的には各回ごとに系統立てて講義を進めるが、完全には分けていない。特に関連疾病や研究手法などはまとめずに各講義回に織り交ぜ解説していく。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	細胞膜と生体エネルギー	細胞膜の構造とエネルギー代謝に関する概説、細胞の物理化学的解釈
2	タンパク質による物質輸送-1	境界としての細胞膜、膜を横断する物質の輸送、一次性・二次性能動輸送
3	タンパク質による物質輸送-2	物質の輸送体としてのタンパク質の役割、ポンプと細菌の薬剤耐性化
4	タンパク質の選別とその輸送-1	細胞のコンパートメント、タンパク質の選別シグナルと輸送の仕組み
5	タンパク質の選別とその輸送-2	ウイルスの膜構造、ミトコンドリアのタンパク質輸送と膜への挿入
6	中間テスト	これまでの講義内容の理解度の確認
7	中間テストおよび講義の復習	中間テストの解説、重要ポイントの確認・復習（細胞膜、タンパク質の選別と輸送の総括）

8	タンパク質の選別とその輸送-3	分子シャペロンと品質管理機構、小胞体におけるタンパク質輸送、エンドサイトーシス
9	タンパク質の選別とその輸送-4	小胞輸送と膜融合、ゴルジ体におけるタンパク質輸送、糖鎖修飾、オートファジー
10	真核生物の細胞骨格と運動-1	細胞骨格と運動：アクチンフィラメント、微小管、中間径フィラメント
11	真核生物の細胞骨格と運動-2	分子モーター：ミオシン、キネシン、ダイニン、鞭毛と繊毛
12	バクテリアの細胞骨格と運動	原核生物の細胞構造（細胞膜・細胞壁・骨格）と運動、細胞内寄生体と新興再感染症
13	タンパク質の動態とヒトの疾病	タンパク質輸送や細胞骨格・運動に関連した疾病とその機序
14	細胞研究手法	細胞生物学的、生物物理学的、生化学的、分子生物学的、疫学的な研究手法・アプローチ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

大学設置基準に鑑みた本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする。

授業中に指示する内容について、参考書や原著論文等で復習し理解を深める。

【テキスト（教科書）】

教科書使用なし。

【参考書】

- ・THE CELL 細胞の分子生物学 第6版
- ・細胞の物理生物学 第3版
- ・リッピンコット イラストレイテッド生化学 第7版
- ・数でとらえる細胞生物学

【成績評価の方法と基準】

＜評価方法＞

中間テスト（45%）、期末テスト（45%）、平常点（10%）を元に総合的に評価する。

＜評価基準＞

到達目標に記載した内容について理解し考えることができるか。また、答えのない科学的疑問について自ら積極的に学び、考察することができるか。

【学生の意見等からの気づき】

適宜資料を配付する。ノートを取る時間に配慮する。

【学生が準備すべき機器他】

授業に関係する連絡などに授業支援システムを利用する。

【その他の重要事項】

講義内容に関する質問・感想・要望を随時受け付けるとともに、教員からも質問を投げかけるなどして双方向的な授業を目指す。授業の進め方は、理解度等を元に調整する。

細胞構造機能学 I、蛋白質構造機能学 I、ゲノム構造機能学 I で学んだ内容を踏まえ、講義を進行する。大学、民間企業、国立研究所における研究経験を活かし、身近な生活やキャリアに役立つ講義を行う。

【Outline (in English)】

【Course outline】

The cell is the basic unit of living organisms and is maintained by a complex mixture of various substances such as proteins, lipids, and sugars. Therefore, learning the structure and function of cells is essential for life science research. In this lecture, students learn about the structure of cells and cell membranes (eukaryotes, bacteria, and viruses), transport of substances by proteins, sorting and transport of proteins, cell motility, cytoskeleton, diseases and life phenomena related to these structures and functions of the cell, and methods of life science research.

[Learning objectives]

The goals of this course is to understand the structure and function of the cell, which is the basis of life, especially the cell membrane and spatial self-organization in the cell, in terms of protein sorting, transport and dynamics. Specifically, students will deepen their understanding of the following topics.

- (1) The nature of lipids in cell membranes and their role as boundaries.
- (2) The mechanism of biological maintenance by the transport of substances by proteins.
- (3) Mechanism of proper transport and localization of synthesized proteins, and arrangement and reorganization of their internal structures.
- (4) Diseases related to the above and their mechanisms.
- (5) How various research methods have contributed to the development of life sciences.

In addition, students will acquire the ability to think scientifically about things from various perspectives based on the knowledge gained in the class, so that they do not just cram knowledge into their minds.

[Learning activities outside of classroom]

In this course, students are expected to study for 4 hours outside of class time in preparation.

Students are expected to review by lecture materials, reference books, original papers, etc. to deepen their understanding of the contents instructed in the class.

[Grading criteria /Policies]

< Evaluation method >

Overall evaluation based on mid-term test (45%), final test (45%), and in-class contribution (10%).

< Evaluation criteria >

Students have to understand and think about the contents described in the learning objectives.

In this class, we also emphasize the importance of being able to actively learn and think for oneself about scientific questions that have no answers.

BLS200YB

細胞構造機能学 I I

金子 智行

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

細胞は生物の基本単位であり、その構造を理解することは、生命機能の研究に必須である。本講義では、原核生物および真核生物の細胞の構造、構造を維持するための仕組み、細胞周期や幹細胞および細胞研究方法について学ぶ。その際、生物の階層構造に留意し、複合的な視点から生命現象を捉えることを目指す。

【到達目標】

生物の基本単位である細胞の構造や機能を理解する。とくに、細胞の構造を維持する仕組みや細胞の機能発現および細胞研究方法について理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

まず細胞の基本構造について概説する。次に、細胞周期や減数分裂について解説する。さらに、細胞の構造を維持するための細胞骨格や細胞外マトリクスに関して解説する。最後に幹細胞や細胞研究方法について最新の知見をまじえて概説する。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行い、試験やレポート等の詳細な講評はオフィス・アワーを活用する。大学の行動方針レベルに応じてオンライン（Zoom）でも開講し、具体的な方法については学習支援システムで提示する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	細胞とは	生物の階層性および細胞の基本機能／原核細胞と真核細胞の基本構造の比較
2	核の構造と機能	真核細胞の核の構造や核膜、核輸送
3	細胞周期-1	細胞周期のチェックポイント
4	細胞周期-2	がん、アポトーシス
5	減数分裂	有性生殖や減数分裂の仕組みや役割
6	細胞接着	細胞間接着因子や細胞外マトリックス
7	中間テスト	これまでの講義内容の復習
8	中間テストの復習	中間テストのポイントと重要点について解説
9	細胞間シグナル伝達	細胞間にシグナルを伝達する仕組み
10	細胞極性と非対称性	細胞に極性ができる仕組みとその役割
11	体細胞、生殖細胞、幹細胞	体細胞と生殖細胞、幹細胞の違いと細胞の全能性、多能性
12	iPS 細胞	人工多能性幹細胞の発見、作製法、応用例
13	細胞研究法-1	細胞分画、トレーサー実験
14	細胞研究法-2	光学顕微鏡、電子顕微鏡

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】授業中に指示する内容について、参考書等で復習し、理解を深める。授業中に不定期に出される課題に対して、指定の期日までにまとめてレポートとして提出する。

【テキスト（教科書）】

とくになし

【参考書】

エッセンシャル 細胞生物学 原書第 5 版 B. Alberts 他著 南江堂

細胞の分子生物学 第 6 版 B. Alberts 他著 ニュートンプレス
その他、授業内で適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

＜評価方法＞期末試験 50 %・中間試験 20 %・レポート課題 15 %・平常点 15 %の成績を総合して評価する。

＜評価基準＞原核細胞と真核細胞の構造や細胞構造を維持するための機構や細胞研究法について理解しているか。よく分からない点について自ら積極的に調べ、考察できるか。

【学生の意見等からの気づき】

スライドと板書のバランスに留意する。

【学生が準備すべき機器他】

レポート課題提出には学習支援システムを使用する。

【その他の重要事項】

講義内容に関する質問・感想・要望を随時受け付けるとともに、教員からも質問を投げかけるなどして双方向的な授業を目指す。財団法人の研究員の経験を活かし、先端研究の紹介等を含めて授業を行う。

【Outline (in English)】

This course deals with the structure of a prokaryotic and eukaryotic cell, a cell cycle, a stem cell, and a method of a cell study.

The goals of this course are to understand the structure and function of the cell.

Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.

Final grade will be calculated according to the following process
Term-end examination (50%), mid-term report (20%), short reports (15%), and in class contribution (15%).

BLS200YB

生体分子分析学 I

今村 大輔

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生体を構成する高分子の中で、特に核酸に関する分析法を学ぶ。核酸の分離精製、電気泳動、塩基配列解析法などの基本的分析法を中心に、その手法、用途、原理、応用などを学習する。一連の講義を通じて、核酸研究の基礎力を身につけることを目的とする。

【到達目標】

核酸分析法の原理や基本を理解することにより、自身で実験データから情報を読み取り、実験計画を立てられる思考力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

授業は原則として教室で対面で行うが、やむを得ない理由により登校できない学生に対してはハイフレックス授業を実施する。毎回、授業の初めに、前回の授業の演習問題の解説を行い、質問やコメントがあればそこで全体に対してフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	核酸の分子特性	核酸の構造と分子特性
第2回	核酸の抽出	ゲノム DNA とプラスミドの抽出法
第3回	核酸の分離	アガロースゲル電気泳動、パルスフィールドゲル電気泳動
第4回	塩基配列の解読	サンガー法、マクサム・ギルバート法
第5回	転写開始点の決定	プライマーエクステンション法や S1 マッピングなど
第6回	PCR の基礎	PCR の原理、Tm 値、Wallace 法、酵素の種類
第7回	PCR の応用	変異導入、qPCR
第8回	中間テスト	ここまでの理解到達度の確認
第9回	遺伝子多型の解析	RFLP など遺伝子多型解析法
第10回	ハイブリダイゼーション法	サザンハイブリダイゼーション法など
第11回	転写解析	ノーザン解析やレポーターアッセイ
第12回	核酸とタンパク質の相互作用	FISH 法やゲルシフトアッセイ
第13回	タンパク質結合配列の解析	フットプリント法など
第14回	ゲノム解析	ショットガン法による全ゲノム配列の解析

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】
毎回、授業後に演習問題を解いて提出する他、講義で話した内容について復習し、理解を深める。

【テキスト（教科書）】

必要に応じて PDF ファイルを配布する。

【参考書】

授業中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

期末試験を 70%、毎週行う演習問題や中間テストの採点を 30% として成績を評価する。
成績評価の方法と基準が変更になった場合には、学習支援システムで提示する。

【学生の意見等からの気づき】

講義内の演習により理解度を確認しながら進める。

【Outline (in English)】

Course outline

This course introduces analysis methods of DNA and RNA. The aim of this course is to help students understand the fundamental principles of methods frequently used in biological research.

Learning Objectives

At the end of the course, students are expected to be able to interpret raw data of the biological analyses and plan the research strategies.

Learning activities outside of classroom

Students will be expected to have completed the required assignments after each class. Your study time will be about two hours for a class.

Grading Criteria /Policy

Final grade will be calculated according to the following process. Short reports of each class (30 %) and term-end examination (70 %)

BLS200YB

生体分子分析学 I I

林 勇樹

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生体高分子、特に蛋白質にフォーカスを当てた分析学を学ぶ。まずは蛋白質の構造、性質に関して基本的なことを学習する。それを踏まえて、蛋白質の分離精製、定量、電気泳動法など基本的な分析法、そして蛋白質の構造解析、可視化、質量分析、蛋白質間相互作用解析など、最先端の装置を用いた分析法について学ぶ。一連の講義を通じて、蛋白質研究の基礎力を身につけることを目的とする。

【到達目標】

背景の生化学、物理化学、熱力学を理解し、蛋白質に関する基礎を身につけた上で、蛋白質を扱った実験の内容を理解できるようになる。そして、実際に実験をするときに、どのようにして実験を進めるか、自分で立案、計画できることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義の形式は基本的にはすべて zoom で行う予定であるが、一部オンデマンドになる可能性もある。講義の形式に変更がある場合は連絡するので hoppii を毎週確認すること。

パワーポイントスライドなどのプレゼンテーションを行う。適宜、演習やレポート課題などを課す。講義情報を随時、学習支援システムで周知する。基本的には授業計画に則って授業を進行するが、学習状況、理解度、進捗状況に応じて、内容を変更することもある。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
第 1 回	イントロダクション	本講義の概要説明 蛋白質に関する基本的な用語、性質、特徴について概説する。
第 2 回	蛋白質の物理化学的な性質について	蛋白質を構成するアミノ酸残基間に働く相互作用について説明する。 続いて、蛋白質特有の性質である、フォールディングと変性について説明する。
第 3 回	蛋白質の電気泳動	蛋白質研究において基本的な実験手法である SDS-PAGE、Native-PAGE、Blue-Native PAGE、二次元電気泳動について説明する。
第 4 回	蛋白質の検出技術	代表的な蛋白質検出手法である Western blotting について説明する。。
第 5 回	蛋白質の精製	さまざまな蛋白質の精製方法について説明する。
第 6 回	蛋白質の定量方法	さまざまな蛋白質の定量方法について説明する。
第 7 回	蛋白質間相互作用解析	Two-hybrid, SPR, FRET, ITC 等、蛋白質間相互作用解析法について述べる。
第 8 回	酵素反応速度論	触媒活性を持つ蛋白質「酵素」の活性測定方法について説明する。
第 9 回	蛋白質の構造解析その 1	蛋白質の一次構造、二次構造の解析方法について説明する。
第 10 回	蛋白質の質量分析	蛋白質の質量を調べる方法について説明する。
第 11 回	蛋白質の立体構造解析	蛋白質の三次構造、四次構造を解析する方法について説明する。
第 12 回	脂質分析	生体を構成する脂質について概説する。 食品分野、医療分野における脂質分析の解説を行う。
第 13 回	糖鎖分析	「第 3 のバイオポリマー」である糖鎖について概説する。
第 14 回	まとめ	本講義をまとめる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】 紹介するテキストや参考書による学習。講義で用いたプリントによる復習など。

【テキスト（教科書）】

特になし。プリントやプレゼンテーションスライドの簡易版を授業支援システムで配布する。または、授業中に適宜紹介する。

【参考書】

授業中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

平常点（授業中に行う練習問題や、各回の課題、課題の提出状況、学習状況、参加度）と、レポート課題などで総合的に評価する。

平常点【50 点】+レポート点【50 点】=合計【100 点】として成績評価を行う。

【学生の意見等からの気づき】

講義中のディスカッション、小テスト、レポートなどで学生からの意見や要望を集める。

【学生が準備すべき機器他】

授業で使うスライド資料の簡易版を学習支援システムにアップロードする。印刷して持参したり、各自の端末（PC、タブレット、スマートフォン等）で閲覧するなど、利用して頂きたい。

【その他の重要事項】

最先端の蛋白質研究情報なども提供する。

【Outline (in English)】

This course will show you how to analyze biopolymers, especially proteins. This course covers protein properties and structure, protein purification, protein quantitative analysis, electrophoresis, protein structural analysis, mass spectrometry, protein-protein interaction analysis. The course aims to enable students to get a basic knowledge and understanding about protein research.

BLS200YB

分子微生物学

皆川 周

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

微生物は生命科学の理解に大きな影響を及ぼしている。分子微生物学では、人類が「微生物を認知」し、発見された「微生物の多様な機能」に対する「遺伝的な分子構造機能」「生理的な分子構造機能」を通し、近年明らかとされている「ゲノム機能」を紹介する。それぞれを契機とした生命科学へのインパクトも具体的に紹介する。

【到達目標】

「コッホの原則」に基づいた微生物の認識から、「ドメイン説」「コアゲノム/パンゲノム」を介した現代生物学における微生物の位置付けを正確に認識する。さらに、講義中に紹介するウイルス、細菌、古細菌、真菌の多様な遺伝機能と生理機能について分子レベルで理解する。その上で、微生物間相互作用や環境ゲノムを正しく考察する能力を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

基本的に資料配信型オンラインで授業を進めます。各回の授業資料の配布は学習支援システムでその都度提示します。また、毎回の授業に対して学習ノートで授業内容の理解度を深め、演習問題により学習到達度を確認していきます。課題等の提出は「学習支援システム」を通じて行い、多くあった疑問点や課題点については全体に対してフィードバックを行う予定です。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
第1回	認知（1）	微生物の発見
第2回	認知（2）	微生物の分類
第3回	多様性（1）	多様な微生物
第4回	多様性（2）	元素循環
第5回	多様性（3）	抗生物質
第6回	遺伝機能（1）	ドメイン説
第7回	遺伝機能（2）	微生物の分子遺伝学
第8回	遺伝機能（3）	微生物の遺伝機能
第9回	生理機能（1）	微生物の環境応答
第10回	生理機能（2）	微生物の分子機能の応用
第11回	ゲノム機能（1）	微生物のゲノム全塩基配列の決定
第12回	ゲノム機能（2）	微生物の水平伝播
第13回	ゲノム機能（3）	環境ゲノム
第14回	まとめ	全体のまとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各授業で取り組む学習ノートで、それぞれの講義内容の復習を推奨します。各授業の復習は、各授業の演習問題で到達度を確認していきます。

【テキスト（教科書）】

特になし。

【参考書】

「ブラック微生物学 第2版」（著者：J.G. ブラック 監訳：林英生・岩本愛吉・神谷茂・高橋秀実 丸善）

「微生物学 第5版」（著者：R.Y. スタニエ・J.L. イングラム・M.L. ウィーリス・P.R. バインター 共訳：高橋甫・斎藤日向・手塚泰彦・水島昭二・山口英世 培風館）

「微生物の地球化学」（著者：T. フェンチェル・G.M. キング・T.H. ブラックバーン 訳：太田寛行・難波謙二・諏訪裕一・片山葉子 東海大学出版部）

「培養できない微生物たち」（著者：R.R. コールウェル・D.J. グリメス 監訳：清水潮）

【成績評価の方法と基準】

成績評価は、授業毎の学習の取り組み（65%）と期末テスト（35%）を基に総合的に行います。具体的な方法と基準は、始めの授業で提示します。

【学生の意見等からの気づき】

配布資料を見直し、動画資料への変更。各講義のポイントの明確化。

【Outline (in English)】

[Course outline] Microbe are major group in living organism on the earth. This course introduces you to the research findings and experiments, representing the discovery of diverse microbes, the molecular function of genetic and physiological mechanisms in microbes, and the structure and function of microbial genomes.

[Learning Objectives] The goals is to understand molecular mechanism of genetic and physiological functions in bacteria, archaea, fungi.

[Learning activities outside of classroom] Students will be expected to have completed the short examinations after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.

[Grading criteria] Final grade will be calculated with in-class contribution (65%) and term-end examination (35%).

BLS200YB

生命機能学実験 I

金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、細谷 茂生、片山 映、田島 寛隆、今村 大輔、石黒 亮

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

実験実証を基盤とする生命科学的研究を自立的に実施する能力を養う。配属研究室で与えられた課題について、自ら実験を行い、得られた結果を正しく解析し、研究成果をまとめる。そのために必要な最先端生命科学の情報を得るため、英文学術論文等を読解する能力を身につける。

【到達目標】

各自の課題について研究を行い、(1) 研究課題の意義を正確に理解すること、(2) 得られた結果を正しく解釈できること、(3) 最先端の英語学術論文を正確に読解できること、(4) 成果をまとめて第三者に論理的に説明できることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

配属研究室の教員の指導の下に、各自に与えられた課題について、その内容と意義を正確に理解し、関連する英語学術論文を読解し、研究を遂行して一定の研究成果を得ることを目指す。英語学術論文については指導教員が学期中に2～3回を目安に解説を加え、研究成果については最終授業でのディスカッションを通して、指導教員が講評や解説を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	課題研究の進め方についての指導および課題の選定や中期目標の設定等。
第2回	生命機能学実験-1	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第3回	生命機能学実験-2	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第4回	生命機能学実験-3	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第5回	生命機能学実験-4	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第6回	生命機能学実験-5	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第7回 生命機能学実験-6 課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第8回 生命機能学実験-7 課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第9回 生命機能学実験-8 課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第10回 生命機能学実験-9 課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第11回 生命機能学実験-10 課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第12回 生命機能学実験-11 課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第13回 生命機能学実験-12 課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第14回 成果報告 これまでの成果の報告と評価および新たな目標の設定。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】実験遂行上必要な内容について、原著論文や参考書等で情報収集し、理解を深める。必要に応じ、実験遂行などのために配当時間外での取り組みが必要である。

【テキスト（教科書）】

テキストは用いない。

【参考書】

課題に応じて適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

研究への継続的な取り組み、実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況、結果の解釈と考察の内容、期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】

履修した学生から、研究室における実験には時間がかかるが、研究の面白さが分かって充実していたという声があったため、配属研究室の説明会で、より多くの学生に履修を勧めることにした。

【学生が準備すべき機器他】

貸与パソコンは常時持参する。

その他に必要な情報機器および施設については、配属先の指導教員が指示する。

【その他の重要事項】

＜本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え＞

本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環である。最先端の研究を実行するもので、能動的な姿勢で履修する必要がある。

本科目の履修には、「科学実験Ⅰ～Ⅲ」の履修を必須とする。さらに、必修科目「分子生物学Ⅰ,Ⅱ」「生物化学Ⅰ,Ⅱ」「細胞生物学Ⅰ,Ⅱ」「生物物理学Ⅰ,Ⅱ」が履修済みであることが望ましい。

＜研究室配属について＞

7月初旬に各研究室の説明会を開催する。その後、履修希望の有無、配属を希望する研究室とその理由に関するアンケートを実施し、配属先を決定する。各研究室には所属できる上限人数が設定されているため、希望研究室に配属できない場合がある。配属研究室の決定に際しては、(1)「生命機能学基礎実験Ⅰ・Ⅱ／生命機能学基礎演習Ⅰ・Ⅱ」の取り組み、(2)希望研究室アンケートの内容、(3)数学・物理・化学科目の履修状況、(4)GPA(2.0以上が判断基準)を総合的に判断する。大学院進学希望を参考とする場合もある。

【Outline (in English)】

The aim of this practical course is to provide sophomore level students with basic knowledge and skills of experimental research for Bioscience.

BLS200YB

生命機能学基礎演習 I I

金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、常重 アントニオ、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生物をあつかう基礎的な実験を自らの手で実践することで、生命現象の解析法についての知識と技術を習得する。生命機能学基礎演習 I よりも発展的な内容の演習を行う。

【到達目標】

生命科学におけるタンパク質科学、ゲノム科学、細胞生物学の実験方法とその原理を理解し、手技を習得するとともに、結果の意味を理解し、それを文章にまとめる能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

「生命機能学基礎実験 II」とリンクして、行った実験方法の原理やその長所短所などを理解したうえで結果を解析し、レポートにまとめて提出する。適宜フィードバックを行い、学期末には、理解度を測るテストを行う。

今年度は基本的に対面で行うが、状況によってはオンラインで行う可能性もある。いずれの授業方法にするかについては、学習支援システムで提示する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	スタッフ・TA の紹介、実験・演習・英語の日程・班分け、FB の実践優先ユニークカリキュラム、研究室配属アンケートの説明、実験を安全に行うために、事前学習（テスト）
第 2 回	ゲノム科学基礎実験-1	細菌ゲノム DNA の調製
第 3 回	ゲノム科学基礎実験-2	DNA 断片の解析
第 4 回	ゲノム科学基礎実験-3	形質転換・遺伝的相補/データ解析基礎演習
第 5 回	ゲノム科学基礎実験-3	データ解析基礎演習/形質転換・遺伝的相補
第 6 回	タンパク質科学基礎実験-1	蛋白質の精製と定量/研究室紹介 1
第 7 回	タンパク質科学基礎実験-1	研究室紹介 1/酵素タンパク質の定量
第 8 回	タンパク質科学基礎実験-1	タンパク質の精製と定量/研究室紹介 2
第 9 回	タンパク質科学基礎実験-2	研究室紹介 2/タンパク質の精製と定量
第 10 回	タンパク質科学基礎実験-3	酵素活性の測定
第 11 回	細胞生物学基礎実験-1	接着性細胞の継代培養
第 12 回	細胞生物学基礎実験-2	光合成関連遺伝子欠損変異株を用いた細胞と蛋白質の解析
第 13 回	総合演習	各研究室を見学、およびテーマに対する調査およびレポート作成
第 14 回	アチーブメントテスト（授業外）	これまでの復習

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・学習時間は、各 4 時間を標準とする】
授業中に指示する内容について、参考書や原著論文等で復習し、理解を深める。

【テキスト（教科書）】

実習の目的・背景・材料と方法・課題などを記載したテキストを配付する。

【参考書】

各回の担当教員が適宜指示する。

【成績評価の方法と基準】

＜評価方法＞ レポート提出の有無と、提出されたレポートの内容に基づいて評価する。なお、対面での試験が困難となった場合はレポート評価のみとする。

＜評価基準＞ 実験の原理および実験結果の意味の理解度を基準とする。

【学生の意見等からの気づき】

TA による指導に班ごとのばらつきが生じないように、事前の打ち合わせを綿密に行うことにした。

【学生が準備すべき機器他】

指示された回には貸与パソコンを準備すること。

必ず白衣を着用すること。

資料配布、課題提出、連絡等には学習支援システムを利用する。

【その他の重要事項】

「実験」とリンクした「演習」の授業なので、毎回必ず出席し、レポートを提出することが前提である。また、授業の各回の前に、「生命機能学実験の手引き」の該当項目を読んでおくこと。

【Outline (in English)】

The aim of this practical course is to provide sophomore level students with basic experimental knowledge and skills in Bioscience.

BLS300YB

バイオインフォマティクス

今村 大輔

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

近年、情報学的手法は、あらゆる分野で活用されており、生命科学でも欠かせない技術となっている。また、この技術発展に伴い、以前はできなかった様々な解析が可能となった。本講義は、生命科学分野における情報処理技術の活用とその生物学的な原理、そして、これによりどのようなことができるのかを解説する。

【到達目標】

バイオインフォマティクスの発展により、生命科学研究がどのように変わったのか、また、これにより何が可能になり、現在、広く用いられている手法にはどのようなものがあるのかを理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

本講義ではまず、分子進化の基礎について解説する。その後、系統解析や相同性解析など、様々な情報学的手法について説明する。原則として授業は教室で対面で行うが、やむを得ない理由により登校できない学生に対しては、ハイフレックス授業を実施する。毎回、授業の初めに、前回の授業の演習問題の解説を行い、質問やコメントがあればそこで全体に対してフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	イントロダクション	バイオインフォマティクスの形成、歴史、意義等の概論
2	分子進化	遺伝子やタンパク質の分子進化と分子時計
3	系統解析	系統解析の原理や方法
4	系統樹の種類	系統樹の種類や特徴
5	相同性解析	BLAST や ClustalW を用いた相同性の解析
6	集団の進化①	生物集団に含まれる遺伝子頻度の解析法
7	集団の進化②	生物集団における遺伝子頻度と適応度の関係
8	集団の進化③	生物集団の進化による遺伝子頻度の変化
9	ゲノム解析	次世代シーケンサーの原理と方法
10	アノテーション	塩基配列からの遺伝子予測や機能予測
11	ゲノム配列からの特徴抽出	GC 含量、GC Skew など、ゲノム配列から得られる様々な情報
12	ゲノム構造比較	ドットプロット法
13	様々なゲノム	メタゲノムやパンゲノムなど、様々なゲノム解析法
14	トランスクリプトーム	マイクロアレイや RNA-Seq など、網羅的な転写解析

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】
毎回、授業後に演習問題を解いて提出する他、講義で話した内容について参考書等で復習し、理解を深める。

【テキスト（教科書）】

特になし。

【参考書】

- 1「バイオインフォマティクス入門」日本バイオインフォマティクス学会編（慶應義塾大学出版会）
- 2「よくわかるバイオインフォマティクス入門」藤博幸編（講談社）
- 3「はじめてのバイオインフォマティクス」藤博幸編（講談社サイエンティフィク）
- 4「進化で読み解くバイオインフォマティクス 入門」長田直樹著（森北出版）

【成績評価の方法と基準】

期末試験 70%、毎週の演習問題の採点を 30%として理解度を総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

講義内の演習により理解度を確認しながら進める。

【Outline (in English)】

Course outline

Bioinformatics is a combined field of biology, computer science and mathematics. It is necessary and useful method in current biological research. The aim of this course is to help students understand the fundamental principles of bioinformatics and what can be done by using it.

Learning Objectives

At the end of the course, students are expected to be able to interpret on what biological basis bioinformatic analyses are performed and what do the data indicate.

Learning activities outside of classroom

Students will be expected to have completed the required assignments after each class. Your study time will be about two hours for a class.

Grading Criteria /Policy

Final grade will be calculated according to the following process. Short reports of each class (30 %) and term-end examination (70 %)

BMS300YB

ケミカルバイオロジー

影近 弘之

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

ケミカルバイオロジーは、化学、特に人工的な化合物を用いた生命科学であり、化学、生物学、医学、薬学など他分野にまたがる学際研究分野である。本講義では、ケミカルバイオロジー分野の研究手法を理解するための有機化学、分光学の基礎を学んだ上で、ケミカルバイオロジーの研究手法やその応用分野である創薬を志向した医薬化学研究について学ぶ。

【到達目標】

ケミカルバイオロジー研究に必要な有機化学、分光学などの基礎的な知識を習得するとともに、ケミカルバイオロジー研究や創薬を志向した医薬化学研究の基本を理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

本講義では、ケミカルバイオロジー研究に必要な有機化学（構造、反応、合成）、分光学（光物性）などの基礎知識を講義する。ついで、これらの化学的知識と技術が、生命科学研究にどのように生かされているか、また、その応用研究としての創薬を志向した医薬化学研究についても概説する。なお、講義中の演習などで理解度を確認し、それを勘案して授業計画を変更することがある。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	分子の構造と機能 1	授業説明と有機化合物の構造と性質
2	分子の構造と機能 2	有機化合物の異性体と機能、有機反応と生体内反応
3	光と物性	蛍光とその応用
4	蛍光ラベル化法 1	蛍光ラベル化法の先端研究の論文を読む
5	蛍光ラベル化法 2	蛍光ラベル化法概論
6	バイオイメージング 1	蛍光センサーの基礎
7	バイオイメージング 2	蛍光センサーの構造と機能
8	バイオイメージング 3	Bioorthogonal な反応の基礎とその応用
9	中間試験	1 回～ 8 回の理解到達度判定
10	ケミカルバイオロジーと創薬 1	化合物ライブラリー
11	ケミカルバイオロジーと創薬 2	医薬品開発とメデイシナルケミストリー
12	ケミカルバイオロジーと創薬 3	Activity-based protein profiling の基礎と応用
13	ケミカルバイオロジーと創薬 4	メデイシナルケミストリーの基礎
14	ケミカルバイオロジーと創薬 5	生理活性物質の設計と合成・創薬最先端研究紹介

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】与えた課題についてのレポートを作成する。

【テキスト（教科書）】

特定の教科書は使用しない。

【参考書】

「入門ケミカルバイオロジー」（オーム社）
 蛋白質核酸酵素増刊「ケミカルバイオロジー」長野哲雄他編（共立出版）
 「ケミカルバイオロジー:成功事例から学ぶ研究戦略」長野哲雄・萩原正敏監訳（丸善出版）
 「創薬化学」野崎正勝、長瀬博（化学同人）
 「ライフサイエンスのための基礎化学」影近弘之、平野智也訳（東京化学同人）

【成績評価の方法と基準】

平常点（20%）、レポート及び中間試験（20%）、期末試験（60%）を基準として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

化学の苦手な人にも理解できるように心がける。

【Outline (in English)】

The purpose of this course is to understand the basic and application about chemical biology field. Chemical biology is a new and significant field of bioscience. This field includes the research to solve the biological problems at the molecular level or to regulate the biological systems by using the techniques, knowledge and ideas of chemistry. This course deals with the overview of the chemical biology and medicinal chemistry including some topics of recent research.

BLS300YB

バイオエナジェティクス

常重 アントニオ

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

In concrete terms, what is "energy" within a living organism? How is energy conveyed, stored, and transformed within our bodies? Is it all about ATP? These interesting questions and many more will be addressed throughout this course. At the end, the student is expected to master the basic elements of biothermodynamics, and have a clear idea about the process of life.

(本科目は、グローバル対応科目である)。

【到達目標】

The enrolled student should be able to understand how the process of energy capture, and its storage and conversion into active processes is carried out within living organisms. Basic concepts of thermodynamics will be explained.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

This course is delivered in the form of sequential lectures. Students are encouraged to participate actively in discussion. Inquiries and comments are welcomed at any time when concepts are not clear. Most part of the didactic materials will be made available through the support system Hoppii.

To assess the adequate understanding of classes, reports and responses to quizzes will be requested periodically, and scored appropriately, and their solutions will be discussed in following classes. Should any topic still remain unclear, appropriate discussions can be scheduled using office hours.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	Introduction	What is bioenergetics about? A rather new branch of science with concepts not so easy to understand.
2	Basic Thermodynamics (1).	Basic concepts in chemistry. Reaction rates, Systems in equilibrium. Why chemical reactions proceed.
3	Basic Thermodynamics (2).	The concepts of free energy, enthalpy, and entropy. The misconception of entropy.
4	Redox reactions (1)	The simplest case: carbon in all oxidation states. Reduction-oxidation (redox) potential.
5	Redox reactions (3)	Chemical reactions involving reduction and oxidation in biological systems. Spontaneity of chemical reactions. Enzyme reactions.
6	Mid-term recap. Thermodynamics and Spontaneity of Chemical Reactions.	Consolidation of concepts expressed in previous classes.
7	The "mysterious" ATP.	The pending question: Where in ATP is the energy "stored"? And how it is released. Other "energetic" compounds.
8	Bioenergetics (1)	Glycolysis. Why glucose?
9	Bioenergetics (2)	Krebs (TCA) cycle. Electron and proton transporters. This is the core of life sustenance at molecular level.
10	Bioenergetics (3)	Inside the mitochondrion. Electron transport chain. ATP production. Chemiosmotic theory.

11	Bioenergetics (4)	Photosynthesis. Similarities and differences with animal metabolism.
12	Bioenergetics (5)	How do we know the electron transport systems work? The use of inhibitors of the electron transport chain. P/O ratio.
13	Role of ATP. Recap of concepts of Lecture 7.	Endergonic and exergonic reactions. Coupled reactions. Typical misconceptions about ATP (revisited).
14	Recapitulation of previous lectures. About spontaneity in bioprocesses	Bioenergetics and the sustenance of life. Closing remarks.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】 Periodically, quizzes and homework will be assigned to students, and these will be presented as reports. All will be solved and explained in following classes to consolidate learned concepts.

【テキスト（教科書）】

The textbooks mentioned below can be used partially, although its purchase is not necessary.

"Biological Thermodynamics", Donald T. Haynie, Cambridge, 2001.

「生体とエネルギーの物理－生命力のみなもと」, 日本物理学会集（2000）の一部を利用する。

【参考書】

Prior to classes, appropriate handouts or other materials will be made available electronically through the support system Hoppii.

【成績評価の方法と基準】

In principle, assistance to classes is required. Active participation will be graded accordingly (20%). Grading will be also based on periodic short tests, some of which will take the form of homework (20%). Final test or its equivalent (60%).

【学生の意見等からの気づき】

Quizzes and short test will be assigned and later discussed in class to consolidate learned concepts.

【学生が準備すべき機器他】

Laptops or personal computers with audiovisual capabilities and reliable internet connection are required to access the system Hoppii. Also this equipment will be necessary for the submission of electronic reports.

BME300YB

医用生体工学

金子 智行

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈他〉〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

生体分子、細胞、組織の各レベルにおける実験的再構成法の基礎、及び医療応用の先端研究について学ぶ。

【到達目標】

生体分子、細胞、組織に関する生化学、分子細胞生物学、生物物理学の基礎を学ぶ。生体計測・バイオイメージング技術の原理についても習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義はスライド映写を中心に行い、問題提示や対話形式での講義を行う。学生自ら各テーマについて調べ、授業内での発表を行う。大学の行動方針レベルに応じてオンライン（Zoom）でも開講し、具体的な方法については学習支援システムで提示する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	概要説明・生命の再構成	講義の意義、評価方法について、分子から組織までの階層構造と再構成、生体計測の概論
第 2 回	顕微鏡と顕微鏡操作	解像度や回折限界、超解像技術、暗視野顕微鏡の原理
第 3 回	脂質とリボソーム	脂質膜やリボソームの形成法、安定性
第 4 回	リボソームの応用技術	リボソームを使用した医療技術や最近のトピックス
第 5 回	細胞の再構築	リボソーム内タンパク質発現や機能性リボソーム
第 6 回	中間テスト-1	ここまでの理解到達度確認
第 7 回	中間テストの解説	中間テスト-1 の解説と結果に基づいた補足
第 8 回	微細加工技術	光リソグラフィ、マイクロプリンティング、アガロース微細加工技術
第 9 回	ES 細胞・iPS 細胞	ES 細胞や iPS 細胞を中心とした幹細胞や Muse 細胞などの最新のトピックス
第 10 回	創薬・薬剤スクリーニング	新薬をつくるプロセス、毒性検査技術
第 11 回	組織工学	細胞培養、細胞凍結、細胞配置、組織構築
第 12 回	再生医療	最新の再生医療技術について
第 13 回	中間テスト-2	中間テスト-1 以降の理解到達度確認
第 14 回	中間テストの解説	中間テスト-2 の解説と結果に基づいた補足

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】講義中の話題に対する予習・復習の必要がある。学生自ら発表する内容について調べパワーポイント等にまとめる必要がある。また、レポート課題に対して数週間以内にまとめて提出する必要がある。

【テキスト（教科書）】

特になし。

【参考書】

授業中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

＜評価方法＞期末試験 30 %・中間試験（1 と 2）20 %・発表点 30 %・平常点 20 % の成績を総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】

学生自ら調べて発表することは、発表する本人のみならず、聞いている学生にもプラスになるとのことから、学生の授業内発表を増加させる。

【学生が準備すべき機器他】

授業内での発表があるので、貸与パソコン等のプレゼンテーションが可能な機器。

【その他の重要事項】

学生との双方向的な授業のため、活発な発言や議論を行います。財団法人の研究員の経験を活かし、先端研究の紹介等を含めて授業を行う。

【Outline (in English)】

This course deals with a basic research of reconstruction of a cell or tissue, and an advanced research of tissue engineering and regenerative medicine.

The goals of this course are to understand the basics of biochemistry, molecular cell biology, and biophysics.

Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.

Final grade will be calculated according to the following process: Term-end examination (30%), mid-term report (20%), short presentation (30%), and in class contribution (20%).

BLS300YB

生命機能学実験 I I

金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、今村 大輔、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、細谷 茂生、石黒 亮、片山 映、田島 寛隆、今村 大輔

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

「生命機能学実験 I」から引き続き、実験実証を基盤とする生命科学研究を自立的に実施する能力を養う。配属研究室で与えられた課題について、自ら実験を行い、得られた結果を正しく解析し、研究成果をまとめる。そのために必要な最先端生命科学の情報を得るため、英文学術論文等を読解する能力を身につける。

【到達目標】

各自の課題について研究を行い、(1) 研究課題の意義を正確に理解すること、(2) 得られた結果を正しく解釈できること、(3) 最先端の英語学術論文を正確に読解できること、(4) 成果をまとめて第三者に論理的に説明できることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

配属研究室の教員の指導の下に、各自に与えられた課題について、その内容と意義を正確に理解し、関連する英語学術論文を読解し、研究を遂行して一定の研究成果を得ることを目指す。英語学術論文については指導教員が学期中に2～3回を目安に解説を加え、研究成果については最終授業でのディスカッションを通して、指導教員が講評や解説を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	課題研究の進め方についての指導および課題の選定や中期目標の設定等。
第 2 回	生命機能学実験- 1	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 3 回	生命機能学実験- 2	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 4 回	生命機能学実験- 3	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 5 回	生命機能学実験- 4	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 6 回	生命機能学実験- 5	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第 7 回	生命機能学実験- 6	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 8 回	生命機能学実験- 7	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 9 回	生命機能学実験- 8	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 10 回	生命機能学実験- 9	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 11 回	生命機能学実験- 10	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 12 回	生命機能学実験- 11	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 13 回	生命機能学実験- 12	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 14 回	成果報告	これまでの成果の報告と評価および新たな目標の設定。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】実験遂行上必要な内容について、原著論文や参考書等で情報収集し、理解を深める。必要に応じ、実験遂行などのために配当時間外での取り組みが必要である。

【テキスト（教科書）】

テキストは用いない。

【参考書】

課題に応じて適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

研究への継続的な取り組み、実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況、結果の解釈と考察の内容、期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】

履修した学生から、研究室における実験には時間がかかるが、研究の面白さが分かって充実していたという声があったため、配属研究室の説明会で、より多くの学生に履修を勧めることにした。

【学生が準備すべき機器他】

貸与パソコンは常時持参する。

その他に必要な情報機器および施設については、配属先の指導教員が指示する。

【その他の重要事項】

＜本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え＞

本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環である。最先端の研究を実行するもので、能動的な姿勢で履修する必要がある。

本科目の履修には、「科学実験Ⅰ～Ⅲ」および「生命機能学実験Ⅰ」の履修を必須とする。

【Outline (in English)】

The aim of this practical course is to provide junior level students with basic knowledge and skills of experimental research for Bioscience.

BLS300YB

生命機能学研究 I

金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

「生命機能学演習 I」「生命機能学英語 I」の履修とともに、実験実証を基盤とする生命科学研究を自立的に実施する能力を養う。配属研究室で与えられた課題について、自ら実験を行い、得られた結果を正しく解析し、研究成果をまとめる。

【到達目標】

各自の課題について研究を行い、(1) 研究課題の意義を正確に理解すること、(2) 得られた結果を正しく解釈できること、(3) 最先端の英語学術論文を正確に読解できること、(4) 成果をまとめて第三者に論理的に説明できることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

配属研究室の教員の指導の下に、各自に与えられた課題について、その内容と意義を正確に理解し、研究を遂行する。一定の研究成果を得ることを目指し、教員とのディスカッションを通して、それを第三者に論理的に説明するための練習を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	課題研究の進め方についての指導および課題の選定や中期目標の設定等。
第 2 回	生命機能学研究- 1	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 3 回	生命機能学研究- 2	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 4 回	生命機能学研究- 3	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 5 回	生命機能学研究- 4	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 6 回	生命機能学研究- 5	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 7 回	生命機能学研究- 6	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第 8 回	生命機能学研究- 7	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 9 回	生命機能学研究- 8	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 10 回	生命機能学研究- 9	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 11 回	生命機能学研究- 10	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 12 回	生命機能学研究- 11	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 13 回	生命機能学研究- 12	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 14 回	成果報告	これまでの成果の報告と評価および新たな目標の設定。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】実験遂行上必要な内容について、原著論文や参考書等で情報収集し、理解を深める。必要に応じ、実験遂行などのために配当時間外での取り組みが必要である。

【テキスト（教科書）】

テキストは用いない。

【参考書】

課題に応じて適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

研究への継続的な取り組み、実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況、結果の解釈と考察の内容、期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

貸与パソコンは常時持参する。

その他に必要な情報機器および施設については、配属先の指導教員が指示する。

【その他の重要事項】

＜本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え＞

本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環で、「生命機能学演習 I」「生命機能学英語 I」とリンクして実施する。4 年次開講の「生命機能学演習・演習・英語 II」および「生命機能学演習・演習・英語 III」へつながる科目である。最先端の研究を実践するものであるため、能動的な姿勢で履修することが必要である。

<研究室配属について>

7月初旬に各研究室の説明会を開催する。その後、配属希望研究室の調査を行い、それをもとに配属研究室を決定する。

【Outline (in English)】

The aim of this laboratory course is to provide junior level students with essential skills of research in bioscience. Each student sets his/her own assignment and conducts his/her own research under the guidance of his/her mentor.

BLS300YB

生命機能学演習 I

金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

「生命機能学研究 I」「生命機能学英語 I」の履修とともに、実験実証を基盤とする生命科学研究を自立的に実施する能力を養う。配属研究室で与えられた課題について、自ら実験を行い、得られた結果を正しく解析し、研究成果をまとめる。特に、研究課題の背景の理解、実験計画の立案、得られた結果の解釈、考察と今後の方策の立案を行う能力を身につける。

【到達目標】

各自の課題について、その意義を正確に理解すること；自立的に実験を行うこと；得られた結果を正しく解釈できること；それを第三者に論理的に説明できること；を目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

配属研究室の教員の指導の下に、各自に与えられた課題について、その内容と意義を正確に理解し、研究を遂行する。一定の研究成果を得ることを目指し、教員とのディスカッションを通して、それを第三者に論理的に説明するための練習を行う。

今年度は基本的に対面で行うが、状況によってはオンラインで行う可能性もある。いずれの授業方法にするかについては、メール等で連絡する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	課題研究を中心とした授業の進め方や目標の設定等。
第 2 回	生命機能学演習- 1	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 3 回	生命機能学演習- 2	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 4 回	生命機能学演習- 3	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 5 回	生命機能学演習- 4	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 6 回	生命機能学演習- 5	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 7 回	生命機能学演習- 6	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 8 回	生命機能学演習- 7	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第 9 回	生命機能学演習- 8	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 10 回	生命機能学演習- 9	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 11 回	生命機能学演習- 1 0	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 12 回	生命機能学演習- 1 1	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 13 回	生命機能学演習- 1 2	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 14 回	講評	これまでの理解度に対する評価および新たな目標の設定。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、1 時間を標準とする】実験遂行上必要な内容について、原著論文や参考書等で情報収集し、理解を深める。必要に応じ、研究討論などのために配当時間外での取り組みが必要である。

【テキスト（教科書）】

テキストは用いない。

【参考書】

課題に応じて適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

研究への継続的な取り組み、実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況、結果の解釈と考察の内容、期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

貸与パソコンは常時持参する。

その他に必要な情報機器および施設については、配属先の指導教員が指示する。

【その他の重要事項】

<本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え>

本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環で、「生命機能学研究 I」「生命機能学英語 I」とリンクして実施する。4 年次開講の「生命機能学研究・演習・英語 II」および「生命機能学研究・演習・英語 III」へつながる科目である。最先端の研究を実践するものであるため、能動的な姿勢で履修することが必要である。

<研究室配属について>

7 月初旬に各研究室の説明会を開催する。その後、配属希望研究室の調査を行い、それをもとに配属研究室を決定する。

【Outline (in English)】

The aim of this laboratory course is to provide junior level students with essential skills of research in bioscience. Each student sets his/her own assignment and conducts his/her own research under the guidance of his/her mentor.

BLS400YB

生命機能学研究 I I

金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

「生命機能学演習 II」「生命機能学英语 II」の履修とともに、実験実証を基盤とする生命科学を自立的に実施する能力を養う。配属研究室で与えられた課題について、自ら実験を行い、得られた結果を正しく解析し、研究成果をまとめる。そのために必要な最先端生命科学の情報を得るため、英文学術論文等を読解する能力を身につける。

【到達目標】

各自の課題について研究を行い、(1) 研究課題の意義を正確に理解すること、(2) 得られた結果を正しく解釈できること、(3) 最先端の英語学術論文を正確に読解できること、(4) 成果をまとめて第三者に論理的に説明できることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

配属研究室の教員の指導の下に、各自に与えられた課題について、その内容と意義を正確に理解し、研究を遂行する。一定の研究成果を得ることを目指し、教員とのディスカッションを通して、それを第三者に論理的に説明するための練習を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	課題研究の進め方についての指導および課題の選定や中期目標の設定等。
第 2 回	生命機能学研究- 1	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 3 回	生命機能学研究- 2	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 4 回	生命機能学研究- 3	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 5 回	生命機能学研究- 4	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 6 回	生命機能学研究- 5	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 7 回	生命機能学研究- 6	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第 8 回	生命機能学研究- 7	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 9 回	生命機能学研究- 8	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 10 回	生命機能学研究- 9	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 11 回	生命機能学研究- 10	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 12 回	生命機能学研究- 11	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 13 回	生命機能学研究- 12	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 14 回	成果報告	これまでの成果の報告と評価および新たな目標の設定。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】実験遂行に必要な内容について、原著論文や参考書等で情報収集し、理解を深める。必要に応じ、実験遂行などのために配当時間外での取り組みが必要である。

【テキスト（教科書）】

テキストは用いない。

【参考書】

課題に応じて適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

研究への継続的な取り組み、実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況、結果の解釈と考察の内容、期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

貸与パソコンは常時持参する。

その他に必要な情報機器および施設については、配属研究室の指導教員が指示する。

【その他の重要事項】

＜本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え＞

本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環で、「生命機能学演習 II」「生命機能学英语 II」とリンクして実施する。「生命機能学研究・演習・英語 III」へつながる科目である。最先端の研究を実践するものであるため、能動的な姿勢で履修することが必要である。

【Outline (in English)】

The aim of this laboratory course is to provide senior level students with essential skills of research in bioscience. Each student sets his/her own assignment and conducts his/her own research under the guidance of his/her mentor.

BLS400YB

生命機能学演習 I I

金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

「生命機能学研究 II」「生命機能学英语 II」の履修とともに、の履修とともに、実験実証を基盤とする生命科学的研究を自立的に実施する能力を養う。配属研究室で与えられた課題について、自ら実験を行い、得られた結果を正しく解析し、研究成果をまとめる。特に、研究課題の背景の理解、実験計画の立案、得られた結果の解釈、考察と今後の方策の立案を行う能力を身につける。

【到達目標】

各自の課題について研究を行い、(1) 研究課題の意義を正確に理解すること、(2) 得られた結果を正しく解釈できること、(3) 最先端の英語学術論文を正確に読解できること、(4) 成果をまとめて第三者に論理的に説明できることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

配属研究室の教員の指導の下に、各自に与えられた課題について、その内容と意義を正確に理解し、研究を遂行する。一定の研究成果を得ることを目指し、教員とのディスカッションを通して、それを第三者に論理的に説明するための練習を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	課題研究を中心とした授業の進め方や目標の設定等。
第 2 回	生命機能学演習- 1	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 3 回	生命機能学演習- 2	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 4 回	生命機能学演習- 3	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 5 回	生命機能学演習- 4	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 6 回	生命機能学演習- 5	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 7 回	生命機能学演習- 6	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 8 回	生命機能学演習- 7	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第 9 回	生命機能学演習- 8	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 10 回	生命機能学演習- 9	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 11 回	生命機能学演習- 1 0	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 12 回	生命機能学演習- 1 1	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 13 回	生命機能学演習- 1 2	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 14 回	講評	これまでの理解度に対する評価および新たな目標の設定。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、1 時間を標準とする】
実験遂行上必要な内容について、原著論文や参考書等で情報収集し、理解を深める。
必要に応じ、研究討論などのために配当時間外での取り組みが必要である。

【テキスト（教科書）】
テキストは用いない。

【参考書】
課題に応じて適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】
研究への継続的な取り組み、実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況、結果の解釈と考察の内容、期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【学生が準備すべき機器他】
貸与パソコンは常時持参する。
その他に必要な情報機器および施設については、配属研究室の指導教員が指示する。

【その他の重要事項】
＜本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え＞
本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環で、「生命機能学研究 II」「生命機能学英语 II」とリンクして実施する。最先端の研究を実践するものであるため、能動的な姿勢で履修することが必要である。

【Outline (in English)】
The aim of this laboratory course is to provide senior level students with essential skills of research in bioscience. Each student sets his/her own assignment and conducts his/her own research under the guidance of his/her mentor.

BLS400YB

生命機能学研究 | | |

金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

「生命機能学演習 III」「生命機能学英語 III」の履修とともに、実験実証を基盤とする生命科学研究を自立的に実施する能力を養う。配属研究室で与えられた課題について、自ら実験を行い、得られた結果を正しく解析し、研究成果をまとめる。

【到達目標】

各自の課題について研究を行い、(1) 研究課題の意義を正確に理解すること、(2) 得られた結果を正しく解釈できること、(3) 最先端の英語学術論文を正確に読解できること、(4) 成果をまとめて第三者に論理的に説明できることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

配属研究室の教員の指導の下に、各自に与えられた課題について、その内容と意義を正確に理解し、研究を遂行する。一定の研究成果を得ることを目指し、教員とのディスカッションを通して、それを第三者に論理的に説明するための練習を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	課題研究の進め方についての指導および課題の選定や中期目標の設定等。
第 2 回	生命機能学研究- 1	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 3 回	生命機能学研究- 2	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 4 回	生命機能学研究- 3	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 5 回	生命機能学研究- 4	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 6 回	生命機能学研究- 5	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 7 回	生命機能学研究- 6	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第 8 回	生命機能学研究- 7	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 9 回	生命機能学研究- 8	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 10 回	生命機能学研究- 9	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 11 回	生命機能学研究- 10	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 12 回	生命機能学研究- 11	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 13 回	生命機能学研究- 12	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 14 回	成果報告	これまでの成果の報告と評価および新たな目標の設定。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】実験遂行上必要な内容について、原著論文や参考書等で情報収集し、理解を深める。必要に応じ、実験遂行などのために配当時間外での取り組みが必要である。

【テキスト（教科書）】

テキストは用いない。

【参考書】

課題に応じて適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

研究への継続的な取り組み、実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況、結果の解釈と考察の内容、期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する (100%)。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

貸与パソコンは常時持参する。

その他に必要な情報機器および施設については、配属先の指導教員が指示する。

【その他の重要事項】

＜本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え＞

本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環で、「生命機能学演習 III」「生命機能学英語 III」とリンクして実施する。最先端の研究を実践し、その集大成として成果をまとめるものであり、能動的かつ計画的に取り組む必要がある。

【Outline (in English)】

The aim of this laboratory course is to provide senior level students with essential skills of research in bioscience. Each student sets his/her own assignment, conducts his/her own research, and write his/her graduation thesis under the guidance of his/her mentor.

BLS400YB

生命機能学演習 I I I

金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

「生命機能学研究 III」「生命機能学英語 III」の履修とともに、実験実証を基盤とする生命科学研究を自立的に実施する能力を養う。配属研究室で与えられた課題について、自ら実験を行い、得られた結果を正しく解析し、研究成果をまとめる。特に、研究課題の背景の理解、実験計画の立案、得られた結果の解釈、考察と今後の方策の立案を行う能力を身につける。

【到達目標】

各自の課題について研究を行い、(1) 研究課題の意義を正確に理解すること、(2) 得られた結果を正しく解釈できること、(3) 最先端の英語学術論文を正確に読解できること、(4) 成果をまとめて第三者に論理的に説明できることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

配属研究室の教員の指導の下に、各自に与えられた課題について、その内容と意義を正確に理解し、研究を遂行する。一定の研究成果を得ることを目指し、教員とのディスカッションを通して、それを第三者に論理的に説明するための練習を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	課題研究を中心とした授業の進め方や目標の設定等。
第 2 回	生命機能学演習- 1	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 3 回	生命機能学演習- 2	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 4 回	生命機能学演習- 3	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 5 回	生命機能学演習- 4	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 6 回	生命機能学演習- 5	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 7 回	生命機能学演習- 6	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 8 回	生命機能学演習- 7	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。

第 9 回	生命機能学演習- 8	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 10 回	生命機能学演習- 9	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 11 回	生命機能学演習- 1 0	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 12 回	生命機能学演習- 1 1	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 13 回	生命機能学演習- 1 2	課題研究における実施実験の背景の理解。また、実験結果の解釈と考察（解析）。（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
第 14 回	講評	これまでの理解度に対する評価および新たな目標の設定。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、1 時間を標準とする】実験遂行上必要な内容について、原著論文や参考書等で情報収集し、理解を深める。必要に応じ、研究討論などのために配当時間外での取り組みが必要である。

【テキスト（教科書）】

テキストは用いない。

【参考書】

課題に応じて適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

研究への継続的な取り組み、実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況、結果の解釈と考察の内容、期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

貸与パソコンは常時持参する。

その他に必要な情報機器および施設については、配属研究室の指導教員が指示する。

【その他の重要事項】

<本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え>

本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環で、「生命機能学研究 III」「生命機能学英語 III」とリンクする。最先端の研究を実践し、その集大成として成果をまとめるものであり、能動的かつ計画的に取り組む必要がある。

【Outline (in English)】

The aim of this laboratory course is to provide senior level students with essential skills of research in bioscience. Each student sets his/her own assignment, conducts his/her own research, and write his/her graduation thesis under the guidance of his/her mentor.

BLS400YB

生命機能学研究論文

金子 智行、川岸 郁朗、佐藤 勉、曾和 義幸、廣野 雅文、水澤 直樹、山本 兼由、西川 正俊、今村 大輔

開講時期：年間授業/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

設定された生命科学の課題について、自らの手で実験を行い、得られた結果を正しく解析し、成果をまとめ、発表する。

【到達目標】

各自の課題について研究を行い、(1) 研究課題の意義を正確に理解すること、(2) 得られた結果を正しく解釈できること、(3) 最先端の英語学術論文を正確に読解できること、(4) 成果をまとめて、文章および口頭で第三者に論理的に説明できることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

関連する論文を読んだうえで、実験計画を立案し、実際に実験を行い、結果について考察し、新たな実験計画を立案する。その過程で指導教員と頻りに討議する。実験がうまく行かない場合はその原因を追及して解決する。必要に応じて研究課題の見直しも行いつつ、生命機能学研究としてまとまりのある成果を目指す。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容		
1	ガイダンス	今後の課題研究の進め方についての指導および課題の修正や中期目標の設定等。	8	課題研究-7
2	課題研究-1	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。	9	課題研究-8
3	課題研究-2	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。	10	課題研究-9
4	課題研究-3	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。	11	課題研究-10
5	課題研究-4	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。	12	課題研究-11
6	課題研究-5	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。	13	課題研究-12
7	課題研究-6	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。	14	中間報告
			15	課題研究-13
			16	課題研究-14
			17	課題研究-15
			18	課題研究-16
			19	課題研究-17
			20	課題研究-18

21	課題研究-19	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
22	課題研究-20	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
23	課題研究-21	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
24	課題研究-22	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
25	課題研究-23	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
26	課題研究-24	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
27	課題研究-25	課題研究の実践（テーマの選定、実験計画、実験、結果の考察、新たな実験計画の立案、テーマの再検討等、各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）。
28	最終報告	研究成果の報告と評価。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
研究遂行上必要な内容について、原著論文や参考書等で情報収集し、理解を深める。

【テキスト（教科書）】

テキストは用いない。

【参考書】

課題に応じて適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

実験を継続的に行うこと、新規の実験計画を立てること、実験結果をまとめて考察すること、得られた結果を踏まえた次の実験計画を立てることなどを総合的に判断して評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【その他の重要事項】

本科目の履修を希望する者は、登録の前に必ず指導教員に相談すること。

【Outline (in English)】

This course is to learn how to plan and perform experiments and to report his/her research achievements in bioscience (genome science, protein science, cell biology and biological systems). Each student conducts his/her own research and write a graduation thesis under the guidance of his/her mentor.

PPE100YD

栽培植物学

佐野 俊夫

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

われわれの食料となる作物（穀物、野菜類、果実類）にはどのような種類があるのか、そしてそれぞれの作物の育成特性を学ぶ。また、これらの作物が世界と日本国内とでどのように栽培されているのかを知り、栽培上の問題点を学ぶ。

【到達目標】

食料・資源として利用されている栽培植物の栽培特性を理解する。そしてこれらの作物栽培にはどのような配慮が必要であり、どのような問題があり、今後どのような変化が予想されるかについて理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義形式の授業形態ですが、穴埋め式テキストを配布し、ヒントを出しながらみなさんに穴埋め部分を回答してもらっています。

また、授業終わりに小テストを行い、その授業のポイントの復習に充てているので、小テストを学習支援システム課題欄に提出してください。翌週の授業時に小テストの解説をします。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	栽培植物学とは	栽培植物学とはどのような学問か、主要栽培植物を紹介する
第2回	イネの来た道	日本で栽培されるイネの起源、世界のイネ、コメの性質、これからの稲作について説明する
第3回	コムギ、オオムギの栽培と利用	コムギ、オオムギの日本、世界での栽培、利用、性質を説明する
第4回	マメ科植物の栽培と利用	日本と世界のマメ科植物栽培、およびその加工利用方法について説明する
第5回	トウモロコシの栽培と利用	世界のトウモロコシ栽培、日本での利用、これからの栽培について説明する
第6回	いも類の栽培と利用	主にジャガイモ、サツマイモの栽培と利用について説明する
第7回	油料作物、嗜好料作物の栽培と利用	植物油に加工される油料作物、および、嗜好料作物として主にチャ、コーヒーについて説明する
第8回	世界で栽培されている野菜類	世界で栽培されている野菜類について説明する
第9回	アブラナ科野菜の栽培と利用	主要なアブラナ科野菜であるダイコン、キャベツ、カラシナの栽培と利用について説明する
第10回	ナス科野菜の栽培と利用	主要なナス科野菜である、トマト、ナス、ピーマンの栽培と利用について説明する
第11回	果実栽培と利用（1）	主要な果実である、リンゴ、かんきつ類、ブドウの栽培と利用について説明する
第12回	果実栽培と利用（2）	果樹の生育、果実の成熟と老化、その保存方法について説明する
第13回	花きの栽培と利用（1）	花きの園芸的分類、および主要な花きである、キク、カーネーションについて説明する
第14回	花きの栽培と利用（2）	球根類、花木類、ランの栽培と利用について説明する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業毎に行われる小テストの内容はその回の重要事項であり、小テスト問題を中心に授業内容を復習することが望ましい。また、家の周りや通学途中で見かける畑地、果樹園等には本講義で紹介する作物が栽培されていると思われる、休日や大学への行き帰り等に観察するとよい。

【テキスト（教科書）】

講義時に資料を配布する。定められた教科書は使用しない。

【参考書】

・「作物学概論」第2版 朝倉書店
・「図説園芸学」第2版 朝倉書店

【成績評価の方法と基準】

期末試験 72%、毎回の講義時に行う小テスト 28%、で評価する

【学生の意見等からの気づき】

穴埋め式のテキストを用いて授業中に学生に回答させること、毎回の小テスト結果を翌週に講評することは授業内容の理解が深まる、と好評であったため、今年度も継続する予定である。

【学生が準備すべき機器他】

講義資料をPDFで配布するので、パソコンやスマホを持参して講義中に資料を参照してください。また、穴埋め部分の解答を記載するために、配布資料のコピーやノート等があると便利です。

【Outline (in English)】

In this lecture, we learn the types of food crops (grains, vegetables, fruits) and the growth characteristics of each crop. Also, we learn about the cultivation styles and problems of these crops both in the world and in Japan.

Your study time will be more than four hours for a class.

Your overall grade in the class will be decided based on the following:

Term-end examination: 72 %, Short reports given during each lecture: 28%

PPE100YD

植物病原菌類学

廣岡 裕史

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

植物病原菌類の基礎知識（形態、生態、生理的特徴や分類体系等）を修得する。「樹木医補」資格取得のメニュー科目でもある。

【到達目標】

植物病原菌の植物への寄生能力を知ること、植物医科学の応用技術を修得できる。あわせて、樹木医補等の資格に適応する技術を身につけることができる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

本講義では、まず、菌類とヒトや文化との関わり、菌類の働きを学び、次いで、植物医師（技術士、樹木医）の基礎となる植物病原菌類の分類・形態・生態等を学習する。また、本講義を植物医科学基礎実験・応用実験の内容に反映できるように、様々な植物菌類病の症状や病原菌類の観察方法などについても理解を深める。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」や授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	科目の概要と授業の進め方
第 2 回	菌類とは (1)	菌類とヒトや文化とのかかわり
第 3 回	菌類とは (2)	自然界での菌類の働き（森林を例として）
第 4 回	菌類の分類	生物界の中での菌類の位置とその特徴
第 5 回	原生動物界の菌類	変形菌・根こぶ病菌の特徴とその病害
第 6 回	クロミスタ界の菌類	水を泳ぐ卵菌類の特徴とその病害
第 7 回	菌界の菌類 (1)	ツボカビ・接合菌の特徴とその病害
第 8 回	菌界の菌類 (2)	子囊菌類の特徴とその病害
第 9 回	菌界の菌類 (3)	担子菌類の特徴とその病害
第 10 回	菌界の菌類 (4)	不完全菌類（分生子果不完全菌類）の特徴とその病害
第 11 回	菌界の菌類 (5)	不完全菌類（不完全糸状菌類）の特徴とその病害
第 12 回	菌類の多様性 (1)	植物内生菌について
第 13 回	菌類の多様性 (2)	培養法に基づいた菌類の解析
第 14 回	菌類の多様性 (3)	非培養法に基づいた菌類の解析

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】講義のポイントを提示するのでまとめておくこと。

【テキスト（教科書）】

必要に応じて資料を配付する。

【参考書】

菌類のふしぎ（東海大学出版会）、植物病原菌類の見分け方（大誠社）、植物医科学実験マニュアル（大誠社）、菌類の生物学（共立出版）など、必要に応じて講義中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】

平常点（約 20%）、課題や試験（約 80%）により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

満足、ほぼ満足するとの結果が大半を占める。菌類の形態的多様性に魅せられたとのアンケートも多く寄せられており、菌類の恩恵（利用場面）も含めて講義を広げる。

【学生が準備すべき機器他】

主にパワーポイント画面で講義を進める。

【Outline (in English)】

The aim of this course is to help students acquire knowledge for study of the plant pathogenic fungi. The goals are to obtain the basic knowledge of plant pathogenic fungi such as morphology, ecology, physiological characteristics, classification system, etc. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Your overall grade in the class will be decided based on the following

Term-end examination・Short reports: 80%、in class contribution: 20%.

PPE100YD

植物病防除学

池田 健太郎

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

植物病を防除することの重要性を認識し、どのような手法で植物病が防除できるのかを知る。また、様々な防除技術の特徴や、植物病の病原菌や害虫の発生生態に基づいた防除対策の策定および社会的ニーズに基づいた防除技術開発とその実例を学ぶ。

【到達目標】

植物病の防除技術の種類と特徴を知り、植物病の発生生態を踏まえて、農業生産者のニーズを満たした防除方法を提案できる。また、植物病の防除技術開発に携わることのできる基礎的な知識を習得している。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

生産現場で実際に発生した植物病の事例を紹介し、防除対策導入のポイントを解説する。その際に、これまでの研究成果などから推察される植物病の発生生態を踏まえ、どのような防除対策が有効かを考察する。授業を復習する課題・レポートの提出は「学習支援システム」を通して行い、質問などの回答やフィードバックは授業内で共有する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	防除のはじまりと意義・重要性
第2回	防除技術の種類と選択・導入	病原菌の生活環を考慮した防除方法と対策の導入
第3回	化学的防除法1（農薬一般）	農薬の一般知識、防除器具の種類、耐性菌の発生
第4回	化学的防除法2（防除の実例）	化学農薬を使った植物病の防除事例
第5回	法政大オリジナル万能防除剤の開発	本学科で行なっている新たな防除技術研究について
第6回	耕種的防除法1	圃場衛生と抵抗性品種の活用
第7回	耕種的防除法2	輪作による植物病の防除
第8回	物理的防除法1	熱や光質を活用した植物病の防除
第9回	生物的防除法	微生物を活用した植物病の防除
第10回	生物農薬開発の実例	実用化された生物農薬の開発経緯と社会への貢献について
第11回	植物病の伝染環と拡大様式	モノサイクリック病害とポリサイクリック病害の防除対策
第12回	防除技術開発のための研究計画とデータ解析	On-farm research と防除技術の評価に必要な解析
第13回	持続的な防除技術	総合的病害虫・雑草管理（IPM）と重要性と実例の紹介
第14回	防除に関わる最新技術	AI（人工知能）による診断・対策支援や新しい農薬について

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】重要な専門用語について、複数のソース（書籍、事典、websiteなど）を用いて復習する。また、実験実習科目とも関連付けて、本授業内容の理解に努めること。

【テキスト（教科書）】

授業で使用する資料は学習支援システムに掲載する。

【参考書】

米山伸吾・根本久・上田康郎・都築司幸著『図説野菜の病気と害虫伝染環・生活環と防除法』（農山漁村文化協会）

Gail L. Schumann・Cleora J. D'Arcy『Hungry Planet: Stories of Plant Diseases』（APS PRESS）
難波成任監修『植物医科学』（養賢堂）

【成績評価の方法と基準】

期末試験（50%）、課題・レポート（30%）、平常点（20%）で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

実際の農業生産現場で発生する植物病害を授業の対象として、植物病を防除するために植物医師として必要不可欠な知識や技術を習得できる授業となるように工夫する。

【学生が準備すべき機器他】

主にパワーポイント画面で講義を進める。

【その他の重要事項】

国内外の農業生産現場で植物保護の研究・指導に携わった教員が、植物病の診断や防除対策の策定を行う上で、特に重要と考えられる知識・技術を講義する。

【Outline (in English)】

Students will recognize the importance of controlling plant diseases and learn what methods are used to control plant diseases. They will also learn the characteristics of various control techniques and the formulation of control measures based on the life cycle of plant disease pathogens and pests, as well as the development of control technologies for social needs. It is important to know the types and characteristics of plant disease control techniques and to propose control methods that meet the needs of farmers based on the life cycle of plant disease pathogens. In this course, cases of plant diseases that have occurred in agricultural production will be introduced and key points for the introduction of control measures will be explained. Students can learn what kind of control measures are effective, based on the life cycle of plant disease. Grades will be based on the final exam (50%), assignments and reports (30%), and regular marks (20%).

AGC100YD

土壌科学

亀和田 國彦

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

土壌は、「地球の皮膚」とも称され、地球の陸域にごく薄く分布します。陸上の植物は、直接に、また、人類を含めて動物は、植物を介してその生命の維持を土壌中の養分に依存し、この点で、我々はミミズと同じく土壌の生き物と言えます。

植物の必須元素として 17 元素が知られ、炭素、水素および酸素以外の 14 元素は根を介して土壌から吸収されます。本科目では、土壌の基本的な構造と機能ならびに植物への養分供給能力や環境との関わりをとおして、土壌の役割を学びます。

【到達目標】

まず、土壌の構造と機能を学び、それら性質が、地理的分布と生成因子に関連づけられていることを理解します。つづいて、それら性質が、植物への養水分供給能力と植物の生育に大きく影響することを理解します。そのような植物と土壌との関わりをなかで、植物の健全な生育を支えるために、土壌の性質がどうあるべきかを学び、不良土壌の判断と改良対策を示すことができ、植物医科学分野に有効な知識を習得します。

さらに、土壌をケミカルリアクターまたはバイオリクターとして捉え、植物の健全な生育を実現しながら、地域生態系と地球環境を長期的に維持するための土壌の役割と、それを実現するための管理手法のあり方を考えます。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

パワーポイントと板書による基本的な講義。

対面授業とオンデマンドを組み合わせる。

学習支援システムにより資料を提供する。

対面授業では、リアクションペーパーを、オンデマンドでは授業レポートの作成と提出を求める。

課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	地球と土壌	土と土壌 土壌機能概観 土壌と文明
第 2 回	土壌の材料	一次鉱物と二次鉱物 風化と二次鉱物の生成 粒形組成
第 3 回	土壌の物理性	腐植の生成と性質 三相分布 土壌空気 水の保持と水分張力
第 4 回	土壌の化学性	化学性を構成する各種性質 pH 酸化と還元 イオン吸着
第 5 回	土壌の荷電特性	定荷電と変位荷電 リンの特異吸着
第 6 回	土壌の生物性	土壌生物の種類と機能 土壌生物を介する物質循環 微生物バイオマス
第 7 回	土壌の生成と分類	風化と土壌生成 土壌の生成因子 土壌の種類 分類体系
第 8 回	水田土壌	酸化還元に伴う物質の形態変化 水田土壌の生成分類と特徴
第 9 回	森林土壌と畑地土壌	腐植の集積と分解 炭素循環 養分の流亡 畑地の層位分化 土壌類型区分と利用形態の違いによる特徴付け

第 10 回 土壌中養分の可給性

pH の変化に伴う各種養分の可給性の変化

リンの難溶化

窒素の無機化と有機化

土壌の緩衝能力

第 11 回 土壌診断

土壌分析

分析値の評価と対策

土壌溶液

容量因子と強度因子

第 12 回 土壌診断演習

土壌改良

改良資材の特徴と選択

事例と演習

第 13 回 物質循環

窒素の有機化と無機化

窒素循環

リンの循環

カリウムの循環

原始地球と石灰

第 14 回 環境と土壌

環境容量

我が国の農耕地土壌の実態と変化の趨勢

土壌調査

地球環境の変動が土壌に与える影響

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】講義ノートや参考書をもとに、講義内容を復習。

【テキスト（教科書）】

特になし

【参考書】

土壌サイエンス入門 第 2 版 木村直人・南條正巳編, 2018, 文永堂出版

土壌学概論 犬伏和之編, 2020 年, 朝倉書店

土壌学の基礎 松中照夫, 2012 年, 農文協

【成績評価の方法と基準】

期末試験 50%, リアクションペーパーおよび授業レポートによる平常点 50% による総合評価とする。

【学生の意見等からの気づき】

リアクションペーパーで質問や提案を受け、できる限り次の授業で回答し反映する。

【その他の重要事項】

春学期開講の植物栄養学を併せて受講することにより、理解が深まる。

【Outline (in English)】

[Course Outline]

The soil called "The skin of the Earth" exists as the surface of Planet Earth. This thin veneer of living material is only 18 centi-meters thick in average of the earth, but it has critical influence on what happens on the surface of the Earth. Soil is our life-support system. It provides anchorage for roots; holds water long enough for plants to make use of it; and holds nutrients, making them accessible to support life. Our life is "Soil animal" as same as "earthworm". There exist myriad micro-organisms, that accomplish suites of biochemical transformations from fixing atmospheric nitrogen to the decomposition of organic matter, other organisms and organic matter. Most biodiversity is in the soil, not above ground. You study a number of soil function and capability of the soil.

[Learning Objective]

First, you will learn the structure and function of soil and understand that its properties are related to geographical distribution and growth factors.

Next, you understand that these properties have a great influence on the ability of supplying nutrients and water of plants. In such a relationship between soil and plants, you will learn what the properties of soil should be in order to support the healthy growth of plants. Based on such knowledge, you will show the judgment of soil quality and improvement. These knowledge and judgment are effective abilities in botanical science.

Furthermore, you think about the role of soil to maintain the regional ecosystem and global environment over the long term while realizing the healthy growth of plants by regarding the soil as a chemical reactor or bioreactor, and how it should be the management method for realizing it.

[Learning activities outside of classroom]

Review the lecture contents based on the lecture notes and reference books. 4 hours is the standard for out-of-class learning such as preparation and review of this class.

[Grading criteria / policy]

The grading is by a comprehensive method based on 60% of the final exam and 40% of the normal score including the reaction paper submitted each time.

PPE100YD

植物医科学基礎実験 I

津田 新哉、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕吏、大井田 寛、平田 賢司、高橋 勤、池田 健太郎、齋藤 範彦

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

自然界で営まれている、植物と微生物や昆虫などとの相互作用の結果として発生する植物病を、植物医科学に関する実験技術を駆使して原因解明し、治療できる能力を習得する事を目標とする。生命科学の実践応用科学としての植物医科学の基本技術の習得を目指す。

【到達目標】

植物医科学に関わる基礎的な技術を実際の作業を通じて修得し、レポートを作成する過程により深く作業内容を理解する。また、実験室、実験器具の使用法を学び、精密な分析を行うために必要な作業感覚を涵養するとともに、安全に関する知識を得る。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

植物医科学で取り扱う植物の病原体である菌類、細菌、植物ウイルスや微小昆虫に関する基礎的な実験技術の修得を目指す。微生物実験の基礎技術である培地調製、無菌操作、菌類と細菌の培養、ウイルスの増殖、微生物や微小昆虫を観察するための顕微鏡に関する基礎的な知識と操作法などを学ぶ。さらに、罹病植物からの病原体の分離培養技術の基礎も修得する。また、本実習では初年次教育として実習時間内にレポートの作成方法の指導（作成形式、データのまとめ方、考察のしかた、文献検索のしかた）、および、グループごとの課題発表会を行う。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	実験を行うにあたって注意事項、実験室・設備の説明および使い方
第 2 回	培地の種類と調整方法	微生物の培養に必要な培地の作成
第 3 回	植物病の野外観察	植物、罹病植物観察
第 4 回	植物病の観察と記録	スケッチ、カメラ、光学顕微鏡、さく葉標本
第 5 回	菌類病（1）	菌類病・病原菌類の観察
第 6 回	菌類病（2）	病原菌類の分離・培養
第 7 回	細菌病（1）	細菌病の分離
第 8 回	細菌病（2）	病原細菌の培養
第 9 回	植物病対策の現状	検査研究機関の活動を学習する
第 10 回	ウイルス病（1）	ウイルス病の観察・接種と増殖
第 11 回	ウイルス病（2）	ウイルス接種葉の観察
第 12 回	昆虫（1）	昆虫の外部形態の観察
第 13 回	昆虫（2）	微小昆虫の観察
第 14 回	課題発表会	これまでの実験についてそれぞれの課題ごとに報告・発表する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、2 時間を標準とする】教科書「植物医科学実験マニュアル」の当該部分や事前配布したテキストを学習しておく。実験用植物の育成や管理、器具の洗浄や片付けなどを行う。課題に関して授業時間以外にも観察等を行い、レポートにまとめる。課題についての発表準備を行う。

【テキスト（教科書）】

植物医科学実験マニュアル（大誠社）を利用する。また、実験テーマごとに資料を配布する。

【参考書】

必要に応じて紹介する。

【成績評価の方法と基準】

各回に課題を示し、実験作業内容、観察・実験結果、課題、考察をまとめてレポートとして提出する。提出レポートにより実験課題の目的や内容を理解しているかを判断し、実験への参加度や実験態度なども含め総合的に評価する（100 %）。単位取得には全ての課題レポートの提出が原則である。

【学生の意見等からの気づき】

課題を通じて原理などを理解させるようにする。

TA が丁寧に指導できる体制とする。

【その他の重要事項】

樹木医補資格関係専門科目。

基本的に東館 5F の学生実験室にて実習を行う。初回に室内履き（スリッパ等）と白衣を持参すること。外部への見学もあるが、詳細説明は前の回までの実習時に行うので間違えずに集合すること。実験の観察記録のため、カメラ（スマートフォンも可）を携帯すること。

【Outline (in English)】

The goals of this course are to elucidate and treat plant diseases by using basic experimental techniques related to clinical plant science.

Before each class meeting, students will be expected to study the knowledge of clinical plant science. Your required study time is at least one hour for each class meeting.

The assignment will be presented at each session, and students are required to submit a report summarizing the experimental work, observation and experimental results, issues, and discussion. Students will be evaluated based on their understanding of the purpose and content of the experimental work in the submitted reports (100%). In principle, all assignment reports must be submitted in order to receive credit.

PPE100YD

植物医科学基礎実験 I I

津田 新哉、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕吏、大井田 寛、平田 賢司、高橋 勤、池田 健太郎、齋藤 範彦

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

自然界で営まれている、植物と微生物や昆虫などとの相互作用の結果として発生する植物病の症状や病因を観察し、植物医科学に必要な基本的な技術、診断・調査能力、病因（病原菌、昆虫など）の同定能力を修得する。また、基礎実験 I で実施した初年度教育内容を基礎として、課題に関して、グループ内での協力分担・討議の効率化や自己で調査して考える能力の開発、レポートのまとめ方の向上などを図る。

【到達目標】

植物医科学の基礎としての植物病の病原（菌類、細菌、ウイルス、昆虫、ダニ、線虫など）の観察・同定法を修得する。あわせて、樹木医補、自然再生士補等の資格取得の基礎となる能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

農作物や樹木などの植物病を肉眼、ルーペ、光学顕微鏡で観察し、病原を予測する。さらに、病原菌の分離培養、光学顕微鏡による菌類の形態観察・同定技術、各種染色法による細菌の観察・同定技術、植物ウイルス病の症状観察・病原ウイルスの同定技術、昆虫や植物寄生性線虫の形態観察と同定法について、実習を通して学ぶ。また、課題に関して、グループ内での討議やプレゼンを行い、自己で自発的に調査して考える能力やグループ内での協力分担能力、プレゼンのとりまとめ・発表能力等を養う。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	昆虫の観察 (1)	昆虫の採集と標本作成
第 2 回	線虫の観察 (1)	線虫の調査法・分離法
第 3 回	線虫の観察 (2)	主要植物病原線虫の観察・同定
第 4 回	昆虫の観察 (2)	昆虫の分類と同定
第 5 回	植物医科学関係施設見学	植物医科学関係機関の見学
第 6 回	菌類 (1)	①いもち病の症状・菌の観察 ②徒手切片の作成・観察・同定の基準修得
第 7 回	菌類 (2)	うどんこ病の診断、うどんこ病菌の観察・同定
第 8 回	菌類 (3)	さび病の診断、さび病菌の観察・同定
第 9 回	ウイルス (1)	ウイルス症状観察・診断；検定植物への接種
第 10 回	ウイルス (2)	ウイルス病の診断、ウイルスの封入体観察；「細菌実験」の準備
第 11 回	細菌 (1)	植物細菌病の診断技術、植物病原細菌主要属の簡易判別法による同定
第 12 回	細菌 (2)	菌泥観察、希釈平板法、グラム染色
第 13 回	細菌 (3)	鞭毛染色の観察と簡易同定
第 14 回	課題発表会	課題発表の評価

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、2 時間を標準とする】
「植物医科学実験マニュアル」を教科書として用いるので、事前に該当章のテキストを読み、実習作業イメージを把握しておく。
実習時に作成したデータを元に資料整理、文献調査を行い、レポート課題を作成する。また、実験テーマにより観察、作業等が実習時間外に及ぶことがある。

【テキスト（教科書）】

「植物医科学実験マニュアル」（大誠社）
その他、補足資料プリントを配布する。

【参考書】

必要に応じて紹介する。

【成績評価の方法と基準】

各回に課題を示し、実験作業内容、観察・実験結果、課題、考察をまとめてレポートとして提出する。レポートにより実験課題の目的や内容を理解しているかを判断し、実験への参加度や実験態度などを含め総合的に評価する（100%）。単位取得には全ての課題レポートの提出が原則である。

【学生の意見等からの気づき】

提出レポートをなるべく早く返却することで、次回のレポート作成の参考にってもらうようにする。

【学生が準備すべき機器他】

観察データを取得するために、デジタルカメラ、スマートフォン等の写真撮影機材を準備すること。
課題発表会ではパワーポイントを使用するため、パソコンにて情報をまとめること。

【Outline (in English)】

The goal of this subject is to acquire the ability to diagnose and to control plant diseases by using experimental techniques related to clinical plant science, and to master the basic techniques of identification for plant pathogens such as fungi, bacteria, virus, insects, mites and nematodes. The standard study time for this class is two hours, including preparation and review. Students are expected to study the relevant sections of the textbook "Manual of Experiments in Clinical Plant Science". Students are required to submit reports. Grading will be comprehensively decided based on the reports including experimental attitude (100%).

PPE200YD

診断技術論

大井田 寛、濱本 宏、廣岡 裕吏、平田 賢司

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

植物病（微生物病、害虫による被害、生理障害等）が発生したとき、あるいは発生前に予防手段を取る際に欠かせないのが植物病の正確な診断である。診断法には症状の目視のみならず、様々な方法が開発されてきており、実際の診断は迅速性、確実性などの必要に応じていくつかの方法を組み合わせる診断することになる。それら様々な診断法と診断の流れを理解するとともに、植物病の診断法の今後について考察する。

【到達目標】

植物医学の基礎としての植物病の病原（菌類、細菌、ウイルス、昆虫、ダニ、線虫など）の観察・同定法を修得する。あわせて、樹木医補、自然再生士補等の資格取得の基礎となる能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

圃場診断、問診のあらましを学び、次いで、症状により原因の目安を付け、微生物病、害虫や線虫およびその被害の診断ポイントなど基本的な方法や手順を修得する。さらに、電子顕微鏡観察、化学的診断、血清学的診断や遺伝子診断など、より詳細な診断技術を学習する。また、伝統的診断技術と先端的診断技術の融合や今後の診断連携等を論議する。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」や授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	序論	植物医学における診断の重要性と診断の流れ
第 2 回	診断の手順	問診、病原微生物の検査法
第 3 回	微生物病の診断	病気ごとの診断・コッホの原則
第 4 回	害虫の診断 (1)	診断と同定、害虫診断法
第 5 回	害虫の診断 (2)	画像による害虫診断法、診断・同定依頼法
第 6 回	主要害虫の診断	主要害虫の形態、分類、生態、植物被害等の特徴
第 7 回	植物ダニ類の診断	形態、分類、生態、植物被害等の特徴
第 8 回	線虫概論	分類・形態・生態等、検診技術（土壌・植物体の調査法）
第 9 回	主要な植物寄生性線虫 (1)	主要線虫の形態、生態、作物被害等の特徴
第 10 回	主要な植物寄生性線虫 (2)	主要線虫の形態、生態、作物被害等の特徴
第 11 回	顕微鏡の仕組みと観察	光学顕微鏡と電子顕微鏡による観察・診断
第 12 回	血清学的診断法	ELISA 法など
第 13 回	遺伝子診断法	PCR 法など
第 14 回	診断システムの概要	診断のシステム化、ネットワーク化、遠隔診断システム

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】 講義のポイントをまとめておくこと。課題に関して自己学習を行うこと。

【テキスト（教科書）】

必要に応じて資料を配布する。

【参考書】

「植物医学 (上)」（養賢堂）；植物医学実験マニュアル（大誠社）等、必要に応じて講義中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】

平常点（約 20%）、課題や試験（約 80%）により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

植物医学の基礎となる診断技術に特化した科目であり、詳細な技術を把握できるとの回答が多くある。今後は具体例などをさらに充実させたい。

【学生が準備すべき機器他】

主にパワーポイント画面で講義を進める。

【Outline (in English)】

The aim of this course is to help students acquire knowledge for the diagnostic methods of the plant diseases. The goals are to receive the knowledge of the various diagnoses. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Your overall grade in the class will be decided based on the following

Term-end examination・Short reports: 80%、in class contribution: 20%

PPE100YC

植物保護士演習

津田 新哉、濱本 宏、星 秀男、鍵和田 聡、大井田 寛、池田 健太郎

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

「技術士」は技術士法に基づく技術系の国家資格であり、官公学民間でそれぞれ高く評価されている。2004 年度から農業部門に「植物保護」の分野が新設され、植物医科学と非常に密接な資格となった。その技術士を「植物保護士」と呼んでいる。本科目では技術士資格取得の前段となる「技術士第一次試験（農業部門）」の合格のための講義・演習を最重点に行う。さらに、技術士第二次試験受験のてびきも行い、技術士の役割について学ぶ。

【到達目標】

技術士第一次試験（農業部門）の基礎科目（科学技術全般にわたる基礎知識）、適正科目（技術士等の義務の遵守に関する適性）、専門科目（農業部門に係る基礎知識及び専門知識）について、試験に合格できる知識と考え方を身につける。また、学習を通じて技術士制度の意義を学び、技術士倫理を身につける。技術士試験申し込みの手順等を理解し授業期間中に受験申込を行い、10月に行われる第一次試験（農業部門）に合格することを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

<<授業実施方法の詳細等は学習支援システムを通じてお知らせします>>
技術士第一次試験（農業部門）を受験するための対策を重点とする。技術士の役割、受験科目（基礎科目、適性科目、専門科目）に関する実践的な講義と過去問などの演習を行う。なお、専門科目は「農業部門」を対象とする。また、将来の「技術士（農業部門・植物保護）」資格取得に向けて第二次試験についても学ぶ。1〜4 年次のいずれでも受講可能であるが、一次試験（10 月）受験と就職活動開始までの合格・登録を目指すため、1 年次での受講を勧める。授業内で取り扱う過去問題や演習問題については授業内で回答させ、正答の解説と質疑応答を行いフィードバックすることを基本とする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	植物保護士とは	植物保護士と「技術士」、技術士法と技術士の役割、試験科目の概要と受験申込み方法
第 2 回	適性科目	技術士の義務、倫理規範など
第 3 回	適性科目 問題演習	適正科目について過去問題中心の演習
第 4 回	基礎科目	科学的技術に関する一般的な基礎的学識
第 5 回	基礎科目 問題演習	基礎科目について過去問題中心の演習
第 6 回	特別講義	技術士の合格体験談、技術士の仕事などを聞く
第 7 回	専門科目（1）	専門科目の範囲とその概略
第 8 回	専門科目（2）	農林水産行政の現状と課題を学ぶ（前半）
第 9 回	専門科目（3）	農林水産行政の現状と課題を学ぶ（後半）
第 10 回	専門科目 問題演習（1）	専門科目の過去問題紹介・問題構成の紹介と演習
第 11 回	専門科目 問題演習（2）	専門科目（農業部門）について過去問題を中心とした全般的な演習
第 12 回	専門科目 問題演習（3）	専門科目のうち、特に植物保護に関する問題について演習
第 13 回	専門科目 問題演習（4）	過去問題演習を行うとともに、傾向等の解析と対策
第 14 回	総合まとめ・技術士第一次試験に向けて	総合まとめ（技術士一次試験の内容全体の復習、第一次試験受験の心構など）・将来の第二次試験受験のこと

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】日本技術士会のホームページに掲載されている技術士試験についての情報を調べ、受験申込・試験に備えるとともに、及び技術士全般についての情報を目を通す。

【テキスト（教科書）】

講義ごとに資料を配布する。

【参考書】

食料・農業・農村白書（農林水産省編）
技術士第一次試験過去問題と正答（日本技術士会 Website）
技術士第一次試験受験の手引き 農業部門（土地改良測量設計技術協会）
技術士第一次試験「基礎・適性」科目キーワード 700（日刊工業新聞社）
新編 農学大事典（養賢堂）

【成績評価の方法と基準】

講義および演習内容を理解しているか、技術士第一次試験に合格するための基礎知識、専門知識、技術士倫理を修得しているかについて、授業への積極的な参加、期末試験結果などを総合して（100%）評価する。

【学生の意見等からの気づき】

問題演習においては、演習と解説の時間配分に配慮しながら授業を進める。

【その他の重要事項】

国や地方の試験場等で、植物保護の実務経験を持つ教員が技術士として取り組むべき現場の課題等を話し、また、企業での勤務経験を持つ教員が業務中に経験する技術者的な倫理判断等を説明する。

【Outline (in English)】

【Course outline and Learning Objectives】

The objective of this class is to comprehend the mission and duty of a Professional Engineer and to obtain the knowledge to pass the "fundamental examination" of Professional Engineer.

【Learning activities outside of classroom】

Refer to the website of the Institution of Professional Engineers, Japan, obtain the file of the past test and try to answer the questions.

【Grading Criteria /Policy】

Final evaluation will be decided according to the term-end examination and in-class contribution.

PPE200YD

植物生理生態学

佐野 俊夫

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

この講義では植物の発生・成長・分化といった植物の基本的生理機能を理解し、そして、環境変化に対応して生育する植物の生態機能を学ぶ。これらの植物の正常な生理生態を理解して初めて植物の病害、生理障害等の植物の異常状況が理解できる。特に、移動することができない植物には、環境変化に対応して応答する機構が発達しており、その機構を理解するため、植物ホルモンの作用機構を中心に学ぶ。

【到達目標】

植物が様々な環境変化（水、光、接触、乾燥など）に対応して、どのような生理的变化を示すかを理解し、その変化の背景には植物ホルモンなどの働きがあることが理解する。これはまた、環境刺激から植物成長に至る信号伝達の基本についても知ることもある。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義形式の授業形態ですが、穴埋め式テキストを配布し、ヒントを出しながらみなさんに穴埋め部分を回答してもらっています。また、授業終わりに小テストを行い、その授業のポイントの復習に充てているので、小テストを学習支援システム課題欄に提出してください。翌週の授業時に小テストの解説をします。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	植物細胞の特徴	植物細胞の特徴と細胞観察のための顕微鏡技術について説明する
第 2 回	植物細胞の成長と植物成長	植物細胞がどのように成長することで、植物個体が成長するのかを説明する
第 3 回	植物細胞の分裂	植物細胞分裂と分裂にかかわる細胞骨格、微小管の機能を説明する
第 4 回	組織、個体における物質輸送	水、イオン、生体高分子の細胞間の移動、および組織間の移動のしくみを説明する
第 5 回	光合成と地球環境	光合成しくみ、光合成様式の違いによる植物の生存戦略を説明する
第 6 回	中間試験	第 5 回目内容までの中間試験、まとめと解説
第 7 回	植物ホルモン（1）、オーキシンの作用	植物ホルモンであるオーキシンの化学的性質、および植物での作用機作を説明する
第 8 回	植物ホルモン（2）、サイトカイニンの作用	サイトカイニンの生理作用と信号伝達経路を説明する
第 9 回	植物ホルモン（3）、ジベレリンの作用	ジベレリンの生理作用と信号伝達経路を説明する
第 10 回	植物ホルモン（4）、エチレンの作用	エチレンの生理作用と信号伝達経路を説明する。
第 11 回	植物ホルモン（5）、アブシジン酸の作用	アブシジン酸の生理作用と信号伝達経路を説明する。
第 12 回	花成とフロリゲン	花成をもたらす環境刺激とその植物内での信号伝達経路を説明する
第 13 回	形質転換と遺伝子組換え作物	植物の形質転換に用いられる Ti プラスミドと、作出された遺伝子組換え作物について説明する
第 14 回	植物の環境応答	植物生育のストレスとなりうる環境要因とそれに対する植物の応答を説明する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】授業毎に行われる小テストの内容はその回の重要事項であり、小テスト問題を中心に授業内容を復習することが望ましい。また、家の周りや通学途中で見かける道端、庭等に生育する植物は常に環境に対応しながら成長しているので、休日や大学への行き帰り等に観察するとよい。

【テキスト（教科書）】

特に使用しない。毎回、講義資料を配布する。

【参考書】

・「植物の成長」裳華房

・「植物の生態－生理機能を中心に－」裳華房
 ・「植物生理学」第 2 版 三村徹郎 化学同人
 ・「テイツ ザイガー 植物生理学・発生学」培風館

【成績評価の方法と基準】

期末試験 72%、毎回の講義時に行う小テスト 28%で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

毎回の小テストはその日の授業のポイントがわかると好評であることから続けている。また、穴埋め式のテキストを用いて授業中に学生に回答させること、毎回の小テスト結果を翌週に講評することは授業内容の理解が深まる、と好評であったため、今年度も継続する予定である。

【学生が準備すべき機器他】

講義資料を PDF で配布するので、パソコンやスマホを持参して講義中に資料を参照してください。また、穴埋め部分の解答を記載するために、配布資料のコピーやノート等があると便利です。

【Outline (in English)】

In this lecture, we first understand the basic physiological functions of plants such as development, growth and differentiation, and learn the ecological functions of plants that grow in response to environmental changes. In particular, as plants can not move, they have developed mechanisms that respond to environmental changes. In order to understand its mechanism, we learn about the action mechanism of phytohormones.

Your study time will be more than four hours for a class.

Your overall grade in the class will be decided based on the following:

Term-end examination: 72 %, Short reports given during each lecture:

28%

PPE300YD

雑草学

佐野 俊夫、横山 昌雄

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

雑草は作物生育を阻害したり、景観を損ねる植物の総称である。本講義ではまず、どのような植物が雑草と呼ばれ、どのような成育特性により、作物の成育に打ち勝ち、作物生育を阻害するかを学ぶ。そして、これらの雑草を防除するためにどのような方法があるのか、化学的方法、生態学的方法について学ぶ。

【到達目標】

雑草学では雑草の生育特性を植物生態学的に理解し、そしてその特性を理解したうえで、雑草防除方法を生化学、分子生物学的に理解する。また、除草剤を使う際の安全性への配慮、環境への影響に対して配慮すべきことを学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

雑草生育と除草剤作用機作の生理生態学的部分を佐野が、雑草防除の現状、具体的な防除例を横山が説明します。
講義形式の授業形態ですが、穴埋め式テキストを配布し、ヒントを出しながらみなさんに穴埋め部分を回答してもらっています。
また、授業終わりに小テストを行い、その授業のポイントの復習に充てているので、小テストを学習支援システム課題欄に提出してください。翌週の授業時に小テストの解説をします。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	雑草とはなんだろう	雑草とはどのような植物なのか、また、雑草学とはどのような学問であるかを概説する
第 2 回	身近な雑草の生き方	身近に存在する雑草がどのような生存戦略をとっているのかを説明する
第 3 回	水田雑草の生理生態学	水田に生える雑草の特徴を植物生理生態学面から説明する
第 4 回	畑地雑草の生理生態学	畑地に生える雑草の特徴を植物生理生態学面から説明する
第 5 回	除草剤作用の生理学	一般的に用いられる除草剤の作用機作を説明する
第 6 回	形質転換と除草剤耐性作物	除草剤耐性作物の作出方法とその原理について説明する
第 7 回	雑草防除と有機農業	一般的な雑草防除法と除草剤を使わない有機農業法の違いを説明する
第 8 回	雑草防除の歴史	かつては人力で行われていた雑草防除の変遷を説明する
第 9 回	雑草になる植物（1）畑地・果樹園	農地により雑草の種類は異なり、畑地、果樹園での例を紹介する
第 10 回	雑草になる植物（2）水田	水田の雑草は他とは異なる特徴を有するのでその概要を説明する
第 11 回	雑草の防除手法	現在行われている雑草の除去の具体的方法を説明する
第 12 回	雑草の化学的防除法（1）	農薬として最初に使われた 2,4-D と、除草剤の変遷を説明する
第 13 回	雑草の化学的防除法（2）	前回の続きであるが、特に環境への配慮について触れる。
第 14 回	雑草の総合的防除法	環境に配慮した、生態学的防除法とその工夫を説明する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】授業毎に行われる小テストの内容はその回の重要事項であり、小テスト問題を中心に授業内容を復習することが望ましい。また、家の周りや通学途中には本講義で紹介する雑草と呼ばれる植物が多く生育していると思われ、休日や大学への行き帰り等に観察するとよい。

【テキスト（教科書）】

特に用いない。毎回講義資料を配布する。

【参考書】

松中昭一、きらわれものの草の話、岩波ジュニア新書
山口裕文、雑草学入門、講談社
浅井元朗、植調 雑草図鑑、全国農村教育協会

【成績評価の方法と基準】

期末試験 72%、毎回の講義時に行う小テスト 28%、で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

穴埋め式のテキストを用いて授業中に学生に回答させること、毎回の小テスト結果を翌週に講評することは授業内容の理解が深まる、と好評であったため、今年度も継続する予定である。

【学生が準備すべき機器他】

講義資料を PDF で配布するので、パソコンやスマホを持参して講義中に資料を参照してください。また、穴埋め部分の解答を記載するために、配布資料のコピーやノート等があると便利です。

【Outline (in English)】

Weeds are a generic term for plants that hamper crop growth and damage the landscape. In this lecture, we first learn what kind of plants is called weeds and what kind of its growth characteristics inhibit crop growth. Then, we will learn about methods to manage these weeds chemically and ecologically.

Your study time will be more than four hours for a class.

Your overall grade in the class will be decided based on the following:

Term-end examination: 72 %, Short reports given during each lecture: 28%

PPE200YD

植物医科ビジネス論

宮内 陽介、川名 祥史、小倉 里江子

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

本講義では、植物医科学に関連するビジネス概況の理解を目標とする。講義テーマは、主に農業、園芸、食品、環境に関するものとし、実際のビジネスの現場で活躍する人材を講師として呼び、今後の発展を議論する。

【到達目標】

植物医科学に関連するビジネス分野を知り、それぞれの事業分野の要諦を知る。講義終了時にはレポートをまとめ、学生ひとりひとりが将来の自分のキャリアについて考える。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

植物は食料生産のみならず、公園など屋外公共空間の景観形成や事業所ビル内外の装飾、あるいは家庭における園芸など現代社会のあらゆる場面で利用されている。その際、植物が健康に生育していることが必要であり、植物が利用されるあらゆるビジネスで植物医科学が必要とされる。植物医学が活用できる業界の具体的な動向や今後の戦略などを民間からの講師を交えて論じる。また、新たなビジネスの創造についても論議する。なお、課題等の提出・フィードバックは学習支援システムを通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
第 1 回	イントロダクション	植物医科学に関連するビジネス全般を解説し、講師が行っている事業についても紹介する。
第 2 回	種苗ビジネス	種苗系ビジネスの概要を紹介し、キーとなる技術を解説する。
第 3 回	農業ビジネス	近年増加する農業法人による生産活動の概略を解説し、その中で植物医科学が果たす役割について学ぶ。
第 4 回	肥料ビジネス	健全な土壌を維持するために必要な技術を学び、実際のビジネス現場についても解説する。
第 5 回	農業ビジネス	農業ビジネスの実際を解説し、農業に関連する法規についても理解する。
第 6 回	アグリベンチャービジネス	アグリ系のベンチャーの取り組みについて学ぶ。
第 7 回	まとめ	これまでの学んだ内容を踏まえて 10 年後の農業についてグループディスカッションと発表を行う。
第 8 回	食品ビジネス	食品産業において原料としての植物の重要性を学び、ビジネスとして成立させるために重要なポイントを解説する。
第 9 回	農業機器ビジネス	農業における IoT、ICT を活用について解説する。
第 10 回	機能的食品ビジネス	植物由来の機能的食品ビジネスについて解説する。
第 11 回	植物工場ビジネス	植物工場の仕組みおよび活用について解説する。
第 12 回	バイテクビジネス	農業における遺伝子組み換え技術とその活用について解説する。
第 13 回	農業計測ビジネス	農業現場へのドローンやセンシングを活用した取り組みについて学ぶ。
第 14 回	まとめ	これまでの講義を通じて学んだ内容を踏まえて未来の農業についてグループディスカッションと発表を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】特に予習は必要としないが、日頃から新聞やインターネット等で植物に関連するビジネスについての情報に触れておくことを推奨する。

【テキスト（教科書）】

なし。適宜、資料を配布する。

【参考書】

適宜、紹介する。

【成績評価の方法と基準】

平常点、質疑およびレポートにより総合的に評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】

講義内での質問の時間を設ける。

【学生が準備すべき機器他】

全ての回で PC が必要である。また、カメラをオンにできる通信環境を整えて参加すること。

【その他の重要事項】

本講義の教員は全員植物医科ビジネスの実務経験を有する。実際のビジネスの現場について紹介するとともに、将来について受講者とディスカッションする。

【Outline (in English)】

In this lecture, we aim to understand business overview related to plant medicine science. Lecture themes mainly relate to agriculture, horticulture, food and environment, and we will talk about the company who conducts plant related business. Grading will be comprehensively decided based on the reports and in-class contribution (100%).

FFP200YD

樹木医演習

和田 博幸、太田 祐子、大井田 寛、福田 健二、三戸 久美子、廣岡 裕吏、松下 範久、山田 利博、永石 憲道

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

現代社会において不可欠な樹木や緑地保全・保護・自然再生について、実践的技術や知識を学び、科目履修による「樹木医補」取得や将来の「樹木医」資格獲得を目指す。「樹木医」は業務実績、選抜試験や研修を受講後、資格審査に合格して認定・登録される社会的に認知度の高い資格である。「樹木医補」取得を目指すものには必須の科目であり、資格取得申請には、本科目の単位を取得していることが条件である。また、最近創設された「自然再生士」資格に対応するテーマや内容を含む。

【到達目標】

樹木医補として適正な知識・能力を修得できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

本科目では「樹木医研修」などを務める第一線の講師陣 9 名から、「樹木医補」として必要不可欠な各分野の基礎的な知識や技術、実際場面での活動などに関する講義を受ける。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」や授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	樹木医の役割、樹木と文化	樹木医の役割について、樹木と文化、緑を主体とした環境保護・自然再生
第 2 回	樹木の種類	樹木の生活型と分類
第 3 回	樹木の腐朽病	木材腐朽菌による被害と対策
第 4 回	樹木の形態	樹形の形成とその意味
第 5 回	松枯れと材線虫病	歴史的背景、松枯れの仕組み、被害防止や緑の保全対策
第 6 回	森林における菌類の生態	ナラタケや菌根菌などの菌類の役割、ブナ科樹木「萎凋病」
第 7 回	樹木の管理	土壌と肥料について
第 8 回	樹木の害虫と防除対策	主要な樹木害虫の種類と診断・防除技術
第 9 回	樹木の病害診断	樹木診断後の樹木医がとる対策について
第 10 回	樹木医の活動	事例を通して樹木医の活躍を学ぶ
第 11 回	樹木腐朽の機器診断	樹木の腐朽診断に用いられる様々な機器とその特徴
第 12 回	樹木の生態	生理学および力学的な観点からみた樹木の生存戦略
第 13 回	病原菌を用いた樹木への新たな利用	花粉の飛散を抑える植物病原菌
第 14 回	樹木病害	樹木病害の特徴

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】講義のポイントをまとめておくこと。関連の課題に関して自己学習を行うこと。

【テキスト（教科書）】

講義ごとに資料を配布する。

【参考書】

「最新・樹木医の手引き」（日本緑化センター）や「樹木医ことはじめ」（大誠社）、樹木医学入門（朝倉書店）など、必要に応じて講義中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】

平常点（約 20%）、課題や試験（約 80%）により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

授業内容が多いとの指摘が一部からあるが、樹木医としては必須の内容であり、自習できる参考書などを提示して自発的な勉強を奨めている。

【学生が準備すべき機器他】

主にパワーポイント画面で講義を進める。

【Outline (in English)】

The aim of this course is to help students acquire practical skills and knowledge for tree health, green conservation and nature restoration. The goals are to receive the knowledge of these studies. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Your overall grade in the class will be decided based on the following

Term-end examination・Short reports: 80%, in class contribution: 20%

AGC200YD

フードセーフティ論

川本 伸一、八戸 真弓

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

食品の安全性確保に重要な危害要因（化学物質、自然毒、微生物、放射能など）の特性とリスク低減対策の概要について学ぶ。また、対策の基本となるリスク分析の考え方を理解する。これらの知識をもとに、食品安全や食料安全保障についての理解を深める。

【到達目標】

食品安全は単に食品衛生上の技術問題の解決だけでは達成できないことを理解する。行政とフードチェーン（生産・加工・流通・販売・消費）に係わる全ての関係者（ステーキホルダー）の意思疎通および連携・協力が食品安全問題の解決には必要不可欠であることを理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

農作物の残留農薬、カビ毒汚染問題や有害微生物による大規模食中毒事件の発生など食品安全問題は消費者の関心が高い。食品安全を確保するためには、従来の食品衛生上の品質管理手法に加え、国際的な取組としてのリスク分析導入によるリスク評価、リスク管理およびリスクコミュニケーションが重要である。政策上も重要な課題となっている食品安全について、その背景と現状、将来の方向性について論議する。

課題等の提出・フィードバックは学習支援システムを通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	食品安全総論 (1)	食品安全に関する国際認識と国際機関、日本の食品安全行政（関連法令・関連省庁）
第 2 回	食品安全総論 (2)	危害要因とリスク、リスク分析
第 3 回	食品安全各論 (1)	食中毒の発生状況、微生物性食中毒 (1)
第 4 回	食品安全各論 (2)	微生物性食中毒 (2)、寄生虫食中毒
第 5 回	食品安全各論 (3)	食品の微生物制御と衛生管理
第 6 回	食品安全各論 (4)	自然毒（植物性・動物性）、有害化学物質（かび毒、アクリルアミド等）
第 7 回	食品安全各論 (5)	農薬
第 8 回	食品安全各論 (6)	食品添加物、食物アレルギー、放射線照射食品、遺伝子組み換え食品
第 9 回	食品安全各論 (7)	食品表示、JAS 規格
第 10 回	食品安全各論 (8)	放射能の基礎知識
第 11 回	食品安全各論 (9)	食品の放射能汚染 1（農業における汚染）
第 12 回	食品安全各論 (10)	食品の放射能汚染 2（加工食品の汚染）
第 13 回	食品安全各論 (11)	原発事故後の農産物放射能汚染への緊急対応
第 14 回	食品安全各論 (12)	食品安全行政とレギュラトリーサイエンス

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】マスコミに取り上げられる食品安全問題に関してはその内容、背景などの理解に努める。

【テキスト（教科書）】

その都度、必要に応じて資料を配布する。

【参考書】

食品衛生学 補訂版（新スタンダード栄養・食物シリーズ 8）

ISBN コード（ハイフンなし）：9784807916795

出版社：東京化学同人

【成績評価の方法と基準】

受講姿勢（講義ごとの小テスト等 20%、平常点 40%）及び最終総合レポート（各教官からの複数課題に関するレポート作成、40%）により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし

【学生が準備すべき機器他】

特になし

【Outline (in English)】

This course introduces an overview of the measures and characteristics of hazards (chemical substances, natural poisons, microorganisms, radioactivity etc.), and also the concept of risk analysis important for securing food safety. The aim of this course is to help students deepen the understanding of food safety and food security, based on these knowledge.

Final grade will be calculated according to the following process. Each lecture's short report (20%), Attendance rate for all lectures (40%) and a final comprehensive report (40%).

PPE200YD

植物医科学応用実験 I

津田 新哉、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕吏、大井田 寛、平田 賢司、高橋 勤、池田 健太郎、鶴岡 康夫

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

植物医師としての臨床的な病気の予防・治療に関する知識と技術を修得することを目的とする。

【到達目標】

植物の医師としての臨床的な病気の予防・治療に関する知識と技術を修得し、技術士補、樹木医補、自然再生士補等の資格取得に対応する技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

対面実験を取り入れて実施する予定である。ただし、新型コロナウイルスに対するステージによっては、Zoom となる場合がある。その後は、状況を判断し、シラバス、Hoppii のお知らせにて指示する。以下、進め方を述べる。病原体を自然界での伝染様式を念頭において植物に接種する。接種した植物は、環境制御による発病抑制、農薬の使用の利用などの予防・治療技術を施す。病徴の発生を詳細に観察することで、これら予防・治療技術の効果と特徴を学ぶ。また、残留農薬の簡易検定技術を修得する。課題のフィードバックは、Hoppii または次の講義にて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス 土壌伝染性病害の発症と防除 (1)	土壌伝染する病原菌の接種方法を修得し、発症状況を経過観察する
第 2 回	空気伝染性病害の発症と防除 (1)	空気伝染する病原菌の接種方法を修得し、発症状況を経過観察する
第 3 回	土壌伝染性病害の発症と防除 (2)	土壌伝染する病原菌の接種方法を修得し、発症状況を経過観察する
第 4 回	空気伝染性病害の発症と防除 (2)	空気伝染する病原菌の接種方法を修得し、発症状況を経過観察する
第 5 回	微生物資材による病害防除	病原菌に対する微生物農薬の効果を検証する
第 6 回	病原菌類の薬剤耐性検定	薬剤耐性の検定法を修得する
第 7 回	細菌性病害の発症と防除 (1)	植物病原細菌について接種方法を修得し、防除法について学ぶ
第 8 回	細菌性病害の発症と防除 (2)	土壌伝染する植物病原細菌の、熱処理等による防除の効果を観察する
第 9 回	ウイルス病の再現と観察 (1)	媒介昆虫を用いたウイルスの接種方法を修得し、発現する症状の違いを観察する
第 10 回	ウイルス病の再現と観察 (2)	ウイルス感染阻害剤を使用し、その効果とメカニズムを観察する
第 11 回	害虫の薬剤感受性検定	薬剤感受性の検定法を修得する
第 12 回	天敵・微生物資材による害虫防除	害虫に対する生物農薬の効果を検証する
第 13 回	イムノアッセイ法による残留分析 (1)	イムノアッセイによる残留分析法を修得し、農薬の適正使用を学ぶ
第 14 回	イムノアッセイ法による残留分析 (2)	同上

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】 継続的な実験や経過観察、実験用植物の育成や管理、器具の洗いや片付けなどは実験時間以外にも自主的に実施する。課題に関してレポートにまとめる。

【テキスト（教科書）】

植物医科学実験マニュアル（大誠社）、実験マニュアル等の資料を配布する。

【参考書】

必要に応じて紹介する。

【成績評価の方法と基準】

各回に課題を示し、レポート提出する。レポートにより実験課題の目的や内容を理解しているかを判断（80 %）し、実験態度（対面実験時）などの平常点（20 %）を含めて総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】

本科目は学生の満足度が極めて高い。今後とも、技術士補、樹木医補、自然再生士補等の資格取得も考慮して、植物医科学の基礎技術の修得をめざす。

【Outline (in English)】

In this experiment, we will acquire knowledge and practical techniques on plant diseases(fungal disease, bacterial disease and residual pesticide).The standard study time for this class is 4 hours,including preparation and review.Study the relevant sections of the textbook "Manual of Experiments in Clinical Plant Science". Sterilize, clean, and put away all equipment. Students are expected to make observations outside of class time as necessary to complete the assignments, and to write up their experimental notes and reports. Students are required to submit a report on their work. The report will be used to judge whether the student understands the purpose and content of the experiment (80%), and the evaluation will be made comprehensively including normal points such as experimental attitude (20%).

PPE200YD

植物医科学応用実験 | |

津田 新哉、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕吏、大井田 寛、平田 賢司、高橋 勤、池田 健太郎、齋藤 範彦

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

植物病原体の同定に必要な遺伝子診断技術、電子顕微鏡観察技術、血清学的診断技術およびその関連技術を習得する。

【到達目標】

遺伝子診断、電子顕微鏡観察、血清学的診断の各同定・診断技術について、その原理を理解しつづー連の作業内容を修得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

分離菌類からのゲノム抽出、PCR による遺伝子増幅、塩基配列の決定等を通じた病原の遺伝子診断法を実際に行って学ぶ。電子顕微鏡の試料作成法、TEM によるウイルス観察法、SEM による菌類、昆虫の観察法を習得する。また、罹病植物について、病原体の特異的抗体を用いた ELISA 等の血清学的検出・診断法を習得する。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	遺伝子診断技術（1）	培養菌類からの DNA 抽出
第 2 回	遺伝子診断技術（2）	PCR による遺伝子増幅
第 3 回	遺伝子診断技術（3）	電気泳動
第 4 回	遺伝子診断技術（4）	シーケンス反応
第 5 回	遺伝子診断技術（5）	核酸の精製、塩基配列の決定
第 6 回	遺伝子診断技術（6）	データベースを用いた相同性検索
第 7 回	電子顕微鏡（1）	TEM, SEM の原理と基本操作
第 8 回	電子顕微鏡（2）	DN 法によるウイルス粒子の観察
第 9 回	電子顕微鏡（3）	SEM による菌類の観察
第 10 回	電子顕微鏡（4）	SEM による昆虫の観察
第 11 回	血清診断技術（1）	スライド凝集反応、RIPA 法（イムノクロマト法）
第 12 回	血清診断技術（2）	ゲル内拡散法
第 13 回	血清診断技術（3）	ELISA 法、DIBA 法
第 14 回	まとめ	課題

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、2 時間を標準とする】
教科書「植物医科学実験マニュアル」の当該部分を学習しておく。器具の滅菌、洗浄や片付けを行う。課題に関して必要に応じて授業時間以外にも観察等を行い、実験ノート、レポートにまとめる。

【テキスト（教科書）】

植物医科学実験マニュアル（大誠社）を使用する。
その他、必要に応じて資料を配布する。

【参考書】

適宜、参考図書を紹介する。

【成績評価の方法と基準】

各回に課題を示し、レポート提出する。レポートにより実験課題の目的や内容を理解しているかを判断（80 %）し、実験態度などの平常点（20 %）を含めて総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】

課題を通じて原理などを理解させるようにする。
TA が丁寧に指導できる体制とする。

【学生が準備すべき機器他】

遺伝子診断実習では、実験ノートを使用し、これを提出、評価対象とする。第 1 回の実習時に必ず B5 の綴じたノート（ルーズリーフ不可）を持参すること。遺伝子診断技術（6）ではデータベースを用いた相同性検索を行うので、ノート PC を持参すること。一部の実際では、実験結果を授業支援システムを通じて配布するので利用できるようにしておくこと。

【その他の重要事項】

樹木医補資格関係専門科目

【Outline (in English)】

Participants learn genetic diagnostic techniques, electron microscopic observation techniques, serological diagnostic techniques and related technologies necessary for identification/diagnosis of plant pathogens, and acquire their practical procedures. The standard study time for this class is 2 hours, including preparation and review. Study the relevant sections of the textbook "Manual of Experiments in Clinical Plant Science". Sterilize, clean, and put away all equipment. Students are expected to make observations outside of class time as necessary to complete the assignments, and to write up their experimental notes and reports. Students are required to submit a report on their work. The report will be used to judge whether the student understands the purpose and content of the experiment (80%), and the evaluation will be made comprehensively including normal points such as experimental attitude (20%).

PPE200YD

植物バイオテクノロジー概論

川合 伸也

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

植物バイオテクノロジーは、最先端の生命科学を基盤として、21世紀における人類の食料の確保、燃料や薬品などの有用物質の生産、木材や繊維の生産、地球環境の保全と改善などに幅広く役立つ画期的な生物工学技術である。本授業では、植物バイオテクノロジーの背景、基礎、応用についての専門基礎的な知識を広く身につける。

【到達目標】

- 1 細胞融合・遺伝子組換え植物の作製法の原理を理解できる。
- 2 個別の遺伝子組換え作物が開発された背景、導入された遺伝子と新たな形質との関係を理解できる。
- 3 New Plant Biotechnology として、植物のゲノム編集、ウイルス・ベクターの利用の利点を理解できる。
- 4 食品の安心と安全の違いと科学的な安全性評価を理解できる。

Learners who successfully complete this course will be able to:

- ・ Recognize breeding methods of transgenic plants and cell fusants
- ・ Recognize down- and up-regulations of plant genes and gene disruption methods
- ・ Recognize genome editing methods and application of virus vectors
- ・ Recognize principles and mechanisms of genetically modified foods and phytoremediation

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

この授業は対面授業形式で行う。ただし、オンラインでライブ配信と録画のオンデマンド配信も予定している。
リアクションペーパー提出や課題等の提出は「学習支援システム」と Google classroom を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	導入編 Introduction	遺伝子組換え作物の栽培の現状と、遺伝子組換え作物と慣行栽培や有機栽培との比較 Statistics of genetically modified foods, comparison to non-genetically modified foods, and regulations.
第 2 回	基礎編 1 Basics 1	組織培養と細胞融合と遺伝子導入系（パーティクルガン法） Structure of plant cell, totipotency of plant cell, dedifferentiation and redifferentiation, tissue culture and plant hormones, cell fusion and cybrid, principles of plant genetic engineering, and particle gun.
第 3 回	基礎編 2 Basics 2	遺伝子導入系（アグロバクテリウム法）と導入された遺伝子の選択系と複製系とカルスからの個体再生系 Transformation methods with binary vectors of Agrobacterium, including the selection and regeneration systems.
第 4 回	基礎編 3 Basics 3	アグロバクテリウム法とパーティクルガン法の比較、マーカーフリー組換え体の作出法 comparison between Agrobacterium and Particle gun methods, and Selective marker-free transgenic plants.

第 5 回 基礎編 4
Basics 4

ゲノム編集 (ZFN と CRISPR-Cas9) と遺伝子発現抑制法 (遺伝子破壊法と RNAi) と CRES-T 法による遺伝子発現抑制、T-DNA tagging とその利点
Principles and applications of reverse genetics and genome editing, and T-DNA tagging method.

第 6 回 応用編 1-1
Application 1-1

第一世代組換え食品：エチレン生合成制御による果実の成熟制御と Bt などによる害虫抵抗性

Control of fruit riping by down-regulation of ethylene synthesis, insect tolerance.

第 7 回 応用編 1-2
Application 1-2

第一世代組換え食品：除草剤耐性作物 1・・・耐性化機構の分類とグリフォセート耐性、グルフォシネート耐性、スルフォニルウレア系除草剤耐性と選択的遺伝子置換、プロモキシル耐性、2,4-D 耐性、イソキサフルトール耐性
Herbicide tolerance (glyphosate, glufosinate, sulfonylurea, 2,4-D).

第 8 回 応用編 1-3
Application 1-3

第一世代組換え食品：ウイルス抵抗性及びディフェンシン生産作物、barstar と barnase を用いた雄性不稔作物
Pest tolerance (over-production of viral coat protein, RNA degradation by PTGS, R gene, chitinase, plant defensin) and Pest tolerance (over-production of viral coat protein, RNA degradation by PTGS)

第 9 回 応用編 1-4
Application 1-4

第二世代組換え食品：ゴールデンライス、ビタミン E 強化ダイズ、油脂の改変、デンプンの改質、スギ花粉症緩和米、経口ワクチン含有作物

The second generation of genetically modified foods (Golden Rice, oleate rich soy bean, tryptophan rich rice, ferritin-containing rice, rice to repress cholesterol, low allergen-containing rice,

第 10 回 応用編 2-1
Application 2-1

花色と改変 1・・・植物色素の種類と青色の発現機構とデルフィニジン生合成による花色改変

Alternation of flower color (pigments of flower, pH theory, metal chelete theory, copigment theory, anthocyanidin biosynthetic pathway, delphinidin, F3'5'H, blue carnation and rose).

第 11 回 応用編 2-2
Application 2-2

花色と花型の改変 2・・・オーロン生合成による花色の改変と花の ABC モデルと花型の改変、FT と TFL による開花制御

Control of flowering (leafy, FT, TFL, and ALSV) and flower shapes (leafy, needly, ABC model, superman)

第 12 回 応用編 3
Application 3

ストレス耐性植物（低温耐性）・・・ホスファチジルグリセロールの改変と脂肪酸の改変と適合溶質と活性酸素除去、(乾燥・浸透圧耐性、重金属耐性)・・・適合溶質と活性酸素除去、鉄欠乏耐性、亜硫酸ガス耐性植物
Stress tolerance 1(cold, drought, freezing, salinity, high temperature, inhibition of photosynthesis, compatible solutes, GPAT, phosphatidyl glycerol, light

第 13 回	応用編 4 Application 4	植物による環境浄化・・・水銀浄化と 重金属超蓄積植物、ファイトケラチ ン、ハロゲン置換炭化水素や芳香族化 合物浄化作物、排気ガス浄化作物 Air pollution tolerant plants, tolerance to iron-deficiency (mugineic acids) and Phytoremediation (phytochelatin, mercury tolerance, arsenic tolerance, heavy metal tolerance, volatile enviro
第 14 回	総括 Conclusion	全体の復習と練習問題の解説 Conclusion

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】参考書などによる予習および復習が必要である。授業のパワーポイント資料を授業支援システムにアップロードしておくので各自ダウンロードして予習するとともに、授業にはダウンロードした PC を持参する。分子生物学や遺伝子工学の基礎を既に理解しているという前提で授業内容を組んでいるので、授業中に簡単には説明するが、それらの分野の知識が足りないと自覚したら、自習する。
In addition to the class, students are recommended to prepare for the class using pre-distributed Power Point files.

【テキスト（教科書）】

教科書を使用しない。パワーポイント資料が実質的な教科書である。パワーポイントのファイル自体を授業支援システムから各自ダウンロードして勉強する。なお、授業の終盤には、出題する可能性の高い問題をアップロードしておく。

None

【参考書】

*植物の生化学・分子生物学 (Buchanan, B.B. ら 編, 杉山 達夫 監修), 学会出版センター, 2005.

*Wikipedia 遺伝子組み換え作物 (川合が大部分を書き込み編集したので、授業内容の理解に役立つ。(http://ja.wikipedia.org/wiki/%E9%81%BA%E4%BC%9D%E5%AD%90%E7%B5%84%E3%81%BF%E6%8F%9B%E3%81%88%E4%BD%9C%E7%89%A9)

【成績評価の方法と基準】

試験 100%。配布のプリント、参考書など、ノート、プリントアウト等の紙類及び通信機能のない電子辞書の持ち込み可。また、授業最終回には、試験の傾向と対策についての説明を行う。

test (100%). At the exam, you can bring and read books, printouts and notes.

【学生の意見等からの気づき】

- ・ゆっくり話すようにする。
- ・アンケートでは授業レベルはこのままで良いという意見と高度すぎるという意見に分かれているので、解説を増やすとともに授業内容の厳選を行う。
- ・量が多過ぎる (範囲が広すぎる) という批判があるが、この授業は概論であり、所々内容を深く講義することはあっても、広く浅く講義せざるを得ない。予習復習したり発展的に勉強したりする上で書籍をできるだけ購入しなくてもすむように関連情報も載せているし、リンク先もパワーポイントファイルに埋め込んである。
- ・特に重要なスライドについては、授業中に注意喚起

【学生が準備すべき機器他】

授業支援システムに授業用のパワーポイント資料をアップロードしているので、パワーポイントまたは互換性のあるソフトウェアをインストールしてあるパソコンを持参すること。

【その他の重要事項】

講義内容は必要に応じて変更することがある。質問等は授業中や授業終了後に行うことが望ましいが、メール (skawai@cc.tuat.ac.jp) でも受け付ける。その際、用件と所属をタイトルに記入すること。

【Outline (in English)】

This course provides students with basics and applications of plant biotechnology and plant molecular biology. The topics covered are both principles of plant transfoemation and cell fusion methods and their applications. Students will learn to recognize the statistics of genetically modified foods in Japan and the world, stress tolerance, pytoremediation, and flower color alternation.

GNM300YD

植物メディカルゲノム学

大島研郎、濱本宏

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

近年、シーケンス技術の向上に伴い、植物や植物病原体のゲノム情報が急速に蓄積されつつある。本授業では、ゲノム解読・ポストゲノム解析の手法や、ゲノムデータベースの利用法を学ぶとともに、ゲノム情報が様々な分野に応用されていることを理解することを目的とする。

【到達目標】

ゲノム解読の手法やゲノムの構造的特徴を理解するとともに、ゲノムデータベース等を活用するためのスキルを身につける。また、トランスクリプトーム解析など、ゲノム情報を利用した網羅的解析の手法を理解する。植物病の防除・診断技術へゲノム情報を活用するための知識・技術の習得を目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

対面授業と Zoom を併用した「ハイフレックス形式」で講義を行う。各回の授業の終わりに課題を掲示し、提出された解答で理解度を確認しながら進める。また、授業内に前回の課題について講評・解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	はじめに	講義全体の説明
第 2 回	ゲノム配列の解析法 (1)	塩基配列決定の原理と手法
第 3 回	ゲノム配列の解析法 (2)	ショットガンシーケンス
第 4 回	ゲノム配列の解析法 (3)	次世代シーケンサー
第 5 回	ゲノム配列の解析法 (4)	ゲノムデータベース
第 6 回	ゲノム解析の実例 (1)	植物細菌のゲノム解析
第 7 回	ゲノム解析の実例 (2)	真核生物のゲノム解析
第 8 回	ポストゲノム解析 (1)	遺伝子発現解析 ～ マイクロアレイ
第 9 回	ポストゲノム解析 (2)	遺伝子発現解析 ～ プロテオーム
第 10 回	ポストゲノム解析 (3)	ゲノム進化・遺伝子診断
第 11 回	ゲノム情報の利用 (1)	後天的ゲノム修飾のメカニズム
第 12 回	ゲノム情報の利用 (2)	遺伝子組換え作物
第 13 回	ゲノム情報の利用 (3)	ゲノム編集技術
第 14 回	総括	講義内容の復習・確認

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】授業内で掲示された課題を解き、解答を提出する。また、講義資料、例題などを復習し、良く理解しておく。

【テキスト（教科書）】

毎回、資料を配布する。

【参考書】

植物医科学 第 2 版（養賢堂）

【成績評価の方法と基準】

期末試験 (50%)、レポート課題 (36%)、平常点 (14%) により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

情報機器（貸与パソコン）を活用した演習を取り入れるとともに、講義資料を穴埋め式にするなど、効率的に学習できるように工夫している。

【学生が準備すべき機器他】

授業支援システムを利用して、課題の掲示や講義資料の配布を行う。

【Outline (in English)】

The aim of this course is to help students acquire an understanding of the genomics associated to plants and plant pathogenic bacteria. This course deals with the principles of sequencing of genomes. It also enhances the development of students' skill in the applied biology by using genomic data. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Final grade will be decided based on short examinations after each class meeting (36%), term-end examination (50%), and in-class contribution (14%).

PPE200YD

植物細菌学

大島 研郎

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

植物を病気から守るためには、病原体が植物に感染するメカニズムを分子レベルで明らかにすることが重要である。本講義では、微生物の中でも特に細菌に焦点を当て、細菌が植物に感染するために進化させてきた巧みな寄生戦略を理解することを目的とする。

【到達目標】

植物に病気を引き起こす細菌や、植物と共生する細菌について、形態、分類、病徴、宿主範囲、検出診断法、防除法など、基本的な知識を身につける。また、細菌が植物に感染するために用いる分子装置や、植物が細菌から身を守るために進化させてきた防御システムを学習することで、細菌と植物が繰りひろげる攻防を分子レベルで理解することを目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

- ・対面授業と Zoom を併用したハイフレックス形式で講義を行う（URL など詳細については学習支援システム・植物細菌学のページを確認してください）。
- ・各回の終わりに穴埋め問題などの課題を提示し、学習支援システムを通して回答してもらう。
- ・授業の初めに前回の課題の答えを解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	はじめに	講義全体のガイダンス、細菌とはどのような生物か？
第 2 回	細菌の培養と代謝	細菌の培養法と、おもな代謝経路
第 3 回	細菌の分子生物学	細菌の DNA 複製、転写・翻訳など遺伝子発現の特徴
第 4 回	細菌の分類、系統	細菌の分類法、細菌の分子進化学
第 5 回	植物細菌 1	野菜を溶かす微生物：ペクトバクテリウム属細菌
第 6 回	植物細菌 2	タンパク質を注射して植物に感染する微生物：シュードモナス属細菌
第 7 回	植物細菌 3	道管を詰まらせて植物を病気にする微生物：ラルストニア属細菌
第 8 回	共生細菌	植物と共生して生きる微生物：リゾビウム属細菌
第 9 回	難培養性の植物細菌 1	花を葉に変える微生物：ファイトプラズマ属細菌
第 10 回	難培養性の植物細菌 2	昆虫によって媒介される微生物：グリーニング病細菌
第 11 回	植物細菌の同定・診断	植物細菌の同定法、免疫学的診断法、遺伝子診断法
第 12 回	植物細菌病の予防技術	植物を病気から守るためのさまざまな予防技術
第 13 回	植物の防御システム	植物免疫：植物はどうやって病気から自らの身を守るのか？
第 14 回	細菌と植物の分子攻防	植物と病原細菌のはてしなき軍拡競争

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

- ・本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする。
- ・課題を解くことで授業内容を復習する。

【テキスト（教科書）】

毎回、資料を配布する。

【参考書】

植物医科学 第 2 版（養賢堂）
植物医科学の世界（大誠社）
植物医科学実験マニュアル（大誠社）
植物病理学 第 2 版（文永堂出版）
植物たちの戦争 病原体との 5 億年サバイバルレース（講談社 ブルーバックス）

【成績評価の方法と基準】

期末試験（50%）、課題（36%）、平常点（14%）により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

講義資料を穴埋め式にするなど、効率的に学習できるように工夫している。

【Outline (in English)】

The aim of this course is to help students acquire an understanding of the bacteriology associated to plant pathogenic bacteria. This course deals with the principles of culture method, classification, pathogenicity, diagnosis, and pest control. This course also enhances an understanding of the plant-microbe interaction at molecular level. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Final grade will be decided based on short examinations after each class meeting (36%), term-end examination (50%), and in-class contribution (14%).

PPE200YD

植物ウイルス学

津田 新哉

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

本授業では、植物病理学・植物医科学分野の中で、農作物の重要病原の一種である植物ウイルス等の歴史、分類、病気の種類、診断法、防除法さらに最新の分子生物学に至るまでの基礎・応用・実用研究の最前線を解説する。さらに、ウイルス等の生物学的特徴を説明するとともに、生命科学をリードするウイルス等研究の役割について講義する。

【到達目標】

植物ウイルス病研究の歴史、現在のウイルス等の分類、分子構造、生物学的特徴、発生生態、媒介様式、さらに防除方法等について理解する。さらに、ウイルス遺伝子とその産物であるタンパク質の機能、それら高分子と植物遺伝子等との相互作用を通じて生命現象の仕組みを学習する。また、ウイルス感染から発病に至るまでの経緯を連続的に捉え、ウイルス病防除の技術的課題の抽出と農作物の安定生産に向けた対策を考察する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

本授業は、パワーポイントによるスライド映写と配布資料を用いて、講義を行う。また、適度にグループディスカッションや小テストなども交え知識の醸成を図る。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	植物ウイルス病とウイルス学の歴史	植物ウイルス病とウイルス等研究の歴史について概説する。
2	植物ウイルスの分類	植物ウイルス等の分類方法の変遷と分類基準についてグループディスカッションで理解を深める。
3	植物ウイルスの構造	ウイルス粒子の形態、ウイルス粒子の化学組成、ウイルスゲノムの遺伝子構造について解説する。
4	植物ウイルスの遺伝と変異	ゲノムの異なるウイルスの遺伝子発現様式、ゲノム上で起こる遺伝子変異について解説する。
5	植物ウイルスの精製と定量	植物ウイルスの精製方法と定量方法について具体的な実験事例を示しながら解説する。
6	植物ウイルスの感染と増殖（1）	植物ウイルス等の植物細胞への感染・増殖・移行過程の現象を生物学的に解説する。
7	植物ウイルスの感染と増殖（2）	引き続き、植物ウイルス等の植物細胞への感染・増殖・移行過程の現象を生物学的に解説する。
8	植物ウイルスの病徴	植物ウイルスが感染することによって表れる様々な病徴を理解し、その病徴発現の仕組みについてグループディスカッションで理解を深める。

9	植物ウイルスの伝染	植物ウイルスの自然界における伝染実態を紹介するとともに、異なる生き物により媒介されるその様式の多様性を説明する。
10	植物ウイルスの干渉	植物ウイルス間で起こる干渉作用を理解する。
11	植物の抵抗性と植物ウイルス病の疫学	植物遺伝子が引き起こす抵抗性反応を解説する。また、植物ウイルスの自然界における生活環と流行、さらに調査方法を解説する。
12	植物ウイルス病の診断と防除	植物ウイルスの病原体としての診断法と、その伝染環に基づく総合防除体系について説明する。
13	植物ウイルスの生物学	生命科学におけるウイルス学の果たすべき役割と生物学研究での社会モラルについて解説する。
14	総括	授業のまとめを行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】受講生は、特に予習を必要としないが、専門用語などについては、参考書などでしっかり復習する。特に、遺伝子や複製、翻訳などについては、生化学や分子生物学に関する本を読み、基本的知識を理解するように努める。なお、毎回の授業の最後に質問する時間を設けるので、すでに終了した授業の内容も含めて積極的に応答することを期待する。また、授業後に配布する資料で復習すること。

【テキスト（教科書）】

特になし。毎回の授業終了後に資料を配付する。

【参考書】

開講時に紹介する。

【成績評価の方法と基準】

期末試験の成績で50%、小テスト・レポートで30%、平常点20%で評価する。期末試験は、毎回の講義の理解度と、総合的な理解度を問う。

【学生の意見等からの気づき】

講義資料の参考資料等については、授業支援システムを活用する。

【学生が準備すべき機器他】

なし。

【その他の重要事項】

民間企業、公設試、国立研究機関における植物ウイルス病の診断・防除に関する研究・技術開発に携わった教員が、生産現場における問題点の抽出、それを解決するための技術体系の構築、開発した技術体系の社会実装に至るまでの経緯を講義する。

【Outline (in English)】

This course will provide a comparative overview of plant virus life cycles and strategies viruses use to infect and replicate in host plants. We will discuss virus structure and classification and the molecular basis of viral reproduction, evolution, assembly, virus-host interactions, epidemiology and protection of viral diseases. The standard study time for this class is 4 hours, including preparation and review. Students do not need to prepare for the lecture, but they should review technical terms in reference books. In particular, students are expected to read books on biochemistry and molecular biology to gain a basic understanding of genes, replication, and translation. There will be time for questions at the end of each class, and students are expected to respond positively, including to questions from classes that have already been completed. Evaluation will be based on 50% on the final exam, 30% on quizzes and reports, and 20% on attendance. The final exam will test your comprehension of each lecture and your overall understanding of the course.

AGC200YD

微生物生態学

堀 知行

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

土壌や水界などのあらゆる環境に多種多様な微生物が生息している。これらの微生物は主要元素の循環に重要な役割を担っており、地球環境の恒常性の維持に不可欠である。加えて、微生物は植物や動物の生存にさまざまな影響を及ぼしている。本授業では、微生物と地球環境との関係性、微生物と高等生物との相互作用を研究する微生物生態学について、微生物の性質と分類、微生物と高等生物との共生、極限環境での微生物の生存戦略、環境微生物解析手法、微生物利用の可能性を中心に講義し、SDGs への貢献など今後の研究展開について考える。

【到達目標】

微生物の基礎的知識を得るとともに、自然・工学的環境に生息する多種多様な微生物の特徴を理解する。環境微生物解析手法について理解を深めるとともに、地球環境の恒常性や保全に果たす微生物の役割について学び、今後の微生物利用の展開を考える力をつける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

スライドを使った通常の講義（対話形式）とする。オンラインでの開講を基本とするが、詳細は開講前に学習支援システムを参照のこと。フィードバックは、授業時間内に実施する小テストの分析と解説、授業時間外に受ける質問への回答と解説を通して行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
第 1 回	微生物生態学とは	微生物とは？ 生命の 3 ドメイン 栄養と代謝
第 2 回	微生物細胞の構造と機能	生体高分子 細胞膜と輸送 細胞壁の特徴
第 3 回	微生物の生息環境	水界、土壌、極限環境 バイオフィーム環境
第 4 回	微生物群集の構造と機能	微生物の系統学 培養できない微生物とその解析法
第 5 回	微生物の一次生産	一次生産と光栄養 植物プランクトンとブルーム
第 6 回	微生物の有機物分解	有機物分解と炭素循環 高分子有機化合物の分解
第 7 回	嫌気環境の微生物呼吸	いろいろな電子受容体 メタンと微生物
第 8 回	窒素循環と微生物	硝化と脱窒 アノモックス 窒素固定
第 9 回	硫黄循環と微生物	硫黄酸化と硫酸還元 海底堆積物の微生物
第 10 回	金属と微生物	鉄酸化と鉄還元 バクテリアリーチング
第 11 回	植物・動物と微生物の共生	菌根菌 根粒菌
第 12 回	微生物を用いた環境浄化	微生物と動物・昆虫 バイオレメディエーション
第 13 回	微生物利用の将来	水処理・浄化 地球環境と微生物活性 循環型社会に向けた微生物利用
第 14 回	理解度確認	授業内容の理解度確認 レポート課題説明または試験実施

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする。専門用語などについて、配布する授業資料や参考書などを用いて復習する。

【テキスト（教科書）】

特になし

【参考書】

・Block 微生物学 Michael T. Madigan 他著 室伏きみ子他監訳 オーム社 2003 年 18000 円

・微生物の地球化学 元素循環をめぐる微生物学 T.Fenchel 他著 太田寛行他訳 東海大学出版部 2015 年 3200 円
・授業の際に、それぞれの話題に則した学術論文などを紹介する。

【成績評価の方法と基準】

毎回の授業時に実施する小テストによる平常点（40%）ならびにレポート課題または期末試験（60%）をもとに、総合的に判断する。

【学生の意見等からの気づき】

フィードバックは、授業時間内に実施する小テストの分析と解説、授業時間外に受ける質問への回答と解説を通して行う。

【学生が準備すべき機器他】

オンライン授業を受講するためのパソコンまたはタブレット等。

【その他の重要事項】

特になし

【Outline (in English)】

A variety of microbes co-exist in natural environments, such as soil and water ecosystems. These microbes play important roles in the key element cycles in the environments, being indispensable to maintain the homeostasis of the earth. In addition, they have various influences on the existence of plants and animals. In this class, I lecture on microbial ecology, including the character and classification of microbes, the symbiosis of microbes with plants and animals, the microbial behavior in extreme environments, the microbial community analyses, the possible use of microbes for the global issues, e.g., SDGs. The learning objectives are (i) to gain the fundamental knowledge about microbes, (ii) to understand the distinctive characters of various microbes in natural and engineered environments, (iii) to expand an understanding of analytical tools in environmental microbiology and (iv) to learn the roles of microbes in maintenance of the homeostasis and environment of the earth. The standard learning activities outside of classroom are assumed to be 4 hours of the preparation and review for one class. Reviewing important information, such as technical term, using the textbook and references is necessary. The grading criteria/policy is to comprehensively evaluate the achievements based on the quiz performed in each class (40%) and the final examination and/or term paper (60%).

BOA300YD

環境昆虫学

安田 耕司

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

昆虫は、原生自然から農地、都市環境などさまざまな環境に生息している。このように多様な環境で進化した昆虫がどのような形態的・生態的特徴をもち、どのような生活を送っているかその概要を学ぶ。多様な環境で進化した昆虫の形態や生態を知ること、私たち人間の生活にとっても健全な環境や生態系が不可欠であること、そして、昆虫もそのような環境を構成する重要な要素であることを理解する。

【到達目標】

さまざまな環境に生息する昆虫の種類や目（もく）レベルのおおまかな分類群を識別できるようになり、身近な昆虫にも親しみを持つようになる。また昆虫の特徴的な行動や生活史を知ることによって生態系の中の昆虫の位置づけを理解し、人間にとって最も重要な環境について考える切っ掛けを得る。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

授業は要点をまとめた資料を配布した上でパワーポイントを使って進めます。また数回の授業ごとに小テストを実施します。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	自己紹介、授業計画、学生の昆虫に対するイメージの確認
第2回	昆虫の系統分類	昆虫の系統進化と各分類群の特徴について
第3回	身近な環境に生息する昆虫	庭や街路樹、家屋内など身近な環境にみられる昆虫や人間の生活に深く関わる昆虫について
第4回	農作物や果樹等の害虫	作物や野菜、果樹等の主要害虫の種類と生態について
第5回	外来昆虫	海外から日本に侵入した昆虫や侵入が警戒される昆虫の種類と生態について
第6回	昆虫の発育・生理	発育速度や休眠など、昆虫の基本的な発育生理について
第7回	環境が昆虫の生態に及ぼす影響	特に昆虫の多型現象や相変異について
第8回	昆虫にみられる擬態	昆虫にみられる様々な擬態とその進化について
第9回	昆虫における遺伝と進化	昆虫にみられる進化や適応の遺伝的基礎について
第10回	地球温暖化と昆虫	地球温暖化が昆虫の分布や生態に及ぼす影響について
第11回	昆虫による生態系サービス	近年劣化が懸念されている生態系サービス（花粉媒介）について
第12回	外来生物が生態系に及ぼす影響	侵入昆虫をはじめとする外来生物が生態系に及ぼす影響について
第13回	農業生態系に生息する昆虫について	農業生態系の特徴とそこに適応した昆虫の生態について
第14回	講義内容の補足と期末試験	講義内容についての補足説明、および講義内容の理解度を確認するための試験

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】庭や街路樹、屋内など身近にいる昆虫に興味を持ち、それらの名前を図鑑やインターネット等を用いて調べる経験をもつ。

【テキスト（教科書）】

特になし

【参考書】

1. 応用昆虫学の基礎、後藤哲雄・上遠野富士夫、農山漁村文化協会、2019
2. 外来種ハンドブック、日本生態学会編、地人書館、2002
3. 地球温暖化と昆虫、桐谷圭治・湯川淳一編、全国農村教育協会、2010
4. 「ただの虫」を無視しない農業、桐谷圭治、築地書館、2004

【成績評価の方法と基準】

期末試験（60%）、小テスト（20%）、平常点（20%）

ただし今後、状況が変わった場合は変更の可能性があります。

【学生の意見等からの気づき】

講義内容を基本的なところで誤解している例も見受けられたことから、簡単な内容でも丁寧に説明するよう心がける。

【学生が準備すべき機器他】

特になし

【その他の重要事項】

特になし

【Outline (in English)】

Insects inhabit a variety of environments, from native nature to agricultural land and urban environments. Students learn what kind of morphological and ecological traits insects have evolved in diverse environments and how they live their lives there. By learning about the characteristics of insects, students understand that healthy environments and ecosystems are essential for insects and our human lives, and also that insects are an important component of such an environment.

Final grade will be calculated according to the following process: Mid-term examination(20%), term-end examination(60%), in class contribution(20%).

PPE300YD

媒介システム学

津田 新哉

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

本授業では、植物病原微生物が植物から植物へと自然界において媒介される実態を解説する。特に、植物病の主たる媒介者である昆虫の分類を事例として、媒介生物と植物病原微生物、さらに植物との三者間の伝染環に基づく相互作用を説明し、植物を病気から保護する技術的対策について論説する。

【到達目標】

植物病の主たる媒介生物である昆虫とそれに媒介される病原微生物の自然界における相互作用を理解し、それらの媒介に関連する生体高分子間の反応の実態を学習する。また、植物、病原微生物、媒介生物の三者間の連鎖により成立する伝染環を把握し、媒介様式に着目した病害制御対策を考察する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

本授業は、パワーポイントによるスライド映写と配布資料を用いて、講義を行う。また、適度にグループディスカッションや小テスト等も交え知識の醸成を図る。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	植物病害における伝染環研究の歴史	植物病害伝染環の研究史と病原微生物の伝播の基礎知識を概説する。
2	植物病原微生物の伝染様式	植物病原微生物の自然界における伝染様式についてグループディスカッションで理解を深める。
3	植物病原微生物の媒介様式	植物病原微生物の媒介生物による伝染経路を説明する。
4	植物病原微生物の媒介生物（1）	植物病原微生物を媒介する昆虫などについて具体的事例を説明する。
5	植物病原微生物の媒介生物（2）	引き続き、植物病原微生物を媒介する昆虫などについて具体的事例を説明する。
6	昆虫などによる植物病原微生物の媒介様式（1）	媒介昆虫などの体内における植物病原微生物の動態について具体的事例を説明する。
7	昆虫などによる植物病原微生物の媒介様式（2）	引き続き、媒介昆虫などの体内における植物病原微生物の動態について具体的事例を説明する。
8	昆虫などによる植物病原微生物の媒介様式（3）	引き続き、媒介昆虫などの体内における植物病原微生物の動態について具体的事例を説明する。
9	生物によるウイルス媒介の分子機構	媒介生物体内におけるウイルス等の局在、増殖、移動などについての分子機構を説明する。
10	植物病原体の種子伝染機構	植物種子により伝染する病害を解説するとともに、ウイルス等を事例にした種子伝染の分子機構を説明する。

- | | | |
|----|-------------------------|--|
| 11 | 媒介昆虫の生態と植物病害発生との相互関係 | 媒介昆虫の生活環の変転に伴う植物病害の発生の変化についてグループディスカッションで理解を深める。 |
| 12 | 植物病原体-媒介生物-宿主植物の相互作用の解析 | 三者間の相互作用により発生する植物体の生物反応について解説する。 |
| 13 | 植物病原体の薬剤耐性とその対処法 | 植物病原微生物の薬剤耐性能の発達とその対処法を説明する。 |
| 14 | 総括 | 授業のまとめを行う。 |

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】受講生は、特に予習を必要としないが、専門用語などについては、参考書などでしっかり復習する。特に、遺伝子、タンパク質などの生体高分子の機能については、生化学や分子生物学に関する本を読み、基本的知識を理解するように努める。なお、毎回の授業の最後に質問する時間を設けるので、すでに終了した授業の内容も含めて積極的に応答することを期待する。また、授業後に配布する資料で復習すること。

【テキスト（教科書）】

特になし。毎回の授業終了後に資料を配付する。

【参考書】

開講時に紹介する。

【成績評価の方法と基準】

期末試験の成績で50%、小テスト・レポートで30%、平常点20%で評価する。期末試験は、毎回の講義の理解度と、総合的な理解度を問う。

【学生の意見等からの気づき】

講義資料の参考資料等については、授業支援システムを活用する。

【学生が準備すべき機器他】

なし。

【その他の重要事項】

民間企業、公設試、国立研究機関において植物病の伝染環制御に関する研究・技術開発に携わった教員が、生産現場における問題点の抽出、それを解決するための技術体系の構築、開発した技術体系の社会実装に至るまでの経緯を講義する。

【Outline (in English)】

The primary objective of this course is to introduce the student to the subject of transmission for plant microorganisms occurring diseases. The course will emphasize an interaction between plant virus and insect vector as they apply to plants and discuss plant protection measures considering their ecological relationships to their physical environment and to other organisms, including other plants, microorganisms. The standard study time for this class is 4 hours, including preparation and review. Students are not required to prepare for the lecture, but are required to review technical terms in reference books. In particular, students are expected to read books on biochemistry and molecular biology to gain a basic understanding of the functions of biological macromolecules such as genes and proteins. There will be time for questions at the end of each class, and students are expected to respond positively, including to questions from classes that have already been completed. Evaluation will be based on 50% on the final exam, 30% on quizzes and reports, and 20% on attendance. The final exam will test your comprehension of each lecture and your overall understanding of the course.

BOA300YD

植物メディカルシステム学

濱本 宏

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

情報通信技術（ICT）の活用は、今後の農業の発展に不可欠である。農林水産省の食料・農業・農村白書にはロボット技術や ICT を活用したスマート農業などが紹介されてきた。本授業では、農業の中でも植物医学分野に関わる ICT 技術として、フィールドサーバーやドローンなど農業データの取得にかかわるハード面と、データ処理技術、機械学習、人工知能（AI）などデータの利用にかかわるソフト面とについて、これら農業に革命をもたらす技術の基礎を学ぶ。

【到達目標】

農業や植物医学における ICT の利用例をもとに実務的な知識を身につける。また、その基盤をなす情報科学の基礎知識を得る。特に、関連する情報の検索とその活用、ゲノム情報の活用、画像解析技術の活用について具体的な例を学びながら最新の知識を得る。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

<<授業実施方法の詳細等は学習支援システムを通じてお知らせします>>
情報科学の基礎と、画像解析技術の応用、農業や植物医学における情報取得とその活用、遺伝子情報の植物医学への応用などを順次学ぶ。授業の内容によって、コンピュータを持参し実際の作業を行う回も設定する。さらに、情報科学を活用することで、どのようなことが実現可能なのか、何がメリットで何が問題点なのか、今後農業や植物医学にどのように活用できるのかを考える。また、データ解析の手法について簡単な演習を交えて解説する。区切りごとに課題を設定し提出させ、次の授業冒頭に解説を加えることでフィードバックをおこなう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	はじめに	授業の進め方、授業概要の解説などガイダンス
第 2 回	現代社会と情報科学	現代社会・特に農業関係で使われている情報技術・情報通信技術の概説
第 3 回	情報技術の発達史	コンピュータの歴史やインターネットの普及など情報技術発達の歴史
第 4 回	農業 ICT に必要な情報を取得する技術	フィールドサーバーやドローンなど現場からデータを取得する技術
第 5 回	農業 ICT で実際に現場作業する技術	無人トラクター、自動収穫機など
第 6 回	そのほか農業/植物医学関連 ICT 利用	トレーサビリティなど
第 7 回	農業 ICT/植物医学で用いるデータベース	病名目録、農業登録情報、その他オープンデータ紹介
第 8 回	植物医学に用いられる遺伝子情報	ゲノム関連データベースの利用、AI 育種の紹介など
第 9 回	植物医学で有用な website 等の紹介と活用	今昔の関連 website/商品等紹介、簡単な実際の検索/解析演習
第 10 回	植物医学におけるデータベースの活用演習	PC/インターネットを用いて実際に植物医学関連データベースを調査する
第 11 回	データ解析の手法（1）	データ解析の基礎となる統計処理
第 12 回	データ解析の手法（2）	統計処理に用いるソフトウェア
第 13 回	データ解析の手法（3）	画像解析技術の基礎と手法
第 14 回	総合討論	ICT と植物医学の接点に位置する最新 Topics の解説

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】授業中に紹介したデータベースやシステム等を、復習の際に実際に使用し、利用するとともに、他の授業や実習の予習、復習の際に利活用することを心がける。

【テキスト（教科書）】

資料配布を基本とする。

【参考書】

授業中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

期末試験とレポート課題：80%、平常点 20%で総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

授業内容の理解を深めるために、実際に PC を利用した実習を活用する。

【学生が準備すべき機器他】

必要に応じて指示するので、PC を持参する。

【その他の重要事項】

民間企業に勤務した教員が、開発された新技術に関してビジネス的な観点も取り入れいち早く説明する。

【Outline (in English)】

【Course outline】

In this class, students study the technologies for data acquisition (field server, multirotor, next-generation sequencer, etc) and data processing (including the utilization of AI).

【Learning Objectives】

To obtain the ICT skills that can be used in the research works of clinical plant science and the clinical applications for the agriculture.

【Learning activities outside of classroom】

Browse the websites introduced in the class, try to find appropriate website for further information, and analyze the data obtained from the database.

【Grading Criteria /Policy】

Final evaluation will be decided according to; term-end examination and reports (80%) and in-class contribution (20%).

PPE300YD

植物セラピー論

小浦 誠吾

開講時期：秋学期集中/Intensive(Fall)

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

「植物セラピー論」では、植物を育てる能動的作業行為や、植物の効用を活用した受動的行為により、植物の多面的な生命力や医療・保健・福祉場面に有効活用する考え方を修得する。

到達目標として、なぜ植物にかかわる行為がセラピーつまり医学的療法に活用できるのかを理解し、多面的な植物の医療的価値を理解することである。支援が必要な方々への医療技術としての植物セラピーを学び実践を試みことは、SDGsの動きでもわかる自然環境と共生の大切さをふまえた意義深い知識となるものと期待している。

【到達目標】

植物の多面的なパワーの理解を深めることで、自らの存在意義や尊厳を改めて考察し、①社会人としての有用な豊かな感性を磨き、②今後の人生に生かせる感覚や視野の広がりをもたらし、結果として③高い人間性を獲得することを本講義の目的とする。

本講義の履修学生は、人間と植物の関係学を理解し、植物がなければ生きることができない人間の存在意義を、各自の感性で考察できるようになる。つまり、本講義は単に専門分野の知識を得るだけでなく、就職活動や社会人にもつながる豊かな感性を磨くための視点や手法も学ぶことができる。

フィトケミカルなどの植物成分の活用手法や、認知症を含む精神医療における植物セラピーの最前線の考え方を自らの生活に活用する技術・考え方を身に着ける。

遠隔講義の場合においても、チャット機能やブレイクアウトルーム機能などを有効活用し、自らの意思を示す機会が多く、各種課題とともに成績に反映する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

本講義は講義形式で実施するが、遠隔講義となった場合でも随時全員の意見を確認しながら進める形態をとる。履修人数が多い場合は、ブレイクアウトルームなどの遠隔講義のディスカッション機能を最大限に活用しながら意見を発表し、次の時間までに発表内容を精査したうえで、全員にフィードバックを行う。座学やロールプレイにより、植物の癒しについての歴史と背景、その効用の科学的解析、精神疾患緩和・治療および老年期障害における疾患の緩和・治療などへの利用などの現況と今後の課題を学ぶ。アクティブラーニング、フィールドワークは、自主的に活動する課題を提示する。

また、課題等の解説・フィードバックは集中講義中の時間を使って行う、あるいは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論 植物セラピーとは？ 人間は植物なしには生きられない	植物の癒しの効果やフィトケミカルなどの自己免疫系の活性化など、植物が有する多面的なパワーを掘り下げる。 その時代の社会の重要課題を理解し、植物の多様なパワーをどう生かすべきかを考察していく。
第2回	植物とのかかわりの効用 1 身体と植物のパワー	(1) 身近な植物の生産的・経済的効用など生活の中の植物を再検討するアクティブラーニングとして、目的を持ってキャンパス内の植物を観察・採集する。 アクティブラーニングの実施に際して、SDGsの考えのどの項目に該当するのを意識して活動に取り組む。

第3回	植物とのかかわりの効用 2 心、精神の健康と植物のパワー	(2) 身体障害、精神障害および発達障害を対象とした、身近な植物の精神的・環境的な効用 心、精神および発達障害と植物のパワーの関係を探る
第4回	植物とのかかわりの効用 3 心、精神および発達障害と植物のパワー	(3) 身体障害、精神障害および発達障害を対象とした、身近な植物の社会的・教育的・身体的な効用 心、精神および発達障害と植物のパワーの関係を探る
第5回	SDGsの暮らしと植物 1 身近な暮らしと植物のパワー	(1) 身体障害、精神障害および発達障害を対象とした、家とその周辺および公共の場の植物と癒し
第6回	SDGsの暮らしと植物 2 Society5.0 時代と植物と人間の関係	(2) 認知症や精神障害および発達障害を対象とした、庭およびガーデニングの癒しと多面的効用と AI 技術、IOT 技術の有効活用
第7回	医療・福祉の臨床場面での植物活用例	認知症や精神障害および発達障害を対象とした、グリーンホスピタルの事例紹介と高齢者福祉施設における植物セラピー実践の紹介および基本技術の修得
第8回	医療・福祉の臨床場面での受動的な植物セラピーの活用例	ハンドケアトリートメントなどのロールプレイによる、受動的植物セラピーの実践と基本技術の修得
第9回	植物セラピーと園芸福祉の歴史と実情	植物セラピー・園芸福祉の定義と国内・海外の実情をふまえた「身体障害に対する植物セラピー」のアプローチの考え方と実践事例
第10回	植物セラピーの現状と精神障害	「精神障害に対する植物セラピー」のアプローチの考え方と実践事例
第11回	植物セラピーと発達障害	「発達障害に対する植物セラピー」のアプローチの考え方と実践事例
第12回	植物セラピーと老年期障害・認知症	「老年期障害・認知症に対する植物セラピー」のアプローチの考え方と実践事例
第13回	植物セラピー、ガーデニングの犯罪者の更生に対する可能性	『グリーンフィンガーズ』を視聴し、ガーデニングのもつ多面的な効用について考察する
第14回	医科学と植物セラピーからみた現代社会	認知症に関する基礎知識と時代背景から考える就職活動

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

事前に講義担当者の Youtube や近年の論文例を確認し、植物セラピー教育の基礎と植物セラピーが必要とされる認知症予防を確認しておいてください。

通学時や在学学習後の自由時間などで、自然や植物のの恩恵や人間の生活への関わりについて考え、常に五感刺激の必要性を感じて頂きたいと思います。遠隔であっても講義ごとに課題が出ますので、常にチャットやレポートの記入ができるようにしておいてください。

西九州大学園芸療法ガーデン実習 2020<https://www.youtube.com/watch?v=SLVG3d3moDs>

担当者の論文例 <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=107491>

【テキスト（教科書）】

すべての資料は授業時に配布致します。

【参考書】

- ①小川敬之. 2016. 『認知症の作業療法』. 医歯薬出版、4,700 円＋消費税
- ②松尾英輔. 1998. 『園芸療法を探る - 癒しと人間らしさを求めて』. グリーン情報、5,800 円＋消費税.
- ③山根寛. 2003. 『園芸リハビリテーション - 園芸療法の基礎と事例-』. 医歯薬出版株式会社、2,400 円＋消費税

【成績評価の方法と基準】

遠隔講義となる可能性が高いため、出席基準を満たした受講生に対し試験または最終課題（40％）を課す。

また、授業中の質疑応答状況（20％）と随時提出させるレポートや小テスト（20％）と平常点（20％）を総合的に判断し、成績を評価する。「到達目標」にある、①社会人としての有用な豊かな感性を磨き、②今後の人生に生かせる感覚や視野の広がりをもたらす、結果として③高い人間性を獲得することを目標とした毎時間の課題に対応してください。

平常点は試験の受講条件を満たす範囲であっても、欠席・遅刻がある場合は減点の対象となることもある。

本講義の履修学生は、人間と植物の関係学を理解し、植物がなければ生きることができない人間の存在意義を、各自の感性で考察できるようになる。つまり、本講義は単に専門分野の知識を得るだけでなく、就職活動や社会人力にもつながる豊かな感性を磨くための視点や手法も学ぶことができる。

フィトケミカルなどの植物成分の活用手法や、認知症を含む精神医療における植物セラピーの最前線の考え方を自らの生活に活用する技術・考え方を身に着ける。

遠隔講義の場合においても、チャット機能やブレイクアウトルーム機能などを有効活用し、自らの意思を示す機会が多く、各種課題とともに成績に反映する。

【学生の意見等からの気づき】

遠隔講義であっても、自らが在宅やその周辺活動で可能なアクティブラーニングや写真・動画の解説に、これまで以上の時間をかけるよう心がけたいと思います。

講義内容が多すぎるとの指摘があったため、配布資料を一部削除し、ディスカッションに多く時間を割く講義形態に修正します。

【学生が準備すべき機器他】

パワーポイントを活用する機会があるため、映写機が設置されている教室が望ましいです。PC は持参する予定です。

【Outline (in English)】

In "Phytotherapy," students learn the concept of effectively utilizing the multifaceted vitality of plants in medical, health, and welfare situations through active work in growing plants and passive actions that utilize the benefits of plants.

The goal of the course is to understand why plant-related activities can be used in therapy, or medical therapy, and to understand the multifaceted medical value of plants. We expect that learning and practicing phytotherapy as a medical technique for people in need of support will be a meaningful knowledge based on the importance of the natural environment and symbiosis, which can be seen in the SDG's movement.

Final grade will be decided based on the following: term-end examination(40%), mini-test or report(20%), questions and answers in class(20%), in-class contribution(20%).

PPE300YD

植物感染生理学

鍵和田 聡

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

植物と病原体は様々な相互作用を行っており、病原体の感染戦略と植物の抵抗性の攻防の結果として植物病害が引き起こされる。その発生メカニズムを分子レベルで理解するとともに、植物の防御機構を利用した防除法についても学ぶ。

【到達目標】

植物の抵抗性と植物を加害する病原体の感染生理を分子レベルから理解する。これを通じて植物と病原体の攻防についての理解を深め、防除のための基礎的な知識とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

授業計画に従って講義を行う。まず植物と微生物の関係について概説し、植物の抵抗性について述べる。次いで種々の病原体の感染戦略とそれに対する植物の防御応答について解説する。また、これを踏まえた上で防除戦略についてもいくつかの事例を紹介して考察する。内容について理解が進んでいるか数回行う確認テストで振り返ること。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて、あるいは授業内にて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論	植物感染生理学とは
第2回	植物と病原体	抵抗性と罹病性
第3回	植物の静的抵抗性	物理的、化学的抵抗性
第4回	植物の動的抵抗性（1）	抵抗性遺伝子、過敏感細胞死
第5回	植物の動的抵抗性（2）	抗菌性物質
第6回	菌類病の感染生理（1）	細胞壁分解酵素
第7回	菌類病の感染生理（2）	宿主特異的毒素
第8回	細菌病の感染生理（1）	侵入、認識、増殖
第9回	細菌病の感染生理（2）	発病因子、病原性遺伝子
第10回	ウイルス病の感染生理（1）	侵入、複製
第11回	ウイルス病の感染生理（2）	移行、ジーンサイレンシング
第12回	線虫病と害虫	適応、三者系、抵抗性
第13回	防除戦略（1）	プラントアクチベーター、生物防除
第14回	防除戦略（2）	分子育種

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
毎回資料・ノートを復習し、深く理解したい点は適宜参考書を調べる。内容について理解が進んでいるか数回行う確認テストを活用して振り返ること。

【テキスト（教科書）】

授業支援システムにて参考資料を配布する。

【参考書】

「分子レベルからみた植物の耐病性」島本ら、秀潤社
その他、適宜内容に応じて講義中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】

確認テストを含む平常点（約20%）、期末試験（約80%）により総合的に評価。

【学生の意見等からの気づき】

基礎的な点から丁寧に説明する。

【その他の重要事項】

オフィスアワーは履修の手引きを参照。

【Outline (in English)】

Plants and their pathogens are interacting in various ways, causing plant diseases as a result of battle between infection strategies of pathogens and plant resistance. Students understand their mechanisms at the molecular level and learn about the disease control method using the defense mechanism of plants. By understanding the resistance of plants and the infection physiology of pathogens at the molecular level, students deepen the basic knowledge to prevent the plant diseases. The standard study time for this class is four hours to understand the course content. Your overall grade in the class will be decided based on Term-end examination (80%) and in-class contribution (20%).

PPE300YD

植物臨床医科学

池田 健太郎

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

植物病の実践的な診断および防除の事例、最先端の防除技術を学び、植物医師として問題解決に必要な不可欠な知識と技術を修得する。

【到達目標】

農業生産の現場で発生する頻度の高い植物病の診断方法、およびその発生生態に関する知識を身につける。また適切な防除対策を策定し、生産者へ提案、実践する技術を修得することを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

生産現場で実際に発生した植物病の症例を写真で示し、診断のポイントを解説する。加えて、これまでの研究成果などから推察される発生生態を、図やイラストを用いて説明した後に、どのような防除対策が有効かを考察する。授業を復習する課題・レポートの提出は「学習支援システム」を通して行い、質問などの回答やフィードバックは授業内で共有する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	植物臨床医科学とは？	診断・防除対策の提案に必要な知識と技術
第2回	植物病の診断	圃場診断・植物体診断、問診や情報の活用
第3回	葉に発生する植物病（菌類）	灰色かび病、うどんこ病の診断・防除対策
第4回	葉に発生する植物病（細菌）	斑点性の細菌病、黒腐病の診断・防除対策
第5回	葉に発生する植物病（ウイルス）	葉に発生するウイルス病の診断・防除対策
第6回	法政大オリジナル万能防除剤の開発	本学科で行なっている新たな防除技術研究について
第7回	導管閉塞を伴う植物病（菌類1）	パーティシリウム属菌による土壌病害の診断・防除対策
第8回	導管閉塞を伴う植物病（菌類2）	フザリウム属菌による土壌病害の診断・防除対策
第9回	導管閉塞を伴う植物病（細菌）	土壌伝染する病原細菌による植物病の診断・防除対策
第10回	生物農薬開発の実際	実用化された生物農薬の開発経緯と社会への貢献について
第11回	菌核で伝染する植物病（菌類）	白絹病、菌核病などの診断・防除対策
第12回	根および地際部の植物病（菌類）	ピシウム属菌やリゾクトニア属菌による植物病の診断・防除対策
第13回	地上部に発生する植物病（生理障害・葉害）	気象要因や施肥に起因する生理障害、葉害の診断・対策
第14回	最新の診断技術の活用	AI（人工知能）やドローンによる診断技術研究について

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各講義の重要なポイントをまとめること。関連の課題に関して自己学習を行う。

【テキスト（教科書）】

講義ごとに資料を学習支援システムにアップする。

【参考書】

米山伸吾・根本久・上田康郎・都築司幸著『図説野菜の病気と害虫 伝染環・生活環と防除法』（農山漁村文化協会）

Gail L. Schumann・Cleora J. D'Arcy『Hungry Planet: Stories of Plant Diseases』（APS PRESS）

難波成任監修『植物医科学』（養賢堂）

【成績評価の方法と基準】

期末試験（50%）、課題・レポート（30%）、平常点（20%）で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

実際の農業生産現場で発生する植物病を授業の対象として、「植物臨床医科学」が単なる学問に終わらず、社会で役立つ知識や技術を習得できる授業となるように工夫する。

【学生が準備すべき機器他】

主にパワーポイント画面で講義を進める。

【その他の重要事項】

国内外の農業生産現場で植物保護の研究・指導に携わった教員が、植物病の診断や防除対策の策定を行う上で、特に重要と考えられる知識・技術を講義する。

【Outline (in English)】

Students will learn practical cases of diagnosis and control of plant diseases, and study skills essential for problem-solving as plant doctors. The goal of this course is to acquire diagnostic methods and knowledge of the life cycle of plant diseases that frequently occur in agricultural production. In addition, the objectives are to gain the ability to choose and determine the best disease control measures based on the life cycle of plant diseases and to acquire the skills to propose and implement such measures to growers.

Grades will be based on the final exam (50%), assignments and reports (30%), and regular marks (20%).

PPE300YD

生物制御化学

中牟田 潔

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

昆虫はさまざまな化学物質を用いて、体内環境を維持するとともに、同種個体間や異種個体間のコミュニケーションを行っている。本授業では昆虫をおもな対象として、ホルモンなどが体内環境をどのように維持するのか、さらに信号化学物質（セミアケミカル）がコミュニケーションをどのように仲介しているのか、また、それらの物質を利用した害虫管理について理解する。

【到達目標】

到達目標を以下の4つにおく。①昆虫のイメージを正しく把握して昆虫に親しみを持てるようにする。②昆虫の摂食、成長、繁殖、休眠など基本的な生物現象が、ホルモンやセミアケミカルによる化学的制御によって成り立っていることを知る。③昆虫の種内・種間コミュニケーションに関わるセミアケミカルの化学と働きを理解する。④セミアケミカルの利用による害虫制御を理解し、持続可能な農業に寄与していることを知る。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

昆虫をおもな対象として、「到達目標」を達成できることを念頭においた講義を主体とする。

理解の助けとして、多様性の高い昆虫のイメージ造りに役立つスライド画像や動画などをできるだけ活用する。また、研究の実際をイメージできるように、授業に関連して教員自身が直接・間接に経験した研究事例を随時織り込んでわかりやすく紹介する。

課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論	本授業で扱う「生物制御化学」とは何かを、制御主体（生物およびヒト）から考える。
第2回	化学物質による生理・生態の制御	昆虫に限らず、生物には細胞間、個体間、異種個体間など、さまざまなレベルで化学コミュニケーションが存在することを知る。
第3回	セミアケミカル(1)：フェロモンとアレロケミカル	セミアケミカルは個体間の化学コミュニケーション言語であり、①同種個体間で作用するフェロモン②異種間で作用するアレロケミカルよりなることを知る。
第4回	セミアケミカル(2)：方法論	セミアケミカルの機能や化学構造を明らかにするための、生物学的手法および有機化学的手法、さらに両者を組み合わせた手法を知る。
第5回	植食性昆虫の寄主探索におけるセミアケミカル	植物を餌とする昆虫が寄主植物を探索・発見する過程には様々なセミアケミカルが関与していることを知る。

第6回 種間関係を仲介する炭水素
昆虫の体表にある脂質は乾燥や病原菌の感染を防ぐ働きをもつが、体表炭水素が共生者の認識や捕食者を避けるためのカムフラージュなど種間関係を仲介していることを知る。

第7回 中間まとめ
ここまでの授業の理解度をテストする

第8回 フェロモン(1)：機能によるフェロモンの分類
フェロモンは受容後の情報伝達経路によって①「プライマーフェロモン」：ホルモ的な経路（階級分化など）②「リリーサーフェロモン」：神経的な経路（性誘引、警報、集合など）に分けられることを知る。

第9回 フェロモン(2)：合成フェロモンの利用
合成性フェロモンの害虫防除への利用には、①モニタリング、②大量誘殺、③誘引・殺虫、④交信かく乱があることを知る。

第10回 フェロモン(3)：「フェロモン剤抵抗性」の出現
交信かく乱法において最も注目すべき課題：静岡県下で茶樹害虫「チャノコカクモンハマキ」で確認された「フェロモン剤抵抗性」は世界で唯一の事例であり、解決策も見いだされたことを知る。

第11回 フェロモン(4)：侵略的外来アリの制御化学
わが国で問題のアルゼンチンアリ、ヒアリ、アシジロヒラフシアリの3種を取りあげ、生態とアリ用ベイト剤による防除、ならびにアルゼンチンアリにおける道しるべフェロモン剤によるユニークな交信かく乱防除の試みを紹介する。

第12回 アレロケミカル(1)：シノモン植物-植食者-天敵の三者間相互作用
信号を発する種、それを受け取る種の双方にとって有利な相互作用を仲介するシノモンを、植物-植食者-天敵の関係を例に知る。

第13回 アレロケミカル(2)：アロモンとカイロモン
昆虫は化学物質を用いて自己の防衛を行っている。これらの物質はアロモン的一种である。また、昆虫の中には他の生物が出す化学物質を感知し、自己に有利な物質として利用している（カイロモン）。ここではアロモンとカイロモンの例を紹介する。

第14回 期末まとめ
授業の理解度をテストする。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
1. 受講前および受講期間中に教科書などで次の分野の基礎を学んでおく：「有機化学」、「昆虫学」、「植物学」

【テキスト（教科書）】

教科書は不使用：毎回の講義時に用いる資料は学習支援システムにアップロードする。

【参考書】

1. 「最新応用昆虫学」田付・河野編著、朝倉書店、2009
2. 「昆虫生理生態学」河野・田付編著、朝倉書店、2007
3. 「大学生態学への招待」古前恒監修、三共出版、1996
4. その他、講義において随時紹介する。

【成績評価の方法と基準】

中間まとめ、期末まとめにて実施する試験によって「到達目標」に掲げた3つの項目ごとに基本的な事項の理解ができているかどうかを評価する

要素ごとの配分と評価基準

- ・ 中間試験、期末試験 (それぞれ 45%): 得点による
- ・ 平常点 (10%): 授業への参加姿勢

【学生の意見等からの気づき】

特になし

【学生が準備すべき機器他】

資料配布・課題提出等のために学習支援システム等を利用する。

【Outline (in English)】

The lectures for this course will encompass concepts of insect physiology and chemical ecology and their application for insect pest management. Students will understand the function and chemical structure of hormones that regulate the condition of the body. And they also understand “pheromones” which mediate intraspecific communication and “allelochemicals” mediating interspecific communication. Furthermore, students will understand the application of semiochemicals in insect pest management.

Your study time will be more than four hours for a class. Your overall grade in the class will be decided based on the following: Mid-term examination: (45 %) Term-end examination: 45 %, and in-class contribution (10%).

PPE300YD

植物医科学法論

福盛田 共義

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

- 1 植物医科学、植物防疫の考え方を理解し、関連の法制度について知る。
- 2 植物医科学、植物防疫をめぐる国際的な動きを理解する。
- 3 病害虫および鳥獣による被害とその防除について知る。
- 4 農業に関する行政制度、安全性確保対策について知る。
- 5 植物検疫制度とその実施について知る。

【到達目標】

植物医科学、植物防疫に関する基本的な考え方及び知識を身につける。植物防疫制度、農業取締制度及びリスクアナリシスの基礎的な概念について理解し、説明できるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義（対面授業）を中心とし、機会に応じ DVD など視聴覚機材を使用する。授業の中で2回的小レポート課題を実施する。講義資料及び小レポート課題は学習支援システムにも掲載する。第14回目の授業において、まとめと試験を行う。なお、フィードバック方法として、第14回目の授業において、それまでの授業の中で行った小レポート課題に対する講評・解説を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1 回目	植物医科学と植物防疫	植物医科学と植物防疫の基本的な考え方、植物防疫を支える組織、関係法令、国際条約。
2 回目	植物医科学と関係法令	植物防疫法、農業取締法の概要。
3 回目	植物医科学とリスクアナリシス	SPS 協定、リスクアナリシスの概念、食品安全分野及び植物防疫分野への適用。
4 回目	総合防除と発生予察	防除を巡る現状と課題、総合防除（基本方針・計画）、発生予察、指定有害動物、発生予察情報の種類と実際。
5 回目	有害動物の防除 1	都道府県の防除（防除基準、防除暦、要防除水準）、最近の病害虫の発生動向、多様な防除手法。
6 回目	有害動物の防除 2	総合的病害虫・雑草管理（IPM）、農林航空事業、薬剤抵抗性対策。
7 回目	有害動物の防除 3 及び小レポート課題①	マイナー作物向け防除対策、農産物輸出促進のための防除対策、野生鳥獣被害防除対策。 あわせて、総合防除、発生予察等の防除に関するレポート課題①の提示。
8 回目	農業	農業の歴史、農業の生産・開発の動向、農業取締制度の歴史、農業取締法の規定のポイント。
9 回目	農業の安全性 1	リスクアナリシスの農業安全性への適用、ポジティブリスト制度。
10 回目	農業の安全性 2	農業の登録審査、登録拒否の基準、表示制度、使用規制、適正使用に係る各種施策。
11 回目	植物検疫 1	植物検疫の歴史、輸入植物検疫。
12 回目	植物検疫 2 及び小レポート課題②	輸出検疫、国内検疫（種苗の検査、移動規制、侵入調査）、緊急防除。 あわせて、農業安全性及び検疫に関するレポート課題②の提示。
13 回目	植物検疫 3	輸出入木材梱包材の検査、船舶の検査、車両の検査等多様な植物検疫、植物検疫リスク管理情報の収集・分析。
14 回目	植物医科学法論のまとめ、小レポート課題の解説 及び 期末試験	講義全体の総括、2 回的小レポート課題の講評・解説、及び、期末試験の実施。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】

次回講義のテーマに関連する農林水産省、厚生労働省、食品安全委員会等のホームページや、参考資料の該当部分のみておくこと。

また、毎回の授業後、教材を十分に復習しておくこと。関連する新聞報道等に注意を払って調べてみる。2 回的小レポート課題に対応すること。

【テキスト（教科書）】

教科書は使用しない。
毎回、教材プリントを配布する。
あわせて、教材を学習支援システムにも掲載する。

【参考書】

農業概説 2022（日本植物防疫協会）

【成績評価の方法と基準】

2 回的小レポート課題で 40%、試験で 60% の評価配分とする。

【学生の意見等からの気づき】

「社会で活かせる植物医科学」の観点から、適宜、病害虫防除、農業安全性確保及び植物検疫に関する現場での実例、国の政策の動き、国際的な動向等を紹介して、理解を深めてもらえるよう工夫する。

【Outline (in English)】

【Course outline】

This course deals with the basis of Plant Protection Act, Agricultural Chemical Regulation Law, Food Sanitation Act and Food Safety Basic Law.

Also, this course introduces the concept of Risk Analysis about Food Safety and Pest Risk Analysis to students.

【Learning Objectives】

At the end of the course, students are expected to be able to explain the system of Plant Protection, Agricultural Chemical Regulation and Risk Analysis.

【Learning activities outside of classroom】

Before/after each class meeting, students will be expected spend four hours to master the course content.

【Grading Criteria/Policy】

Final grade will be decided based on term-end examination (60%) and short reports (40%).

PPE300YD

ポストハーベスト論

廣岡 裕吏、宮ノ下 明大

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

青果物の生理的品質劣化やカビ・害虫による被害について理解し、品質を維持するための流通、貯蔵、防除技術を学ぶことを目的とする。

Term-end examination: 80%、in class contribution: 20%

【到達目標】

青果物の生理的品質劣化やカビ・害虫による被害の現状を理解する。そして、その予防、防除に関する技術、方法を学ぶ。また、青果物の商品価値とそのコストとのバランス、穀物病害虫を中心とした植物検疫の現状を踏まえて理解し、食品安全に関わる考え方を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

授業は主に小テストやリアクションペーパー等を用いながら、パワーポイントを使って行う。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」や授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス/青果物の品質と機能	青果物の品質と機能
第 2 回	ポストハーベストと害虫①	ポストハーベストと害虫：植物検疫の目的としくみ
第 3 回	ポストハーベスト害虫②	米の害虫と防除法
第 4 回	ポストハーベスト害虫③	貯蔵害虫の新しい殺虫技術：高圧炭酸ガス・低エネルギー電子線
第 5 回	ポストハーベスト害虫④	チョコレート・カップ麺製品の害虫と侵入防止法
第 6 回	ポストハーベスト害虫⑤	香辛料の害虫と侵入防止法
第 7 回	食品に対する異物混入⑥	粉体食品の害虫とアレルギー
第 8 回	植物検疫の現場と害虫問題	中国への精米輸出とカツオブシムシ、ペルー産マンゴウの輸入解禁
第 9 回	青果物の品質変化①	生理的な 4 つの要因
第 10 回	青果物の品質変化②	青果物の輸送・貯蔵方法
第 11 回	青果物の品質変化③	品質保持能力の高い青果物の作出と青果物の品質を保つ加工
第 12 回	ポストハーベストとカビ①	カビによる腐敗
第 13 回	ポストハーベストとカビ②	カビ毒
第 14 回	ポストハーベストとカビ③	カビとその診断・予防・防除

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】授業で行われる小テストの内容はその回の重要事項であり、小テスト問題を中心に授業内容を復習することが望ましい。また、スーパーマーケット等に陳列されている青果物やその包装形態は、本講義で紹介する身近な品質保持のための実例であり、買い物の際などに観察するとよい。

【テキスト（教科書）】

講義時に資料を配布する。定められた教科書は使用しない。

【参考書】

開講時に紹介する。

【成績評価の方法と基準】

平常点（約 20%）、課題や試験（約 80%）により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

毎回の小テストはその日の授業のポイントがわかると好評である。また、授業の前に前回の復習の時間を確保することで、授業内容の理解が深まるとのコメントが多い。

【Outline (in English)】

The aim of this course is to help students acquire knowledge for the distribution, storage and control technique to maintain good quality of harvested fruits, vegetables and crops from physiological deterioration, fungi and pests. The goals are to receive the knowledge of these studies. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Your overall grade in the class will be decided based on the following

PPE300YD

植物生理病学

佐野 俊夫、亀和田 國彦

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

植物生理病（生理障害）の具体例とそれを引き起こす環境要因を学ぶ。そして、植物生理病の診断方法およびその対処方法に関する知識を習得する。植物病には菌類などの伝染性病原体による病気のほかに、不適切な生育環境（土壌、大気、水分、農業など）を原因とする生理障害（生理病）がある。本講義では、植物栄養学、肥料学の内容をベースに、過不足により生理障害の原因となる土壌無機栄養素の性質と植物体内での利用について主に佐野が、これらの障害を引き起こす環境要因（土壌汚染、水質汚染、大気汚染）について主に亀和田が解説する。

【到達目標】

各肥料要素の過不足による植物生理障害症状を理解する。また、各肥料要素が植物にどのように取り込まれ、利用されるかを学ぶことで、肥料バランス感覚を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義形式の授業形態ですが、穴埋め式テキストを配布し、ヒントを出しながらみなさんに穴埋め部分を回答してもらっています。

また、授業終わりに小テストを行い、その授業のポイントの復習に充てているので、小テストを学習支援システム課題欄に提出してください。翌週の授業時に小テストの解説をします。

課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」や授業内でおこないます。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	生体を構成する元素	必須元素と必須微量元素
第2回	生体膜の性質	膜輸送タンパク質の構造と機能
第3回	土壌無機栄養素（1）	窒素の吸収と代謝
第4回	土壌無機栄養素（2）	リンの吸収と代謝
第5回	土壌無機栄養素（3）	カリウムの吸収と利用
第6回	土壌無機栄養素（4）	カルシウムの吸収と利用
第7回	土壌無機栄養素（5）	マグネシウムの吸収と利用
第8回	植物生理障害を引き起こす環境要因（1）	土壌汚染と生理障害
第9回	植物生理障害を引き起こす環境要因（2）	水質汚染と生理障害
第10回	植物生理障害を引き起こす環境要因（3）	大気汚染と生理障害
第11回	土壌無機栄養素（6）	イオウ、鉄の吸収と利用
第12回	土壌無機栄養素（7）	微量元素の欠乏・過剰と生理障害
第13回	土壌無機栄養素（8）	ホウ素、ケイ素の利用とアクアポリン
第14回	土壌無機栄養素（9）	アルミニウムと塩ストレス

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

授業毎に行われる小テストの内容はその回の重要事項であり、小テスト問題を中心に授業内容を復習することが望ましい。また、家の周りや通学途中で見かける畑等の作物には本講義で紹介する生理障害が生じている可能性があり、休日や大学への行き帰り等に観察するとよい。

【テキスト（教科書）】

講義時に資料を配布する。定められた教科書は使用しない。

【参考書】

原色 野菜の要素欠乏・過剰症 渡邊和彦 農文協

植物生理学 第2版 三村徹郎 化学同人

【成績評価の方法と基準】

期末試験 72%、毎回の講義時に行う小テスト 28%、で評価する

【学生の意見等からの気づき】

穴埋め式のテキストを用いて授業中に学生に回答させること、毎回の小テスト結果を翌週に講評することは授業内容の理解が深まる、と好評であったため、今年度も継続する予定である。

【学生が準備すべき機器他】

講義資料をPDFで配布するので、パソコンやスマホを持参して講義中に資料を参照してください。また、穴埋め部分の解答を記載するために、配布資料のコピーやノート等があると便利です。

【Outline (in English)】

In this lecture, we first learn environmental factors causing plant physiological diseases (physiological disorders), and then, diagnostic methods for these disorders.

Your study time will be more than four hours for a class.

Your overall grade in the class will be decided based on the following:

Term-end examination: 72 %, Short reports given during each class: 28%.

PPE300YD

植物医科学専門実験 I

津田 新哉、中山 喜一、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕吏、大井田 寛、平田 賢司、高橋 勤、池田 健太郎、齋藤 範彦

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

2 年次までの実験・講義によって習得した技術や知識を総合利用して植物病虫害の実践的診断、治療技術を鍛錬し養成する。また、植物ウイルスを含む植物病原微生物や植物に害を与える微小昆虫を材料に、遺伝子組換え実験を含めた DNA 操作技術の基礎を修得する。

【到達目標】

分子生物学的手法を含む植物病診断技術を理解するとともに、実際の診断に応用する能力を身につけることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

「植物病虫害の診断」では、実際に発生している農作物・樹木類の病虫害についてその被害症状を自ら観察し、病原微生物の分離・同定、微小昆虫の同定・分類を行う。さらに、分離した微生物について接種実験による病徴再現を行い、微小昆虫の同定には分子生物学的な手法も用いる。「DNA 基礎実験」では、植物病原微生物・微小昆虫を実験材料に分子生物学の基礎的な実験技術について学習する。これらの実験は平行して進行する。また、授業内に前回の課題演習について解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	植物病虫害の診断 (1)	ガイダンス
第 2 回	植物病虫害の診断 (2)	農作物・樹木類の病虫害を観察・診断する
第 3 回	植物病虫害の診断 (3)	農作物の病虫害を診断し、病原微生物、微小昆虫を分離し同定する
第 4 回	植物病虫害の診断 (4)	樹木類の病虫害を診断し、病原微生物、微小昆虫を分離し同定する
第 5 回	植物病虫害の診断 (5)	分離・同定した病原微生物の接種試験を行う
第 6 回	植物病虫害の診断 (6)	接種試験の結果を評価する
第 7 回	植物病虫害の診断 (7)	実験結果のまとめと考察を行う
第 8 回	DNA 基礎実験法 (1)	罹病植物・植物病害微生物・微小昆虫からの核酸抽出
第 9 回	DNA 基礎実験法 (2)	PCR 法・PCR 産物の精製
第 10 回	DNA 基礎実験法 (3)	制限酵素処理・ベクターへのクローニング
第 11 回	DNA 基礎実験法 (4)	形質転換
第 12 回	DNA 基礎実験法 (5)	プラスミド抽出
第 13 回	DNA 基礎実験法 (6)	塩基配列の決定・系統樹の作成
第 14 回	DNA 基礎実験法 (7)	実験まとめと考察

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、2 時間を標準とする】事前に植物医科学実験マニュアルの該当章を読み、実習作業イメージを把握しておく。また、配布したテキストを学習しておく。継続的な実験や経過観察、実験用植物の育成や管理、器具の洗いや片付けなどは実験時間以外にも自主的に実施する。課題に関してレポートにまとめる。また、前年までに行った実験・実習の内容（特に植物病の診断に関係する内容）を復習すること。

【テキスト（教科書）】

植物医科学実験マニュアル、堀江博道・橋本光司・西尾健、大誠社、2016 年、7000 円

実習の内容に応じて、適宜、参考資料を配布する。

【参考書】

必要に応じて紹介する。

【成績評価の方法と基準】

診断実験・DNA 基礎実験ともに実験ノートに目的・手法・結果・考察を記録し、提出してもらう。ただし、微小昆虫に関する実験についてはレポートを提出してもらう。また、DNA 基礎実験では課題演習を適宜行い、実験課題の目的や内容を理解しているかをチェックする。実験ノート・課題演習・レポートの提出物（78%）に加えて、平常点や実験態度（22%）を含めて総合評価する。

【学生の意見等からの気づき】

手順の説明にビデオを活用する。実験手順への理解を深めるため、操作の待ち時間の有効活用を図る。

【Outline (in English)】

The aim of this course is to help students acquire an understanding and skills of the DNA cloning techniques associated to plant pathogens. This course also deals with the diagnosis of mite by both morphological analysis and sequencing analysis. In addition, it also enhances the development of diagnosis skill in plant diseases. Before/after each experiment, students will be expected to spend two hours to understand the course content. Students are required to submit a notebook and a report on their work, which will be used to judge whether the student understands the purpose and content of the experiment (78%). Normal points such as experimental attitude (22%) will be also considered for final grade.

PPE300YD

植物医科学専門実験 | |

津田 新哉、中山 喜一、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕吏、大井田 寛、平田 賢司、高橋 勤、池田 健太郎、齋藤 範彦

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

前半では、分子生物学の基礎的な実験技術のうち、タンパク質を取り扱う基礎技術について習得する。後半では、卒業研究に向け、高度な解析機器の操作を含む実験技術を習得するとともに、研究テーマについて調査、考察し、文章および口頭での発表技術を訓練する。

【到達目標】

植物病の研究に用いられるタンパク質解析法を理解し、その他機器解析法を含めて、植物医科学にかかわる広範な技術を理解し身につけることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

前半の「タンパク質基礎実験法」ではタンパク質の抽出、電気泳動、ウエスタンブロット法による目的タンパク質の検出などを行う。また、後半の「植物医科学演習」では、植物医科学に利用される分子生物学的手法や画像取得・解析技術などに関する最新機器の使用法について実践的演習を行うとともに、植物医科学に関連する論文、資料について調べ、まとめて発表し、総合的な討議を行う。フィードバックについては、前半では毎回提出させる課題を翌週解説を行うことで、後半では機器実技担当教員やゼミ担当教員が授業内での質疑応答によって、行うこととする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	タンパク質基礎実験法(1)	ガイダンス
第2回	タンパク質基礎実験法(2)	サンプル調製・試薬作成
第3回	タンパク質基礎実験法(3)	電気泳動・CBB染色
第4回	タンパク質基礎実験法(4)	電気泳動・ウエスタンブロットティング(転写)
第5回	タンパク質基礎実験法(5)	ウエスタンブロットティング(検出)
第6回	タンパク質基礎実験法(6)	タンパク質基礎実験法のまとめ
第7回	植物医科学演習(1)	DNAシーケンサー、透過型電子顕微鏡の運転操作
第8回	植物医科学演習(2)	DNAシーケンサー、透過型電子顕微鏡の結果解析
第9回	植物医科学演習(3)	遺伝子導入装置、共焦点レーザー顕微鏡、リアルタイムPCRの運転操作
第10回	植物医科学演習(4)	遺伝子導入装置、共焦点レーザー顕微鏡、リアルタイムPCRの結果解析
第11回	植物医科学演習(5)	植物医科学に関連する論文、資料について調べる(1)
第12回	植物医科学演習(6)	調べた論文、資料について報告・発表する(1)
第13回	植物医科学演習(7)	植物医科学に関連する論文、資料について調べる(2)
第14回	植物医科学演習(8)・総合まとめ	調べた論文、資料について報告・発表する(2)・総合まとめを行う

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、2時間を標準とする】配布したテキストを学習しておく。継続的な実験や経過観察、実験用植物の育成や管理、器具の洗いや片付けなどは実験時間以外にも自主的に実施する。課題に関してレポートにまとめる。

【テキスト（教科書）】

実験テーマごとに資料を配布する。

【参考書】

必要に応じて紹介する。

【成績評価の方法と基準】

実験レポート評価および演習評価：70%、平常点：30%、を基本とし、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

手順の説明にビデオを活用する。操作の待ち時間に実験の理解を深めるための課題を与えるなど、実験の本質への理解を深めるために時間の有効活用を図る。

【学生が準備すべき機器他】

機器実習の回は機器使用の待ち時間が生じるため、待ち時間中にレポート作成ができるよう、各自、パソコンを持参すること。

【その他の重要事項】

国や地方の試験場等で植物保護の実務に取り組んだ教員、あるいは民間企業で研究開発の実務を経験する教員が、実験の具体的な操作のサポートや実験事故防止に努める。

【Outline (in English)】

【Course outline and Learning Objectives】

Students will obtain the basic skills of the protein handling, such as protein quantification, SDS-PAGE and Western blotting/Immunodetection. In the latter half, students are also to be trained to use the department instruments relating to clinical plant science.

【Learning activities outside of classroom】

Read the text of the course / experiment before and after the each experiment.

【Grading Criteria /Policy】

Final evaluation will be decided basically according to the reports (70%) and in-class contribution (30%).

PPE100YD

植物生産基礎実習 I

津田 新哉、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕吏、大井田 寛、高橋 勤、池田 健太郎、鶴岡 康夫、齋藤 範彦

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

植物医学において植物病や害虫の診断、予防、治療技術を学ぶうえでの基礎となる植物の栽培技術を知るため、農作物（植物）を自らの手で育てる体験をする。

栽培中に自然発生する病害虫による被害を身近に観察し、植物医学の必要性を知る。応用植物科学科に入学し最初の実習科目として、植物や農業を身近に感じる体験をする。

【到達目標】

種子繁殖性の野菜、栄養繁殖性の果樹など木本植物の栽培管理法や繁殖技術を習得することを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

圃場において野菜栽培を体験することにより、植物の様々な特性を知る。また、農業技術としての除草や施肥管理などを実体験する。伝統的技術として接木や挿し木技術を、新しい技術として茎頂培養技術を学ぶ。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	実験実習の心構え	オリエンテーション 図書館ガイダンス
第2回	野菜の栽培(1)	苗作りの基礎、定植
第3回	植物医学関係施設の見学(1)	東大小石川植物園の見学
第4回	植物組織と細胞の観察(1)	顕微鏡操作の基礎
第5回	野菜の栽培(2)	土作りの基礎
第6回	栄養繁殖の方法(1)	接ぎ木実習
第7回	栄養繁殖の方法(2)	挿し木実習
第8回	栄養繁殖の方法(3)	メリクロン培養
第9回	植物医学関係施設の見学(2)	東京都農林総合研究センターの見学
第10回	植物組織と細胞の観察(2)	顕微鏡操作の拡張
第11回	植物組織と細胞の観察(3)	細胞周期と染色体の観察
第12回	野菜の栽培(3) 栄養繁殖の方法(3)	果実調査 接ぎ木、挿し木の観察
第13回	野菜の栽培(4) 栄養繁殖の方法(4)	生育調査と収穫 挿し木、接ぎ木の活着状況の観察
第14回	課題発表会	班ごとに各実習テーマを割り当て、実習内容について発表する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、1時間を標準とする】
植物の栽培法に関する知識を事前に学習しておく。
圃場における野菜栽培期間中、接木・挿し木植物の管理期間中は、毎日生育状況を観察し、植物の健康を保つことに努める。

【テキスト（教科書）】

植物医学実験マニュアル 改訂版、堀江博道・橋本光司・西尾健、津田新哉、鍵和田聡ほか、大誠社、2023年。
実習の内容に応じて、適宜、参考資料を配布する。

【参考書】

野菜栽培に関する図書など

【成績評価の方法と基準】

各回に課題を示し、実験作業内容、観察・実験結果、課題、考察をまとめてレポートとして提出する。提出レポートにより実験課題の目的や内容を理解しているかを判断し、評価する（100%）。単位取得には全ての課題レポートの提出が原則である。

【学生の意見等からの気づき】

数名で1つの班を形成して共同で実習を進めるため、実験準備や後片付け作業には積極的に参加する。

【学生が準備すべき機器他】

課題発表会では、各実習課題の取り組み状況や結果を、パワーポイントを使用して発表する。

【その他の重要事項】

植物の栽培管理は、毎日の観察と手入れ（施肥、水やりなど）が最も重要である。

【Outline (in English)】

This course introduces the plant cultivation technology as the most basic knowledge in learning about the diagnosis, prevention, and treatment technology of plant diseases and insect pests in clinical plant science. For this reason, we experience to grow agricultural crops (plants) by our own hands. It also enhances the development of students' knowledge the necessity of clinical plant science by closely observing the damage caused by pests and microorganisms naturally occurring during cultivation.

The goals of this course are to learn cultivation management methods and propagation techniques for vegetables and woody plants, including fruit trees.

Before each class meeting, students will be expected to study the knowledge of plant cultivation methods in advance.

During the period of vegetable cultivation in the field or during the management of grafted and cut plants, make daily observations of growth conditions and strive to maintain plant health. Your required study time is at least one hour for each class meeting.

The assignment will be presented at each session, and students are required to submit a report summarizing the experimental work, observation and experimental results, issues, and discussion. Students will be evaluated based on their understanding of the purpose and content of the experimental work in the submitted reports (100%). In principle, all assignment reports must be submitted in order to receive credit.

PPE100YD

植物生産基礎実習 I I

津田 新哉、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、廣岡 裕吏、大井田 寛、高橋 勤、池田 健太郎、鶴岡 康夫、齋藤 範彦

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

春学期の植物生産基礎実習 I に続き、植物の組織培養方法、土壤微生物の解析方法、花器官の解析方法等を実習を通じて学ぶ。同時に植物栽培、増殖、およびその検定のための無菌操作、顕微鏡操作、酵素処理などの実験技法も学ぶ。

【到達目標】

植物の生育状況や生理的变化を計測する測定技術および、観察技術を習得する事を目標とする。また、正確な実験結果を導くための、植物栽培培地の作成法、クリーンベンチを用いた無菌操作方法、植物組織観察のための顕微鏡観察手法を学ぶ。そして、実験結果の解析手法として、エクセルを用いたグラフ・表作成、観察写真のトリミングとレイアウト手法などを学び、レポートにまとめて提出する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

毎回、実習テキストを配布し、テキストに従い実験作業を行う。その際、実習ティーチングアシスタントと作業内容を相談しながら、細かい実験作業技術、および、実習内容について学ぶ。また、観察は授業時間以外にもおよぶことがあり、適宜実験結果の観察を行う。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行ない、提出レポートにはコメントを付けて返却する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	昆虫の観察	昆虫の採集と標本作成
第 2 回	交配用植物の準備	育種実習に必要なアブラナの播種
第 3 回	タバコ葉片を用いた組織培養 (1)	組織培養に用いる培地の作成 使用器具の滅菌準備
第 4 回	タバコ葉片を用いた組織培養 (2)	無菌操作による植物組織の培養
第 5 回	植物医科学関係施設見学	植物医科学関係機関の見学
第 6 回	土壤微生物学実習 (1)	有機質肥料添加土壌の調製・培養開始、細菌計数用培地の調製
第 7 回	土壤微生物学実習 (2)	土壌希釈液接種・培養開始
第 8 回	土壤微生物学実習 (3)	細菌生育ウェルの計数、アンモニア生産菌生育ウェルの計数
第 9 回	育種基礎実験 (1)	花器形態、葯、柱頭、胚珠形態の観察
第 10 回	育種基礎実験 (2)	花粉形態の観察、花粉核の観察
第 11 回	育種基礎実験 (3)	花粉管形態の観察
第 12 回	野菜からのプロトプラスト単離	野菜からのプロトプラスト調製技術の習得
第 13 回	光合成収率の測定	植物の光合成収率の測定方法の習得
第 14 回	課題発表会	班ごと割り当てられた課題について発表する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、1 時間を標準とする】「植物医科学実験マニュアル」（大誠社）を教科書として用いるので、事前に該当章のテキストを読み、実習作業イメージを把握しておく。実習時に作成したデータを元に資料整理、文献検索、ネット検索を行い、レポート課題を作成する。また、実験テーマにより観察、作業等が実習時間外に及ぶことがある。

【テキスト（教科書）】

「植物医科学実験マニュアル」大誠社。
上記マニュアルを中心にして、実験当日の準備、作業、片づけに関する資料を配布する。

【参考書】

各実験担当者が必要に応じて紹介する。

【成績評価の方法と基準】

各回に課題を示し、実験作業内容、観察・実験結果、課題、考察をまとめてレポートとして提出する。提出レポートにより実験課題の目的や内容を理解しているかを判断し、評価する（100 %）。単位取得にはすべての課題レポートの提出が原則である。

【学生の意見等からの気づき】

毎年、「レポート返却が遅くて次のレポート作成の参考にならない」というアンケート回答をもらいます。提出レポートはなるべく早く採点し、返却して、次のレポート作成の助けになるように心がけます。

【学生が準備すべき機器他】

観察データを取得するために、デジタルカメラあるいはスマートフォン等の写真撮影機材があるとよい。
実験データ整理のために、ワード、エクセルを使用することがある。使用する際は事前に貸与パソコン持参の連絡をする。
また、課題発表会では各課題内容をパワーポイントファイルにまとめて発表する。

【Outline (in English)】

Following the course in the spring semester, we learn the plant cultivation and propagation methods through practical training. At the same time, we also learn experimental techniques concerning aseptic operation, microscope manipulation and enzyme treatment to evaluate the plant growth.

The standard study time for this class is one hour, including preparation and review. Students are expected to study the relevant sections of the textbook "Manual of Experiments in Clinical Plant Science".

Students are required to submit reports. Grading will be comprehensively decided based on the reports including experimental attitude (100%).

ASS100YD

国際食料需給論

鶴岡 康夫

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

食料は、生命維持のためだけでなく、健康的で文化的な生活を営むうえで欠かせない要素である。しかし、世界の食料需給は不均衡状態にあり、食料の分配も偏在的である。そこで本講座では、日本を含む世界の食料需給の動向を概観した後、農産物や食品の流通や貿易、今日の食料をめぐる課題について検討し、理解を深めていく。

【到達目標】

- ①統計資料をもとに、日本および世界の食料問題について自ら考察し、論理的に説明できるようになる。
- ②日本を含む世界全体における食料問題の現状について理解を深め、問題点を指摘できるようになる。
- ③食料需給とそれに影響を及ぼす要因の因果関係を説明できるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

担当者による講義形式で進める。授業では、適宜資料を配布する。また、授業内で適宜、質問を受け付けるほか、課題やレポートの解説・講評を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	授業の目的、フードシステム、複合的食料危機
第2回	食料需要 ①人口	人口の変化と予測
第3回	食料需要 ②経済、所得	経済成長、消費構造の変化、南北問題
第4回	食料供給 ①農地面積	農地面積の変化と予測
第5回	食料供給 ②作物収量	技術革新、育種、緑の革命、気候変動
第6回	三大穀物の需給状況	国別・地域別需給状況、エネルギーへの転換、将来予測
第7回	食料貿易	食料貿易の規模・影響力、不均衡問題
第8回	不確実性と食料需給 ①気候変動、環境資源	気候変動の影響、土壌・水環境・エネルギー資源の影響
第9回	不確実性と食料需給 ②世界情勢変動	世界情勢変動の影響
第10回	安全保障と食料生産	食料政策
第11回	日本の食料需給 ①生産の変化	食料自給率低下の過程と要因
第12回	日本の食料需給 ②消費の変化	家計消費の変化、食の外部化
第13回	日本の食料需給 ③政策の変化	国内政策と自給率、安全保障
第14回	まとめ	講義内容の振り返り、食料需給の課題と新たな動向

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

予習に2時間、復習に2時間を目安とし、

1. 参考書等で講義内容に該当する部分を読み返し、基礎知識を理解する。
2. 新聞、ニュース、文献を参照し、現実の問題や社会の動向を理解する。

【テキスト（教科書）】

特になし。

【参考書】

初回講義時に詳細を紹介するが、以下に一例を挙げる。

- ・高橋正郎・清水みゆき（2016）『食料経済（第5版）』オーム社
- ・業師寺哲郎・中川隆（2019）『フードシステム入門』健帛社
- ・時子山ひろみ・荏開津典生・中嶋康博（2019）『フードシステムの経済学（第6版）』医歯薬出版

【成績評価の方法と基準】

小テスト数回（30％）と、期末試験（70％）を総合し、評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

特になし。

【その他の重要事項】

特になし。

【Outline (in English)】

Food is essential not only to sustain life but also to allow us to have a healthy and cultural life. However, the supply and demand for food remain unbalanced, and food distribution is uneven. In this class, we will survey the trends in food supply and demand in different countries, including Japan. We will then examine food issues, especially focusing on food distribution and international trade in agricultural products. Students in this class will be graded based on the following sum: several mini-tests (30%) and a final exam (70%). To earn credits, students are required to read a newspaper or watch TV programs, have an interest in real issues and social trends about global food demand and supply before each meeting, and also to review contents of each class with the use of reference books to promote understanding basic knowledge after each class.

PPE100YD

植物管理技術論

松崎 守夫、山口 弘道

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

本授業では、普通作物の栽培を中心とした農学の基礎的な知識を学ぶ。一般的な知識として、作物の生活史、収量形成過程等について学ぶ。その後、各作物の栽培、利用等について学ぶ。

【到達目標】

作物生産、収量形成等に共通する知識を学ぶ。さらに、イネ、麦類、豆類等の作物の特性、栽培法や、それらと関連した品質、機械、土壌肥料等の知識についても学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義により授業を行ない、毎回授業後に小テストを行なう。小テストの提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。評価は、平常点、学期末テストにより行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	全体の構成説明
2	序論・作物生産概論	栽培学的重要性と、作物の種類、形態、生活史等の生理的側面
3	収量形成概論	収量形成過程の考え方と調査方法
4	イネの生理生態	イネの形態、生活史、生理的特性等
5	イネの栽培1	イネの栽培管理等
6	イネの栽培2	米の品質・利用、その他（飼料用イネ、直播栽培等）
7	耕地利用概論	環境、作付体系が作物生産に及ぼす影響
8	麦類	麦類の種類、品種、生理と栽培・利用
9	豆類	豆類の種類、品種、生理と栽培・利用
10	イモ類	イモ類の種類、品種、生理と栽培・利用
11	工芸作物	主要な工芸作物の種類と特徴、栽培法等
12	雑穀・飼料作物	トウモロコシを中心とした雑穀、飼料作物について
13	総合まとめ	講義全体のまとめ
14	まとめ	試験・まとめと解説

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業と関連する知識の習得に努めること。

【テキスト（教科書）】

講義ごとに資料を配布する。

【参考書】

農学基礎セミナー 新版作物栽培の基礎(堀江武編著), 農文協

【成績評価の方法と基準】

平常点 40 %、学期末テスト 60 %として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

毎回の授業で小テストを行うようにする。

【Outline (in English)】

We learn agricultural knowledge mainly on the cultivation of common crop. As general knowledge, we learn about the crop's life cycle, yield formation and etc. For each crop, we learn about cultivation, use and etc.

Your study time will be more than four hours for a class.

Your overall grade in the class will be decided based on the following:

Short reports given during each lecture: 40 % and Term-end examination: 60 %.

BOA100YD

基礎植物害虫学

大井田 寛

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

農耕地に栽培される農作物や森林、都市空間などに植栽される樹木、草花に被害を引き起こす害虫の分類、生理、生態などについて学習し、植物医科学が目指す植物病の診断と防除に携わる者や、技術士、樹木医、自然再生士に必要なとされる、害虫に関する基礎的な知識を習得する。

【到達目標】

植物病の診断と防除に携わる者や、技術士、樹木医、自然再生士としての活動する者に不可欠な、害虫に関する幅広い知識を身につける。診断の基礎となる害虫の形態や分類学的位置を理解できるほか、各種防除技術の根拠となっている害虫や天敵の生理・生態に関する基礎知識を習得できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

内容を理解しやすいよう、写真や図表を多く提示しながらスライドを用いて解説する。適宜関連資料を配布し、講義終了後も確認できるようにする。課題や質問等へのフィードバックは、主に今回の授業の冒頭に全員が確認・共有できる形で実施する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンスおよび植物害虫の概説	科目の内容や進め方を紹介。また、植物害虫全般について概説
第 2 回	昆虫類の進化と繁栄	昆虫がどのように進化してきたか、今日の繁栄をもたらした原因
第 3 回	昆虫類の外部形態	分類の基礎となる昆虫の外部形態
第 4 回	昆虫類の内部形態	昆虫の生理等に関連する内部形態
第 5 回	昆虫類の分類	有害・有益動物（線虫、ハダニ等も含めた害虫の分類学的位置）
第 6 回	昆虫類の擬態、昆虫類の発育	昆虫の擬態、昆虫の発育（脱皮、変態）、呼吸、神経
第 7 回	昆虫類の生殖	昆虫の生殖様式、生殖戦略
第 8 回	昆虫類の食性	昆虫の植生の多様性、摂食、栄養
第 9 回	昆虫類の生理	昆虫の感覚、情報伝達物質（ホルモン、フェロモン）
第 10 回	昆虫類の生理	昆虫の環境適応、休眠
第 11 回	昆虫類の行動	昆虫の日周性、習性
第 12 回	昆虫類の個体群動態	昆虫の個体群密度の増殖、変動、密度効果
第 13 回	昆虫類の相互作用	生態系における昆虫群集、生物間相互作用（寄生、捕食、競争）
第 14 回	まとめ、試験	全体のまとめ、確認試験

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】
特に予習は必要としないが、専門用語などについては、参考書、配布資料などを用いてしっかり復習する。課題に関しては図書館にある関連図書や web サイトで調べ、授業中に学んだことを十分理解するように心がける。

【テキスト（教科書）】

最新の知識を伝えるため、必要に応じて資料を配布する。

【参考書】

石川幸男・野村昌史編 応用昆虫学（朝倉書店）
後藤哲雄・上遠野富士夫編 農学基礎シリーズ 応用昆虫学の基礎（農山漁村文化協会）

【成績評価の方法と基準】

期末試験の成績で 50 %、レポートなどで 40 %、平常点 10 %（対面授業において）で評価する。期末試験は、毎回の講義の理解度と、総合的な理解度を問う。ただし、オンライン授業となった場合には、別途評価方法と基準を周知する。オンラインでのリアルタイム配信の場合、参考としてチャット機能で欠確認する。

【学生の意見等からの気づき】

写真や図表を取り入れた授業スライドが概ね好評であるため、今年度も同様に実施する。

【その他の重要事項】

植物病の診断に携わる者は病気と害虫についての幅広い知識を習得しておくことが重要であるため、多くの学生が履修することを期待する。また、害虫防除について解説する応用植物害虫学を理解するために、履修することを推奨する。なお、自然再生士補の資格を得たい学生は、できるだけ履修されたい。

【Outline (in English)】

This course deals with classification, physiology and ecology of agricultural pests. It also enhances the development of students' skill in diagnosis of plant damages caused by pests as plant clinical scientists.

The goal of this course is to acquire knowledge about pests, which is essential for those who are involved in the diagnosis and control of plant diseases and those who work as engineers, arborists, and natural regeneration specialists. Through this class, students will understand the morphology and taxonomic position of pests, which are the basis for diagnosis, and acquire basic knowledge of the physiology and ecology of pests and natural enemies, which are the basis for various control techniques.

Students are not required to prepare for the class, but are expected to review technical terms using reference books and handouts. For assignments, refer to the relevant books in the library and websites, and try to fully understand what you have learned in the class. Your study time will be more than four hours for a class.

Your overall grade in the class will be decided based on the following

Term-end examination: 50%, Short reports : 30%, attend classes: 20%

ASS100YD

グリーン経済学

鶴岡 康夫

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

環境問題はますます深刻さを増し、私たちの生活の様々な部分に影響を落としている。特に、食料生産は自然環境に影響される部分も多く、喫緊の課題と言える。そこで本講義は、環境経済学の視点から、その基礎理論を講義後、代表的な個別問題を取り上げ、原因・現状・施策等を概観していくことで、環境問題への理解を深めていくことを目的とする。

【到達目標】

1. 環境経済学の基礎理論を理解し、それをを用いて個別の問題を考察できるようになる。
2. 環境問題に関する最新情報や施策などを知り、自然科学および社会科学の両視点から考察し、自らの見解を述べられるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

担当者による講義形式で進める。授業では、適宜資料を配布する。また、授業内で適宜、質問を受け付けるほか、課題やレポートの解説・講評を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	授業の目的、生活と環境、グリーン経済
第2回	環境問題 ①環境問題の歴史	環境問題の歴史的経過と動向
第3回	環境問題 ②環境問題の現状	資源循環、地球温暖化問題、再生可能エネルギー
第4回	環境問題発生メカニズム ①環境と経済	環境経済学について
第5回	環境問題発生メカニズム ②外部経済と市場の失敗	外部経済について、市場の失敗について
第6回	環境問題の経済的手段 ①損害賠償責任、直接規制	汚染者の責任、直接規制について
第7回	環境問題の経済的手段 ②環境税と補助金	環境税について、補助金について
第8回	環境問題の経済的手段 ③排出権取引	排出権取引について
第9回	環境問題と企業	企業のSDGs、社会的責任、ESG
第10回	環境政策	ポリシーミックス、グリーン経済への移行
第11回	環境問題と農業 ①農業生産と食料と環境	Green feeding・エコラベル
第12回	環境問題と農業 ②環境保全型農業	環境保全型農業の現状と課題
第13回	環境問題と農業 ③農業の多面的機能	農業の多面的機能とその評価事例
第14回	まとめ、今後の動向	グリーンイノベーション、グリーン成長戦略

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
予習に2時間、復習に2時間を目安とし、

1. 参考書等で講義内容に該当する部分を読み返し、基礎知識を理解する。
2. 新聞、ニュース、関連する文献を参照して、現実の問題や社会の動向を考える。

【テキスト（教科書）】

指定なし。

【参考書】

初回講義時に詳細を紹介するが、以下に一例を挙げる。
・三橋規宏（2013）『環境経済入門（第4版）』日本経済新聞出版
・日引聡・有村俊秀（2002）『入門 環境経済学』中公新書
・栗山浩一・馬奈木俊介（2020）『環境経済学をつかむ（第4版）』有斐閣

【成績評価の方法と基準】

平常点（10%）の取得を前提とし、小テスト数回（20%）、及び期末試験（70%）を総合し評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

特になし。

【その他の重要事項】

特になし。

【Outline (in English)】

We face today global environmental problems such as global warming that cannot be addressed by one country alone; international cooperation is necessary. The purpose of this course is to therefore survey the history of environmental issues and their current status and to understand the international measures to tackle them, with a focus on global conventions.

As such, students are required to read a newspaper or watch TV programs and have an interest in real issues and social trends about global food demand and supply before each meeting, and also to review contents of each class with the use of reference books to promote understanding basic knowledge after each class. In addition, Some of the material in this class will be explained using high school level mathematics, therefore students who are terrible at the subject should revise beforehand.

Finally, Students in this class will be graded based on the following sum: several mini-tests (30%) and a final exam (70%).

AGC100YD

植物栄養学

亀和田 國彦

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

人類を含めて動物は、エネルギーの獲得およびその他の栄養素の多くを食料として植物に依存しています。植物が必要とする栄養素「植物栄養」は、植物の健全な生育を確保するため、最も基本的な環境要因です。植物の必須元素として 17 元素が知られ、炭素、水素および酸素以外の 14 元素は根を介して土壌から吸収されます。本科目では、それら元素の植物体内での機能や根による吸収過程について学びます。その上で、植物栄養面から植物生育を評価し、またはコントロールするため、植物生育と植物栄養との関わりと管理手法を学びます。

【到達目標】

植物が生育するために必要な 17 種の必須元素の機能を光合成や体内代謝の植物生理的現象と関連づけて学び、理解します。また、植物根による養水分吸収機作と各種養分の土壌中での動態を学び、植物生育のコントロールのための、養水分管理の考え方や方法を理解します。

栄養成分の欠乏や過剰による植物生育の障害は植物病と同程度に重要です。それら障害の発生を土壌中での各養分の挙動に関連づけて理解し、植物医科学分野に必要な知識を習得します。

さらに、植物を中心とした地域生態系での物質循環を学び、植物の生育と環境保全の両面を維持するための地力保全のあり方を考えます。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

パワーポイントと板書による基本的な講義。

対面授業とオンデマンド授業を組み合わせる。

学習支援システムにより、資料を提供する。

対面授業ではリアクションペーパー、オンデマンドでは授業レポートの提出を求める。

課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	植物と植物栄養	植物栄養学の発展 植物の構造の概観 無機栄養概観
第 2 回	植物による水の吸収	植物根の構造 根による水分吸収と体内での輸送 水と植物細胞 植物の水収支 土壌-植物-大気連続体
第 3 回	植物による養分吸収と物質輸送	根と土壌 根圏 受動的および能動的輸送 養分の膜を介したイオン輸送 篩部転流 ソースからシンクへの輸送様式 光合成産物の分配
第 4 回	窒素とイオウ	土壌および環境中の窒素 窒素の生理機能 硝酸とアンモニウムイオンの同化 タンパク質の分解と合成 共生窒素固定 硫酸イオウの吸収と同化 イオウの生理機能 窒素の過剰と欠乏 イオウの過剰と欠乏
第 5 回	リン	土壌中のリン リンの吸収と輸送 リンの同化と生理機能 体内代謝と移行 ミコリザ リンの過剰と欠乏
第 6 回	カリウムとナトリウム	カリウムの吸収と生理機能 カリウムの過剰と欠乏 ナトリウムの吸収と生理機能

第 7 回	カルシウムとマグネシウム	カルシウムの吸収と生理機能 カルシウムの過剰と欠乏 マグネシウムの吸収と生理機能 マグネシウムの過剰と欠乏
第 8 回	微量元素 1	鉄の吸収と移行 鉄の生理機能 ホウ素の吸収と移行 ホウ素の生理機能 マンガン モリブデン
第 9 回	微量元素 2	ニッケル 亜鉛 銅および塩素の吸収と生理的機能 微量元素の過剰と欠乏
第 10 回	有用元素	ケイ素の吸収と移行 ケイ素の生理機能 ケイ素集積 酸性土壌とアルミニウム毒性 植物のアルミニウム耐性
第 11 回	土壌溶液と養液栽培	土壌溶液イオン組成 溶液栽培のイオン組成 栄養診断 土壌診断
第 12 回	肥料	化学肥料の種類と性質 有機質肥料 肥料取締法
第 13 回	施肥	植物による養分吸収速度 施肥法
第 14 回	物質循環と環境	地域環境 農業環境 地球環境における植物栄養を中心とした物質循環（炭素、窒素、リン、カリウム） 塩類集積や重金属汚染に対する植物の反応

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】講義ノートや参考書をもとに、講義内容を復習。

【テキスト（教科書）】

なし

【参考書】

植物栄養学 第 2 版 間藤・馬・藤原編、文永堂出版、2011
新植物栄養・肥料学 米山・長谷川・関本・牧野・間藤・河合著、朝倉書店、2012
植物生理学・発生学 リンカーン・テイツ、エドゥアルド・ザイガー、イアン・M・モーラー、ガス・マーフィー編集、講談社、2017

【成績評価の方法と基準】

期末試験 50%、リアクションペーパーおよび授業レポートによる平常点 50 % による総合評価とする。

【学生の意見等からの気づき】

毎回提出の小レポートで質問や提案を受け、できる限り次の授業までに回答し、次の授業に反映する。

【その他の重要事項】

秋学期開講の土壌科学を併せて受講するとより、理解が深まる

【Outline (in English)】

【Course Outline】

Animals as well as human rely on plants for food for energy and many other nutrients. The "plant nutrition" required by plants is the most basic environmental factor to ensure the healthy growth of plants.

As a plant nutrition, 17 essential elements are known, and 14 elements other than carbon, hydrogen and oxygen are absorbed from soil through roots.

You understand the functions of the 17 essential elements required for plant growth in relation to plant physiologic phenomena such as photosynthesis and metabolism in the body. You will learn the mechanism of nutrient absorption by plant roots and the dynamics of nutrients in soil, and understand the concept and method of nutrient water management for plant growth control.

【Learning Objectives】

The disorders of plant growth due to deficiency or excess of nutrients is as important as plant disease. Understand the occurrence of these disorders in relation to the behavior of each nutrient in the soil, and acquire the knowledge necessary for the field of botanical science.

Furthermore, you will study the nutrient cycle in the regional ecosystem centered on plants, and consider the ideal way of soil conservation to maintain both the growth of plants and environmental conservation.

[Learning activities outside of classroom]

Review the lecture contents based on the lecture notes and reference books. 4 hours is the standard for out-of-class learning such as preparation and review of this class.

[Grading criteria / policy]

The grading is by a comprehensive method based on 60% of the final exam and 40% of the normal score including the reaction paper submitted each time.

PRI100YD

生物学実験統計分析演習

松下 秀介

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

実証研究を遂行する上で最低限必要となる統計学的な考え方、データの集め方、処理方法等について、理論と実証の両面から講述する。

【到達目標】

統計学の基礎知識（研究を遂行する上での統計学的な考え方、データの集め方、処理方法等）を習得し、その知識をデータ解析環境Rを用いた実証分析に応用できるようにする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義と貸与ノート PC を用いた演習を組み合わせた授業形式とする。毎回の授業の最後に当日の授業について的小テストを実施し、毎回の理解度を確認する。つまり、理解度を勘案しながら授業を進める予定のため、必ずしもシラバス通りに進まないことがあることに留意してほしい。

講義は、基本的にリアルタイムでのオンライン開講とする。一部、対面でも講義も予定している。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
1	オリエンテーション：統計学とは	授業内容を紹介します。成績評価の方法等を説明する
2	度数分布	データの分類と標本の抽出について
3	分布の特性を表す代表値	異常値の存在とその取り扱いについて
4	確率の考え方	理論的確率と統計的確率
5	確率分布と期待値	確率密度関数の定義
6	主要な確率分布 (1)	重要概念の紹介：二項分布とポアソン分布 他
7	主要な確率分布 (2)	重要概念の紹介：正規分布の考え方と標準化の概念
8	確率分布に関する諸概念の復習	前半の講義を振り返り、重要ポイントを再論する
9	標本分布 (1)	標本平均と大数の法則
10	標本分布 (2)	正規分布と t 分布
11	統計的推定	標本標準偏差の理解とその応用
12	統計的検定 (1)	仮説検定の基本的な考え方
13	統計的検定 (2)	2 種類の過誤
14	回帰分析の基礎	最小二乗法

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】授業の内容については、学習支援システム上で公開します。毎回の講義の前に、その内容を確認しておくことが望ましい。

【テキスト（教科書）】

随時、資料を配布する

教科書が必要な学生には、栗原 伸一『入門統計学（第2版）－検定から多変量解析・実験計画法・ベイズ統計学まで－』オーム社：2021年刊を勧める

【参考書】

山田剛史・杉澤武俊・村井潤一郎『Rによるやさしい統計学』オーム社：2008年刊（統計学の入門書としても最適）

Andrew P. 他著・富永大介訳『Rをはじめよう生命科学のためのRStudio 入門』羊土社：2019年刊（少し高度なRの入門書）

【成績評価の方法と基準】

各回のレポート（20%）と期末試験の成績（80%）により評価する。ただし、出席率6割以上の学生を評価の対象とする。

【学生の意見等からの気づき】

学生からの要望により、毎時間の最後に課している小レポートについて、翌週の講義冒頭にそれらの解説を行っている。具体的には、一部の学生の提出内容を紹介します。正答・誤答の判定とその理由を紹介するなどの時間を設けている。学生からは、毎回（前回）の講義内容の理解の深化に役立っているという感想を得ている。

【学生が準備すべき機器他】

主に後半の講義において、教員の指示により、貸与ノート PC の持参を求める

【その他の重要事項】

進捗の程度によって、EBPM (Evidence Based Policy Making) の考え方、因果推論の分析手法についても、紹介する。

【Outline (in English)】

★ Course outline

The fundamental theory of statistics for Bioscience and related fields will be introduced. Lectures, practices and exercises with "The R Statistical Computing Environment" on laptop PC are adopted and used as a part of the education approaches in this class.

★ Learning Objectives

At the end of this course, students should be expected to do by themselves the followings:

1. To understand the theory of a statistical test that is used to find out if there is a real difference between the averages of two different groups.
2. To apply this test by using R Statistical Computing Environment

★ Learning activities outside of classroom

During the period before next class, students will be expected to work the challenges the lecturer ask them to do at the end of each class

★ Grading Criteria /Policy

Students are required to attend the class more than 60% of all classes and their grade can be evaluated based on the following:

Term-end examination: 80%, Short reports : 20%,

PPE200YD

植物医科学インターンシップ

濱本 宏、佐野 俊夫、大井田 寛

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

社会の様々な活動に植物医科学がどの様な形で関係しているのかを肌で感じること、実際に発生する植物の病気を自らの目で観察すること、植物医科学に関係する試験研究を体験することなどを目的とする。本研修は、進路を決めるための情報や、社会における植物医科学の役割について考えをまとめる機会を提供し、後に卒業研究テーマなどについても幅広い視野で捉えるために重要である。なお、樹木医補資格取得の単位として本科目を履修希望するものは、生命科学部「履修のてびき」における樹木医補関連の記述および「分野別対応表」を確認すること。

【到達目標】

植物医科学の現在社会における役割を実習を通じて理解し、理解した内容を他者に過不足なく伝達できるプレゼンテーション能力を涵養する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

<<授業の案内は、学習支援システムに掲載し、お知らせメールで一斉通知します>>研修先は種苗・園芸・造園業や食品関連の企業、地方自治体や国の行政機関、農業試験場、農業生産の現場など、異なるタイプの職場を設定する。まずは自分の進路を想定して研修先を決定し、決定後は研修先担当者と直接連絡を取り合いながら研修計画を作成する。研修期間中は担当者の指示に従って研修を行い、研修日誌を毎日作成する。研修終了後は必要であれば研修先にてレポート提出、プレゼンテーションを行う。また、学科内においても事後報告書（研修レポート）を提出し、研修内容を発表会においてプレゼンテーションを行う。フィードバックは、インターンシップ先ごとに決められた担当教員がそれぞれ学生とやり取りするとともに、プレゼンテーション後に総括コメントを伝えることにより行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
事前準備	研修心得	研修先の説明、申込書の作成、研修先担当者との実習打ち合わせ、心構え、注意事項
研修	植物医科学に関連するテーマ（研修先にて決定）	春季期間中の1~2週間程度（研修先により異なる）の研修
事後報告	研修報告	研修レポートの作成、研修内容発表

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】あらかじめ研修先候補となる企業、行政機関に関する情報をインターネット等で収集し、自分の進路を想定した研修内容を計画すること。また、研修終了後は研修内容をクラス内で報告するためのレポート、資料作成、プレゼンテーション（発表）練習が必要である。

【テキスト（教科書）】

必要に応じて研修先の企業等に関する資料を準備する。

【参考書】

必要に応じて参考文献を提示する。

【成績評価の方法と基準】

研修先における実習への出席状況、研修先企業等からの実習態度評価、および研修レポート、発表会における発表内容等により総合的に（100%）判断する。

【学生の意見等からの気づき】

より幅広い職域での研修が可能となるよう努める。

【その他の重要事項】

国や地方の試験場等で、植物保護の実務経験を持つ教員、および民間企業で研究開発の勤務経験を持つ教員が、各インターンシップ先で実りある時間を過ごせるようにサポートする。

【Outline (in English)】

Students experience the internship jobs in the clinical plant science-related facilities, such as governmental or municipal research centers, farming fields, and the facilities of the private company. The aim of this course is to help students acquire not only the on-site knowledge in this field but also the variety of skills to cope with the systems of modern society.

The goals of this course are to understand the role of plant clinical science in today's society through practical training, and to develop presentation skills to communicate this understanding to others.

Before training, students will be expected to gather information on potential companies and government agencies through the Internet, etc., and plan the content of the training with their own career path in mind. After the training, students are required to prepare reports, materials, and presentations to report on the training to the class. Your required study time is at least four hours for each class.

The grade will be evaluated comprehensively (100%) based on the practical training at the training site, evaluation by the training site company, training reports, and the contents of the presentation at the workshop.

PPE200YD

植物医科学インターンシップ

廣岡 裕吏、濱本 宏、鍵和田 聡、佐野 俊夫、大島 研郎、大井田 寛、津田 新哉、池田 健太郎

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

社会の様々な活動に植物医科学がどの様な形で関係しているのかを肌で感じること、実際に発生する植物の病気を自らの目で観察すること、植物医科学に関係する試験研究を体験することなどを目的とする。本研修は、進路を決めるための情報や、社会における植物医科学の役割について考えをまとめる機会を提供し、後に卒業研究テーマなどについても幅広い視野で捉えるために重要である。なお、樹木医補資格取得の単位として本科目を履修希望するものは、生命科学部「履修のてびき」における樹木医補関連の記述および「分野別対応表」を確認すること。

【到達目標】

植物医科学の現在社会における役割を実習を通じて理解し、理解した内容を他者に過不足なく伝達できるプレゼンテーション能力を涵養する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

<<授業の案内は、学習支援システムに掲載し、お知らせメールで一斉通知します>>研修先は種苗・園芸・造園業や食品関連の企業、地方自治体や国の行政機関、農業試験場、農業生産の現場など、異なるタイプの職場を設定する。まずは自分の進路を想定して研修先を決定し、決定後は研修先担当者と直接連絡を取り合いながら研修計画を作成する。研修期間中は担当者の指示に従って研修を行い、研修日誌を毎日作成する。研修終了後は必要であれば研修先にてレポート提出、プレゼンテーションを行う。また、学科内においても事後報告書（研修レポート）を提出し、研修内容を発表会においてプレゼンテーションを行う。フィードバックは、インターンシップ先ごとに決められた担当教員がそれぞれ学生とやり取りするとともに、プレゼンテーション後に総括コメントを伝えることによって行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
事前準備	研修心得	研修先の説明、申込書の作成、研修先担当者との実習打ち合わせ、心構え、注意事項
研修	植物医科学に関連するテーマ（研修先にて決定）	夏季期間中の1~2週間程度（研修先により異なる）の研修
事後報告	研修報告	研修レポートの作成、研修内容発表

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】あらかじめ研修先候補となる企業、行政機関に関する情報をインターネット等で収集し、自分の進路を想定した研修内容を計画すること。また、研修終了後は研修内容をクラス内で報告するためのレポート、資料作成、プレゼンテーション（発表）練習が必要である。

【テキスト（教科書）】

必要に応じて研修先の企業等に関する資料を準備する。

【参考書】

必要に応じて参考文献を提示する。

【成績評価の方法と基準】

研修先における実習への出席状況、研修先企業等からの実習態度評価、および研修レポート、発表会における発表内容等により総合的に（100%）判断する。

【学生の意見等からの気づき】

より幅広い職域での研修が可能となるよう努める。

【その他の重要事項】

国や地方の試験場等で、植物保護の実務経験を持つ教員、および民間企業で研究開発の勤務経験を持つ教員が、各インターンシップ先で実りある時間を過ごせるようにサポートする。

【Outline (in English)】

Students experience the internship jobs in the clinical plant science-related facilities, such as governmental or municipal research centers, farming fields, and the facilities of the private company. The aim of this course is to help students acquire not only the on-site knowledge in this field but also the variety of skills to cope with the systems of modern society.

The goals of this course are to understand the role of plant clinical science in today's society through practical training, and to develop presentation skills to communicate this understanding to others.

Before training, students will be expected to gather information on potential companies and government agencies through the Internet, etc., and plan the content of the training with their own career path in mind. After the training, students are required to prepare reports, materials, and presentations to report on the training to the class. Your required study time is at least four hours for each class.

The grade will be evaluated comprehensively (100%) based on the practical training at the training site, evaluation by the training site company, training reports, and the contents of the presentation at the workshop.

BOA200YD

応用植物害虫学

大井田 寛

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

植物医科学として必要なことは、的確な診断と防除である。防除には農業や天敵など色々な手段が用いられるが、近年は、環境負荷の小さい方法として、複数の手段を合理的に組み合わせた総合的病害虫・雑草管理（IPM）、さらには生物多様性保全を含めた総合的生物多様性管理（IBM）の実践が多く場面求められる。本授業では、IPM や IBM を構築する各種の害虫防除法について体系的に学ぶ。

【到達目標】

植物医科学における基幹技術の一つである農林害虫および緑化植物害虫の防除に関する基本事項を習得する。各種防除法を的確に理解することにより、農業生産現場や緑化管理に関係する業務に携わる際に、実践的な指導を行えるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

内容を理解しやすいよう、写真や図表を多く取り入れながらスライドを用いて解説する。適宜関連資料を学習支援システム等で配布し、講義終了後も確認できるようにする。課題や質問等へのフィードバックは、主に次回の授業の冒頭に全員が確認・共有できる形で実施する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス、害虫とは	授業の主旨、進め方、害虫と益虫、植物保護と日本の環境
第 2 回	防除の歴史、被害と損害	害虫防除の歴史、被害と損害の関係
第 3 回	化学的防除 1	薬剤の特性、作用機作など
第 4 回	化学的防除 2	薬剤抵抗性、リサージェンス、残留毒性など
第 5 回	生物的防除 1	生物的防除の原理と歴史、伝統的生物的防除
第 6 回	生物的防除 2	放飼増強法（生物農薬の利用）
第 7 回	生物的防除 3	保全的生物的防除（土着天敵の保護・強化）など
第 8 回	物理的防除 1	遮断法、光などの手段による防除
第 9 回	物理的防除 2	熱、音などの手段による防除
第 10 回	耕種の防除	被害回避、輪作、抵抗性品種の利用など
第 11 回	総合的病害虫・雑草管理（IPM）と総合的生物多様性管理（IBM）	IPM、IBM の概念と方法
第 12 回	グループディスカッション	IPM の実践について
第 13 回	発生予察	発生予察の方法と利用
第 14 回	まとめ、試験	授業の理解度をテストする

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業の準備・学習時間は、各 4 時間を標準とする。特に予習は必要としないが、専門用語などについては、参考書、配布資料などを用いてしっかり復習する。課題に関しては図書館にある関連図書や web サイトで調べ、授業中に学んだことを十分理解するように心がける。

【テキスト（教科書）】

最新の知識を伝えるため、必要に応じて資料を配布する。

【参考書】

石川幸男・野村昌史編 応用昆虫学（朝倉書店）
後藤哲雄・上遠野富士夫編 農学基礎シリーズ 応用昆虫学の基礎（農山漁村文化協会）
仲井まどか・日本典秀編 バイオロジカル・コントロール 第 2 版（朝倉書店）

【成績評価の方法と基準】

期末試験の成績で 50 %、レポートなどで 40 %、平常点 10 %（対面授業において）で評価する。期末試験は、毎回の講義の理解度と、総合的な理解度を問う。ただし、オンライン授業となった場合には、別途評価方法と基準を周知する。オンラインでのリアルタイム配信の場合、参考としてチャット機能で出欠確認する。

【学生の意見等からの気づき】

写真や図表を取り入れた授業スライドが概ね好評であるため、今年度も同様に実施する。

【Outline (in English)】

A accurate diagnosis and control of crop pests is important for plant clinic. There are various pest control methods such as using pesticides, using natural enemy and so on. Recently, IPM (Integrated Pest Management) and IBM (Integrated Biodiversity Management) are focused as pest control methods in agriculture of environmental conservation type. The aim of this course is to help students acquire knowledges about various pest control methods consisted for IPM or IBM systematically.

The objective of the class is to acquire basic information on the control of agricultural and forestry pests and greening plant pests, which is one of the core technologies in plant clinical science. Through this course, students are expect to gain understanding of various pest control methods and will be able to provide practical guidance when working in agricultural production and greening management.

Students are not required to prepare for the class, but are expected to review technical terms using reference books and handouts. For assignments, refer to the relevant books in the library and websites, and try to fully understand what you have learned in the class.

Your overall grade in the class will be decided based on the following

Term-end examination: 50%、Short reports : 30%、attend classes: 20%

ASS200YD

食料・地域政策論

鶴岡 康夫

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

食料生産を担う日本の農業は現在、農業者人口の減少や耕作放棄地の増加など、様々な困難に直面している。このままでは、人が生活していくうえで必要とされる「衣・食・住」の「食」が危うい。

そこで本講座では、主として農業経営学の観点から、農業・農村に関わる諸問題およびそれらに対する各種政策や取組み事例について概観することで、日本の農業が直面する様々な問題について理解を深めることとする。

【到達目標】

- ①日本の農業が直面する種々の問題を理解し、問題の本質を説明できるようになる。
- ②農業経営学の基本的な概念や枠組みを用いて、問題を考察できるようになる。
- ③日本の農業農村が直面する様々な問題に対し、自らの見解を構築できるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

担当者による講義形式で進める。授業では、適宜資料を配布する。また、授業内で適宜、質問を受け付けるほか、課題やレポートの解説・講評を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	授業の目的、食料・農業・農村の現状認識
第2回	農業政策	日本の農業政策の歴史的経過、食料・農業・農村基本計画
第3回	農業・農村問題 ①農業の担い手	担い手問題、農業経営体・農業従事者の動向
第4回	農業・農村問題 ②生産基盤	農地の減少、耕作放棄地、基盤整備事業
第5回	農業・農村問題 ③条件不利地域	中山間地域農業の現状、政策の対応
第6回	農業・農村問題 ④都市農業	都市農業の特徴
第7回	農業・農村と環境 ①多面的機能	農業の多面的機能、都市農村交流
第8回	農業・農村と環境 ②環境保全型農業	環境保全型農業技術、有機栽培
第9回	新しい農業経営の担い手 ①先進的な経営事例	規模拡大、複合化、多角化
第10回	新しい農業経営の担い手 ②課題	生産基盤の整備、技術革新、雇用・人材の育成
第11回	農業技術の革新 ①スマート農業、バイオテクノロジー	情報通信技術、人工知能、ロボット技術、品種育成
第12回	農業技術の革新 ②技術体系の在り方、課題	技術体系の変革、土地利用の再編

第13回 地域における食料問題 農業と食品産業、食の外部化と業務・加工需要、フードロス

第14回 まとめ 講義内容の振り返り、今後の農業政策と課題

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

予習に2時間、復習に2時間を目安とし、

1. 参考書等で講義内容に該当する部分を読み返し、基礎知識を拡充する。
2. 新聞や関連する文献を参照し、現実の問題や社会の動向に関心を持つ。

【テキスト（教科書）】

特になし。

【参考書】

初回講義時に詳細を紹介するが、以下に一例を挙げる。

- ・藤田・内藤・細野・岸上（2018）『現代の食料・農業・農村を考える』ミネルヴァ書房
- ・荏開津典生・鈴木宣弘（2020）『農業経済学（第5版）』岩波書店
- ・椋原正澄・江尻彰（2006）『現代の食と農をむすぶ』大月書店

【成績評価の方法と基準】

小テスト数回（30％）と、期末レポート（70％）を総合し、評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

特になし。

【その他の重要事項】

特になし。

【Outline (in English)】

Agriculture, essential to food production in Japan, currently faces difficulties such as a decrease in the number of farmers and an increase in abandoned arable land. Such a state will make it difficult to ensure that there is enough food to sustain human life. This course will give students an overview of the issues related to agriculture, rural areas, and agricultural policy in Japan, from the perspective of agricultural economics and agricultural policy.

Students in this class will be graded based on the following sum: several mini-tests (30%) and a final exam (70%). To earn credits, students are required to read a newspaper or watch TV programs, have an interest in real issues and social trends about global food demand and supply before each meeting, and also to review contents of each class with the use of reference books to promote understanding basic knowledge after each class.

BOA200YD

自然再生学概論

大井田 寛、安田 耕司、橋本 智美、鶴岡 康夫

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

自然は人間が生きていくために欠かせない存在である。しかし、開発などによって自然生態系が破壊されている。それゆえ、良好な自然を次世代へ継承するためには、自然環境の保全・再生・創出など、生態系を人為的に復元する必要がある。そこで本科目は、自然再生の背景や理念、自然環境の評価方法や再生技術など、自然再生士補として必要な知識を学ぶ。

【到達目標】

自然再生の意義や理念を理解し、自然再生士合格に必要な最低限の知識や技術を習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

各方面における専門分野の担当者によるオムニバス講義形式で進める。授業では、適宜資料を配布する。また、授業内で適宜、質問を受け付けるほか、課題やレポートの解説・講評を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス（鶴岡）	科目の内容や進め方の紹介、自然再生士の資格取得に関する説明
第2回	自然再生の背景と理念（鶴岡）	自然再生推進法、自然再生の理念と基本原則
第3回	自然再生事業における取組み（鶴岡）	釧路湿原・自然再生事業でみる自然再生の取組み
第4回	生物多様性と生態系サービス、指標生物（大井田）	生物多様性と生態系サービスの関係、指標生物を用いた評価
第5回	環境・生態系に対する人間活動の影響（安田）	環境に対する人間活動の影響と二次的自然
第6回	農業生態系とその特徴（安田）	二次的自然としての農業生態系の成り立ち、特徴、変遷
第7回	農業生態系の保全（安田）	農業生態系の保全に向けた様々な取組みや農法
第8回	自然再生技術（橋本）	自然再生における計画・設計、施行・管理
第9回	生活環境の保全（柴田）	都市環境の現状から見た快適な暮らしの基盤の構築
第10回	人間の暮らしに及ぼす植物の癒し効果（柴田）	ガーデニング、寄植え等の作業や香り等の直接的な効果
第11回	里山の恵みと災い（小林）	丘陵地二次林の再生と気候変動適応
第12回	企業による生態系サービス活用事例（大井田）	農地における在来植物や土着天敵の活用
第13回	行政主導による国内外の自然再生（鶴岡）	行政による取組み事例
第14回	民間主導による国内外の自然再生（鶴岡）	民間企業やNPOによる自然再生の取組み

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各回で配布される資料をもとに、講義のポイントをまとめておく（1時間）。図書館で関連図書を探したり、WEBサイトで関連情報を調べ、講義内容の更なる理解に努める（3時間）。

【テキスト（教科書）】

必要に応じて資料を配布する。

【参考書】

最新の知識を伝えるために、必要に応じて資料を配布する。各回の参考書は各担当者が紹介する。参考までに、自然再生士に関する文献として以下を挙げる。

- ・亀山章・倉本宣・日置佳之（2013）『自然再生の手引き』一般財団法人日本緑化センター
- ・一般財団法人日本緑化センター（2013）『自然再生ガイドライン（改訂2版）』一般財団法人日本緑化センター
- ・一般財団法人日本緑化センター（2012）『自然再生副読本 自然再生事例集1』一般財団法人日本緑化センター

【成績評価の方法と基準】

「講義内容が理解できているか」「自然再生士補として必要とされる基礎知識を修得しているか」の2つの観点から、各担当者がレポートや小テストにより評価し、それらを総合し100%として評価する。オンライン授業となった場合には、別途評価方法と基準を周知する。オンラインでのリアルタイム配信の場合、参考としてチャット機能で出欠確認する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし

【学生が準備すべき機器他】

特になし

【その他の重要事項】

特になし

【Outline (in English)】

Nature is indispensable for human survival; yet, natural ecosystems are being destroyed in the name of development. In order to regain ground and pass down a healthy ecosystem to future generations, we must actively conserve, regenerate, and create what is being depleted. In this course, students will study the background and philosophy of nature restoration, and learn about assessment methods and the technology of nature restoration. They will gain knowledge indispensable to become nature restoration promoters.

Students are expected to summarise the contents of the lecture with the handout distributed in advance. Students are also needed to search for reference books at Hosei university library and to find out the related information about the lecture content on the WEB, into achieving further their understanding.

Each instructor will grade reports or mini-tests of students who take the course. Then final grade will be evaluated twofold: whether you can understand the contents of the lesson and whether you can obtain the essential knowledge for passing the examination of assistant nature restoration.

BSP200YD

プレゼンテーション演習

鶴岡 康夫

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

社会では、知識を活用して正解のない問題に取り組んだり、新たなアイデアや技術を生み出すことが求められている。と同時に、新たなアイデアや技術、自らの意見を他者に簡潔明瞭に伝え、説得する能力も必要になっている。

そこで本講座では、様々な問題をテーマに、グループ活動やプレゼンテーションを行う。それらを通じ、様々な場面で活用できるプレゼン・スキルを養成することが本講座の狙いである。

【到達目標】

1. 様々な問題に疑問や問題意識を持ち、自ら調べ、考えられるようになる。
2. 様々なメディアやツールを用いて正確な情報を収集できるようになる。
3. 議論を通じて他者の意見を聞き、自分の考えを説明できるようになる。
4. プレゼンを通して、他者にわかりやすく、論理的に説明できるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

【授業の進め方と方法】

始めに、プレゼン実施時に押さえておくべきポイントやプレゼンスライド作成について担当者による基礎講義を行う。その後、グループに分かれてディスカッションを行う。具体的には、①身近な問題をテーマに、②課題や論点を探り、③資料や情報を収集し、④グループ内で議論し、意見集約を図る。⑤期末個人プレゼンの内容についてグループ内でコメントをもらい、⑥最終回で各人にプレゼンテーションしてもらう。

授業内での取り組みやその他課題に対し、当該授業内で（または次回以降に）適宜コメントするようにし、受講生にフィードバックを図りたい。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	授業の目的・進め方、コミュニケーションとプレゼン、自己分析
第2回	プレゼンの基本	プレゼンの構成・時間配分、PowerPointの効果的な使い方
第3回	スライドデザイン ①書体、文字、段組み	書体の基本、見やすいフォント、段組み
第4回	スライドデザイン ②図、表、グラフ	グラフ・表の作り方、画像の配置・加工
第5回	スライドデザイン ③レイアウト、配色	色の選び方・組み合わせ、レイアウトの目的・ルール
第6回	グループワークの基本	グループワークの基本、グループ分け
第7回	グループワーク ①テーマに対する視点の絞り込み	小グループに分かれてSDGs、気候変動、食料需給などをテーマに分析視点を議論・決定
第8回	グループワーク ②テーマに対する動向と課題の把握	それぞれのテーマについて資料、文献により動向と課題を把握
第9回	グループワーク ③結果の取りまとめ、発表資料作成	それぞれのテーマについてグループの意見を取りまとめ、プレゼン用パワポ資料を作成

第10回	グループワーク ④発表	各グループごとに発表と質疑・応答、講評
第11回	個人ワーク ①テーマの決定、自己分析	テーマを選んだ理由、伝える内容の整理
第12回	個人ワーク ②取りまとめ、発表資料作成	プレゼン用パワポ資料を作成
第13回	個人ワーク ③発表	個人プレゼン発表と質疑・応答・講評
第14回	個人ワーク ④発表	個人プレゼン発表と質疑・応答・講評、取りまとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

授業内での議論や発表に向け、図書館やWEBを使っての資料・情報収集、スライド作成や発表練習など、授業1回あたり4時間程度の準備を行う。

【テキスト（教科書）】

指定なし。

【参考書】

初回講義時に詳細を紹介するが、以下に一例を挙げる。

- ・宮野公樹（2009）『学生・研究者のための使えるPowerPointスライドデザイン』化学同人
- ・高橋佑磨、片山なつ（2021）『伝わるデザインの基本 増補改訂3版』技術評論社
- ・高橋恵一郎（2019）『いちばんやさしい資料作成&プレゼンの教本』インプレス
- ・ジョナサン・シュワビッシュ（2020）『できる研究者のプレゼン術』講談社

【成績評価の方法と基準】

グループ活動と個人プレゼンに対する自己評価（35%）、グループ活動と個人プレゼンに対する他己評価（35%）、担当教員による評価（30%）を総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

グループワークを行うにあたり、ノートPCやタブレットPCがあると便利。

【その他の重要事項】

特になし。

【Outline (in English)】

As the use of artificial intelligence (AI) becomes widespread, it becomes ever more important that we humans apply our knowledge to grapple with questions that lack definitive answers, generate new ideas, and create novel technologies. Another essential skill will be the ability to convey new ideas and opinions clearly. In this class, we will take up various social issues as themes and engage in group activities and presentations to help students develop their presentation skills.

To get credit in this subject, students need to collect materials and information with Hosei university library and WEB for group discussion and presentations in class, and also to prepare slides and practice presentations.

Students are evaluated from the perspective of three points: assessment by oneself (35%), by other members in this class (35%), and by the instructor (30%).

PPE200YD

ホーティカルチャー論

津田 新哉、紺野 祥平、鈴木 栄、彦坂 晶子

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

園芸作物である果樹、野菜、花きは、人々に健康や豊かな生活をもたらすものとして、古くから栽培・利用されてきた。これら園芸作物の生産と消費にとって重要な局面、特に育種・栽培・流通に関する研究と技術開発を行うのがホーティカルチャーサイエンス（園芸学）である。本授業では、園芸作物に特徴的な成長と発育の仕組みと、それに基づく栽培管理技術、さらに、収穫物の品質に関係する重要形質とその制御技術について、基礎的な知識を学ぶ。

【到達目標】

果樹、野菜、花きは、幅広い種から構成されており、品目ごとに様々な成長と発育の特性を持つ。そのため、栽培体系、育種技術も非常に多岐にわたっている。しかし、その背景には共通のいくつかの要素があり、それらの組み合わせで技術体系が成り立っていることを理解できるように努める。この理解により、園芸作物が示す多種多様な現象に対して応用できる基礎的な知識と考え方の習得を目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

本授業は、パワーポイントによるスライド映写と配布資料等を用いて、講義を行う。また、適度にグループディスカッション等も交え知識の醸成を図る。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ホーティカルチャーの定義と野菜の分類	ホーティカルチャーおよび農業に関する基本的な定義と、利用部位による野菜の分類、成長ステージ別の特徴などを解説する。
2	品種開発から流通までのプロセスと要素技術	野菜の品種開発から流通に関する現状と、各要素技術などを解説する。
3	野菜生産1（施設栽培および養液栽培）	野菜の生産方法に関して、露地と施設の比較から、それらの目的と環境制御の特徴を解説する。
4	野菜生産2（植物工場）	究極の施設園芸である植物工場の特徴を解説し、野菜生産の現状と最新の研究開発のトピックを紹介する。
5	果樹栽培と生理特性 1	果樹の種類や主産地などについて触れた後、果樹の休眠、開花、結実の生理特性と栽培管理について解説する。
6	果樹栽培と生理特性 2	果実の肥大や成熟の生理特性とそれらに対する光合成の影響、および果実の収穫指標について解説する。
7	果樹生産と温暖化	地球温暖化の概要について触れた後、温暖化の果樹への影響と対策について解説する。
8	果樹の育種	果樹における各樹種のプロトタイプや育種の歴史について触れると共に、育種方法や繁殖方法について解説する。
9	花き園芸学序論	花きにはどのような種類があり、どのような歴史を経て発展してきたかについて解説する。
10	花きの生育と開花	花き類に特徴的な成長と発育の仕組みと、それに基づく、実際の品目の栽培体系について解説する。
11	花きの品質と観賞性 1	花きの品質を構成する3大要素である形、色、香りがどのような仕組みで発現し、観賞性にどのように貢献するのかについて解説する。
12	花きの品質と観賞性 2	前回の授業に引き続き、花きの品質の基礎について各品目ごとに解説する。
13	花きの観賞性 3	前回の授業に引き続き、花きの品質の基礎に加え、花き生産の将来についても解説する。
14	まとめ	これまでの授業内容の総括

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業内容を適宜復習するとともに、興味を惹かれる内容に関しては、関連する文献を調べるなど積極的に理解を深める。もしも状況が許せば、果樹、野菜、花きのうち、どれかひとつでもよいので自分で栽培してみる。

【テキスト（教科書）】

必要に応じて資料を配布する。教科書は使用しない。

【参考書】

作物の生育と環境（西尾道徳 著）農山漁村文化協会
施設園芸学 植物環境工学入門（後藤英司／編）朝倉書店
農学基礎シリーズ 果樹園芸学の基礎（伴野 潔，山田 寿，平 智編著），農文協，2013
農学基礎シリーズ 野菜園芸学の基礎（篠原温編著），農文協，2014
農学基礎シリーズ 花卉園芸学の基礎（腰岡政二編著），農文協，2014
このほか、より深く知りたい内容がある場合には、文献を紹介するので、お問い合わせください。

【成績評価の方法と基準】

定期テスト（各分野 30 点、計 90 点）と平常点 10 点の合計により評価する。

【学生の意見等からの気づき】

本授業で扱う園芸植物は、果樹、野菜、花きの非常に広い範囲にわたりますが、限られた授業時間の中で、これらの植物の生産の基礎が理解できるように努めたいと思います。

【その他の重要事項】

「授業計画」の開講順は変動することがある

【Outline (in English)】

Horticultural crops, i.e. fruit trees, vegetables and flowers, have been cultivated and used for a long time as they bring healthy and rich lives to people. Horticultural science is the research and technology development concerning important aspects of production and consumption of horticultural crops, especially breeding, cultivation, and distribution. The aim of this course is to help students acquire fundamental understandings about the mechanism of growth and development of horticultural crops, cultivation management technology, and control of important traits related to harvest quality. The standard preparation and study time for this class is 4 hours each. In addition to reviewing the contents of the class as necessary, students are expected to actively research related literature to deepen their understanding of the content of interest. If the situation permits, try to grow one of the fruit trees, vegetables, or flowering plants by yourself. Evaluation will be based on a total of 25 points for attendance and a regular test (25 points for each field, 75 points in total).

BAB200YD

教職生物学

齋藤 理佳

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

本講義の概要としては、「授業者・受講者・受講内容」が密接につながった授業を展開することにより「生きた授業」を実践する。目的としては、この授業によって生物学の基本的な概念や原理をもとに育成された科学的自然観を、新たな自分の知識として広げていくこと。

【到達目標】

講義の前半は、細胞、DNA、遺伝子を中心とした「ミクロ」分野を学び、後半については、神経系や感覚系を中心とした「マクロ」分野を学び、それら全般を理解できることを目的とする。なお、専門的な理解の他にも、再生医療や NIPT（出生前診断）などの最新の情報、および歴史的な背景までも幅広く理解できる。加えて身近な話も盛り込むことにより、身近で面白い学問であることを学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義形式で授業を進める。パワーポイントと書画/黒板を使用し、必要であれば講義内容のさらなる理解度アップのための授業も取り入れる。また、講義によっては学習支援システムを通じて行うこともある。その場合には小テストを提出してもらい、提出翌週の講義の冒頭において正解を提示するとともに解説も併せることによるフィードバックを行うことにより、さらに理解を深めてもらう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス、ヒトの誕生から死まで	全ての生物は細胞からできていることを理解する
2	細胞の種類と構造	再生できる細胞とできない細胞
3	再生医療、及び幹細胞のはたらき	ES 細胞、iPS 細胞およびがん細胞
4	遺伝学の基礎	なぜ正確に遺伝情報は伝わるのか
5	遺伝子とのはたらき	遺伝の正体である遺伝子について学ぶ
6	遺伝に関わる疾患	遺伝子疾患は、遺伝子の異常が原因になって起きる疾患であるが実際にどのような疾患がありその原因遺伝子はそこにあるかを学ぶ。
7	癌とは？	癌細胞の定義を説明したのち、医療現場での癌治療法を学ぶ
8	染色体の構造と機能	真核生物では遺伝子情報は DNA に保存され、DNA は染色体に含まれている。その染色体の構造と機能を学ぶ。
9	染色体に関する疾患について	染色体の数的異常と構造異常について
10	刺激の受容と反応 I	神経系と感覚系の一般的な性質
11	刺激の受容と反応 II	時に五感（体性感覚、視覚、聴覚、味覚、嗅覚）に関して学ぶ。
12	個体の制御 I	脳の構造と機能を学ぶとともに、脳を形成している神経細胞とグリア細胞と特徴についても学ぶ。
13	薬理学	薬の作用/副作用、及び薬と受容体の関係、競合阻害など薬理学の基礎を学ぶ。
14	睡眠について及び試験・まとめと解説	睡眠を学ぶと共に試験・まとめと解説を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】各時間の講義の予習として、毎時間ごとの講義テーマに関する項目を予め参考書類などで調べておくこと。また復習としては、毎時間ごとに授業中に配布したプリント、power point とともに重要ポイントをまとめるので、それらについて理解を深めておくこと。

【テキスト（教科書）】

特に指定しない。

必要に応じて資料を配布する。

【参考書】

1) ケイン生物学

M.Cain/H.Damman/R.Lue/C.Yoon 原著 石川統監訳 東京化学同人

2) Essential 細胞分子生物学原著第 3 版

B.Alberts et al.(著)、中村桂子/松原謙一（翻訳）南江堂

3) Essential Cell Biology 4th edition 原著第 4 版

B.Alberts et al.(著)、Garland Science

4) The cell 細胞の分子生物学原著第 5 版

B.Alberts et al.(著)、中村桂子/松原謙一（翻訳）ニュ

【成績評価の方法と基準】

授業評価アンケートの指摘に応じ講義内容や講義レベル、講義形式および配布資料などを適宜修正する

成績評価については、「ミクロ」「マクロ」の両側面及び最新の生物学において講義中に話した内容を十分に理解できたかどうか、さらに自分自身の知識としてどれだけ身に着的かかを評価基準とする。具体的には授業にどれだけ熱意を持って取り組んでいるかを含む平常点及び授業内課題併せて 40%、期末試験 60%とする。

【学生の意見等からの気づき】

全体的に授業の進行スピードが速めなので、その度ごとにみなさんの様子をみながらひとつひとつ理解できているか否かを確認しつつ、きめ細かい授業を展開したいと思います。

【学生が準備すべき機器他】

特になし

【その他の重要事項】

特になし

【Outline (in English)】

【Course outline】

Biology is the study of all living things — from bacteria to plants to animals — and their relationship to their environments. This class study the structure and function of cells, organ systems, and tissues in animals and plants.

【Learning Objectives】

You learn about physiology, behavior, genetics and heredity, pharmacology. This class provides a foundation of understanding in the basic biological sciences.

【Learning activities outside of classroom】

Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

【Grading Criteria /Policy】

Final grade will be calculated according to the following process Mid-term report and in-class contribution(40%), term-end examination (60%).

BOA200YD

植物医科インフォマティクス演習

大島 研郎

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

・植物医学の分野でも、ゲノムや遺伝子組換えなどの知識・技術が必要である。また実験データを分析する機会も多いため、インフォマティクス（データサイエンス）を身につけておくことが重要である。
・本授業では植物や微生物を題材にして、ゲノムや DNA の切り貼り、遺伝子組換えの方法などを学び、2年生の応用実験や3年生の専門実験で役立つスキルを身につけることを目的とする。

【到達目標】

DNA シークエンスや遺伝子組換えの手法を理解するとともに、表計算ソフトや画像解析の基礎を学ぶ。また、ゲノムデータベースを閲覧する方法や遺伝子の塩基配列を取得する方法など、ゲノム情報を活用するためのスキルを身につける。さらに、DNA の切り貼りや系統樹の作成法などを演習形式で学習することで、実験・実習や卒業研究で役立つ技術の習得を目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

・対面授業と Zoom を併用した「ハイフレックス形式」で講義を行う。
・講義資料の解説と、パソコンを使った演習によって授業を進める。
・各回の終わりに課題を提示し、学習支援システムを通して解答してもらう。
・授業内に前回の課題について解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	はじめに	授業全体のガイダンス
第2回	植物病のデータを解析しよう	Excel を使って、実験データを解析する手法を学ぶ
第3回	実験データを比較解析しよう	Excel を使って有意差を検定する
第4回	植物病の画像データを解析しよう	画像解析ソフトを使って植物の病徴を解析する
第5回	ゲノムデータを見てみよう	植物やヒトのゲノムデータベースを閲覧する
第6回	DNA の配列を読んでみよう	塩基配列を決定する「DNA シークエンス」の手法を学ぶ
第7回	遺伝子の機能を予測しよう	相同性検索を使って遺伝子の機能を調べる
第8回	ゲノムを解読するには？	ゲノム DNA の中から遺伝子を探す方法を学ぶ
第9回	生物の進化を解析しよう	系統樹の描いて、生物の進化を解析する
第10回	遺伝子組換え技術を学ぼう	PCR や制限酵素の使い方など、遺伝子組換えの手法を学ぶ
第11回	DNA を切り貼りする方法を学ぼう	DNA を切り貼りする方法など、遺伝子組換え技術の基礎を学ぶ
第12回	遺伝子組換え植物について学ぼう	どうやって遺伝子組換え植物を作るのか？
第13回	ゲノムを解析して生命を理解しよう	生物の生存戦略を最先端の手法によって解析する
第14回	総括	講義内容の復習・確認

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

・本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする。

・授業内で提示された課題を解き、授業支援システムを使って解答を提出する。

【テキスト（教科書）】

毎回、資料を配布する。

【参考書】

植物医学 第2版（養賢堂）
植物医学実験マニュアル（大誠社）
植物たちの戦争 病原体との5億年サバイバルレース（講談社ブルーバックス）

【成績評価の方法と基準】

期末試験（50%）、各回の課題（36%）、平常点（14%）により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

パソコンを活用した演習を取り入れるとともに、講義資料を穴埋め式にするなど、効率的に学習できるように工夫している。

【学生が準備すべき機器他】

必要なソフトウェアについては、初回の授業内で説明する。

【Outline (in English)】

The aim of this course is to help students acquire an understanding of the bioinformatics associated to plants and plant pathogenic bacteria. This course deals with the principles of statistics, DNA sequencing, and DNA cloning. This course also enhances the development of students' skill in dealing with genomic data. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Final grade will be decided based on short reports after each class meeting (36%), a term-end examination (50%), and in-class contribution (14%).

PPE200YD

実践植物遺伝学

柳澤 貴司、黒羽 剛

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈S〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

本授業では、品種改良を目的とした農作物の育種学（1～7回）や分子遺伝学（8～14回）の基礎的な知識と方法を学ぶ。

【到達目標】

水稲、麦類等の農作物の品種改良の基礎となる手法や実際の方法について知る。

これにより育成された品種の農業への貢献を知る。

また、分子生物学的知見を活用した育種法について理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

対面事業を予定しており、授業では主に資料を配布してそれに基づいて進める。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	育種とは	育種の歴史、農作物の品種改良の意義、古典的な遺伝学、遺伝子型と表現型について学習する。
第2回	遺伝資源	遺伝資源の重要性と農作物の栽培化、組織的な品種改良を行う以前の作物の歴史について学習する。
第3回	育種組織と育種目標	公的機関の組織的な品種改良の歴史と現況および実施されてきた品種改良について学習する。特に農作物に求められる収量性、耐病性、ストレス耐性、品質成分の改良について学習する。
第4回	育種操作	育種機関で実施されてきた人工交配、組織培養、突然変異、遺伝子組換え等の遺伝変異作出方法について学習する。
第5回	圃場での選抜手法	生産力検定試験、特性検定試験、地域適応性試験、現地試験について、生産現場での選抜や試験の意味や必要性について学習する。
第6回	室内での選抜手法	遺伝子(DNA)の変異を検出するマーカー、種子成分の分析、品質分析、加工試験、食味試験についての意味や必要性について学習する。
第7回	品種登録と品種の普及	品種登録の意義や制度、種苗の増殖、生産者や加工業者への普及、流通制度、消費者に届くまでについて学習する。
第8回	DNA、遺伝子、染色体、ゲノムの構造	育種・遺伝の基礎となる遺伝子やゲノムの概念と構造について学習する。
第9回	作物の遺伝子解析手法	DNAシーケンシング、ハイブリダイゼーション、PCRなど、分子生物学的解析法の歴史と原理について学習する。

第10回 DNAマーカー

連鎖解析に用いるDNAマーカーの歴史と原理、応用例について学習する。

第11回 遺伝子の機能解析

「突然変異型の遺伝解析から原因遺伝子を同定する手法（フォワードジェネティクス）」と「対象遺伝子の変異体を探索・作成し、その機能を同定する手法（リバースジェネティクス）」について学習する。また、研究対象となる遺伝子の機能解析手法についても紹介する。

第12回 遺伝子組換え作物およびゲノム編集技術

遺伝子組換え作物の作成手法について学習する。また、より新しいアプローチとして注目されているゲノム編集技術について学習する。

第13回 ゲノム解析の新技術

マイクロアレイや次世代シーケンサーを用いた新しいゲノム解析技術について学習する。

第14回 ゲノム研究における新知見

サイレンシング、クロマチン修飾等のエピジェネティクス、RNAやタンパク質の安定性制御など、ゲノム科学における新知見について学習する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業と関連する知識の習得に努める。

【テキスト（教科書）】

講義ごとに資料を配布する。

【参考書】

特に指定しない。

【成績評価の方法と基準】

平常点（50%）と期末試験（50%）により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

引き続き、授業支援システムも活用しつつ、学生の理解を促進したい。また、ポイントを把握できるように、専門用語をていねいに解説するとともに、板書の明確さやマイク音量、平易な言葉遣い等にも配慮する。

【その他の重要事項】

小テストを行い、重要なポイントの確認に役立てる。また講義内容に関する質問・感想・要望を随時受け付ける。

【Outline (in English)】

In this class, we aim to study basic knowledge and methods in breeding (#1 - #7) and molecular genetics (#8 - #14) for crop improvement. Students will be expected to study the relevant knowledge of this class. Grading will be decided based on term-end examination (50%) and short reports (50%).

PPE300YD

応用動物学概論

赤木 悟史、小島 望

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

応用動物学に関する問題について、ミクロとマクロの課題を取り上げ、講義を行う。前半部では、家畜の起源、種類、特性、育種および繁殖について学び、家畜を効率的に生産するための技術の現状と課題について考える。後半部では、マクロ的な視点から、大型哺乳類を中心とした野生動物問題を解決するための科学的なアプローチについて学ぶ。野生動物問題では、野生動物の生態、資源利用や保全、また、人間社会の変化など、自然科学と社会科学の両面から問題点を捉え、解決策を探る。

【到達目標】

乳・肉などの畜産物を生産する家畜に関する基礎的な知識を得る。また、家畜の現在の生産方法や家畜で行われている体細胞クローンのような生殖工学技術について正しく理解する。さらに、野生動物問題を解決するための基礎知識を理解するとともに、問題解決のための科学的な思考技術を習得する。応用動物学におけるミクロとマクロの問題を解決する手法を学ぶことで、現場における様々な問題に対応できる総合力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

パワーポイントや配付資料を用いて授業を進める。また、写真や図表を提示してわかりやすく解説する。小テストの実施、コミュニケーションペーパーや小レポートの提出がある。授業の初めに、前回の授業で行った小テストやコミュニケーションペーパー等、課題に対する講評や解説も行う。前半（1～7回）は学習支援システムを用いてオンライン授業（資料配信型）で行い、後半（8～14回）は対面授業で行う。前半（1～7回）は、火曜日 13:20 までに学習支援システムに資料をアップロードする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	家畜とは	野生動物の家畜化、家畜化の目的について学ぶ。
2	家畜の種類 1	家畜であるブタ、ニワトリなどの特徴・特性について学ぶ。
3	家畜の種類 2	家畜であるウシの特徴・特性について学ぶ。
4	家畜の増殖・繁殖技術	人工授精、胚移植、体外受精など、家畜増殖のための繁殖技術について学ぶ。
5	家畜のクローン技術	体細胞クローンなどの家畜で行われている繁殖技術の現状と課題について考える。
6	畜産物の利用	畜産物の種類、加工品などについて学ぶ。
7	前半のまとめと中間試験	前半の講義の復習と試験（レポート）により講義内容の理解度を確認する。
8	家畜と野生動物との違い	両者の違いを「餌付け」を通して考察し、現在と将来の課題を考える。
9	野生動物における個体数管理の考え方	個体数の測定と生息地管理の方法、現状について考える。
10	動物社会の成り立ち	自然環境や個体間の行動特性から動物社会を理解する。
11	野生動物との軋轢を回避する対策と技術 1	個体数調整による手法を考える。
12	野生動物との軋轢を回避する対策と技術 2	防除と生息地管理による手法を考える。
13	野生動物の資源利用	獣肉等の資源利用を考える。
14	後半のまとめに関する話題と試験	後半のまとめに関連した話題を提供すると共に、試験を実施する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】それぞれの内容ごとに資料を配布するので、講義後もさらに批判的な視点から復習するとともに、図書館にある関連図書や web サイトで調べ、学んだことをより深める。

【テキスト（教科書）】

最新の知識等を踏まえ、必要に応じて資料を配布する（教科書の使用なし）。

【参考書】

必要に応じて講義中に紹介する（特段の参考書の指定なし）。

【成績評価の方法と基準】

中間試験（30%）、期末試験（30%）、小レポート（小テストやコミュニケーションペーパー等も含む）（30%）、また、提示課題に対する対応や受講態度などの平常点（10%）で評価を行う。

【学生の意見等からの気づき】

講義内容が理解しやすいようにスライドや資料を工夫する。

【Outline (in English)】

(Course outline) Micro and macro issues concerning applied zoology are dealt in our lectures. In the first half, students learn about the domestication, breeding and reproduction of livestock. This lecture also introduces animal reproductive technology such as artificial insemination and embryo transfer. In the second half, we learn about the scientific approach to resolving human-wildlife conflicts. We explore resolutions from both natural sciences and social sciences, such as ecology of wildlife, use of wildlife resources, change of human activities, and so on.

(Learning Objectives) The goals of this course are to acquire basic knowledge about livestock and wildlife.

(Learning activities outside of classroom) Before/after each lecture, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

(Grading Criteria/Policy) Final grade will be calculated according to the following process: Mid-term report (30%), term-end examination (30%), short-reports (30%), and class attendance and attitude in class (10%)

ASS300YD

グローバル環境政策論

鶴岡 康夫

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

現在、私たちは気候変動問題をはじめ、地球規模の環境問題に直面している。これらの問題は一国だけで対処できるものではなく、国際協調が不可欠である。そこで本授業では、代表的な環境問題について、その歴史や現状、国際的な取組み等について概観することを通じて、国際的な環境問題における施策について学ぶことを狙いとする。

【到達目標】

1. 現在直面する地球環境問題の現状を把握し、その原因を理解できるようにする。
2. 世界各国で展開される環境政策を比較し、その特徴に言及できるようにする。
3. 地球規模の環境問題について自らの見解を構築し、論理的にわかりやすく、根拠を示しつつ述べるができるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

担当者による講義形式で進める。授業では、適宜資料を配布する。また、授業内で適宜、質問を受け付けるほか、課題やレポートの解説・講評を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	授業の目的、環境政策の考え方と基本
第2回	環境政策の歴史	環境政策の歴史的過程について概観
第3回	環境政策の手段	手段の種類と特徴
第4回	気候変動 ①気候変動の科学と国際政策	気候変動に対する基礎的知識、国際的な政策の展開過程
第5回	気候変動 ②気候変動対策	温室効果ガス削減対策
第6回	気候変動 ③対策事例	脱炭素に向けた国内外の取り組み事例
第7回	生物多様性 ①現状と国際政策	生物多様性の現状、国際的な政策の展開過程、国内政策
第8回	生物多様性 ②外来種問題	外来種に対する施策、農業と外来種問題・対策
第9回	生物多様性 ③遺伝資源	遺伝資源に対する施策、農業と遺伝資源
第10回	SDGs と環境 ①内容と意義	目標策定までの経緯と主要な議論、内容と意義
第11回	SDGs と環境 ②達成に向けた取り組み	取り組み事例と課題
第12回	農業と環境政策 ①環境保全型農業政策	環境保全型農業政策の動向
第13回	農業と環境政策 ②取り組み事例	国内における取り組み事例、課題
第14回	まとめ	講義内容の振り返り、環境政策の今後の展開

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

予習に1時間、復習に3時間を目安とし、

1. 参考書等で講義内容に該当する部分を読み返し、基礎知識を理解する。
2. 新聞、ニュース、関連する文献を参照し、現実の問題や社会の動向に関心を持つ。
3. 国際的な環境問題に関する新書などを読み、視野・関心を広げる。

【テキスト（教科書）】

指定なし。

【参考書】

初回講義時に詳細を紹介するが、以下に一例を挙げる。

- ・環境省(2021)『令和3年版 環境白書』日経印刷
※開講後、令和4年版が出版される見込み
- ・武内和彦・渡辺綱男(2014)『日本の自然環境政策:自然共生社会をつくる』東京大学出版会
- ・蟹江憲史(2020)『SDGs』中公新書
- ・南博・稲場雅紀(2020)『SDGs』岩波新書

【成績評価の方法と基準】

平常点(10%)の取得を前提とし、小テスト数回(20%)、及び期末試験(70%)を総合し評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

特になし。

【その他の重要事項】

特になし。

【Outline (in English)】

We face today global environmental problems such as global warming that cannot be addressed by one country alone; international cooperation is necessary. The purpose of this course is to therefore survey the history of environmental issues and their current status and to understand the international measures to tackle them, with a focus on global conventions.

Students in this class will be graded based on the following sum: several mini-tests (30%) and a final exam (70%). To earn credits, students are required to read a newspaper or watch TV programs and have an interest in real issues and environmental policy before each class.

The students need to review the contents of each class with the use of reference books to promote understanding basic knowledge, and also to broaden their views and interests through reading paperbacks on international environmental issues as well.

OTR400YD

卒業研究 I

廣岡 裕吏

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。後期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、害虫被害、生理障害、昆虫・病原同定調査（地域における昆虫相や病原菌・病害相など）、その他に植物医科学に関連する経済分析、政策論などの社会科学的なテーマなどの指導教官が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある。

【到達目標】

植物菌類病診断研究室では、植物に病気を起こす菌類を研究の対象とする。樹木や作物など多くの菌類病の診断を行ないながら、それら菌類の生き様を理解し、迅速で正確な予防や防除を行なえるよう知識と技術を身につける。また研究室活動の中で、社会人として必要な仕事への姿勢や責任感、協調性等についても学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3週	卒業研究(1)	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第4週	卒業研究(2)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第5週	卒業研究(3)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第6週	卒業研究(4)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第7週	卒業研究(5)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第8週	中間検討	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーションし、論議する。
第9週	卒業研究(6)	研究計画を再度作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第10週	卒業研究(7)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第11週	卒業研究(8)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第12週	卒業研究(9)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第13週	卒業研究(10)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第14週	中間発表会	中間発表を行い、研究について論議する（研究室配属の3年次学生を含む）。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究に関する文献を読むなど、授業時間以外にも積極的に学習することを心掛ける。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】

適宜、参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】

ゼミでの発表能力や質疑応答能力、関連学術論文情報の収集力およびその理解力で約50%、日頃の研究への積極的な取り組みと研究遂行能力、中間発表で約50%を目安として、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

研究の進捗状況について定期的にディスカッションを行うなど、卒業研究が効率的に進められるように工夫しながら、きめ細かい指導を心掛ける。

【Outline (in English)】

The objective of this course is to prepare students for their graduation theses focusing on clinical plant science. Students will learn the basics of research through own experiment. A research presentation will be held to summarize and organize their researches. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Grading will be decided based on lab reports (50%), and the quality of the students' experimental performance in the lab (50%).

OTR400YD

卒業研究 | |

廣岡 裕吏

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。秋学期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、害虫被害、生理障害、その他に植物医科学に関連する経済分析、政策論などの社会科学的なテーマなどの指導教官が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある。

【到達目標】

植物菌類病診断研究室では、植物に病気を起こす菌類を研究の対象とする。樹木や作物など多くの菌類病の診断を行ないながら、それら菌類の生き様を理解し、迅速で正確な予防や防除を行なえるよう知識と技術を身につける。また研究室活動の中で、社会人として必要な仕事への姿勢や責任感、協調性等についても学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの確認	卒業研究の目標設定を見直す
第2週	卒業研究(1)	研究を進める(関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む)
第3週	卒業研究(2)	研究を進める(関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む)
第4週	卒業研究(3)	研究を進める(関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む)
第5週	卒業研究(4)	研究を進める(関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む)
第6週	中間検討	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーションし、論議する。
第7週	卒業研究(5)	研究を進める(関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む)
第8週	卒業研究(6)	研究を進める(関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む)
第9週	卒業研究(7)	研究を進める(関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む)
第10週	卒業研究のとりまとめ(1)	卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など
第11週	卒業研究のとりまとめ(2)	卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など
第12週	卒業研究のとりまとめ(3)	卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など
第13週	卒業研究のとりまとめ(4)	卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など
第14週	報告会	研究成果の発表(学科内全研究室の参加)

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究は授業時間以外にも積極的に遂行する。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】

参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】

ゼミでの発表能力や質疑応答能力、関連学術論文情報の収集力およびその理解力で約50%、日頃の研究への積極的な取り組みと研究遂行能力、卒論発表で約50%を目安として、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

きめ細かい指導を心掛ける。

【Outline (in English)】

The objective of this course is to prepare students for their graduation theses focusing on clinical plant science. Students will learn the basics of research through own experiment. A research presentation will be held to summarize and organize their researches. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Grading will be decided based on lab reports (50%), and the quality of the students' experimental performance in the lab (50%).

OTR400YD

卒業研究 I

津田 新哉

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

教官の指導のもとにテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。学期末には研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、主に野菜・花き・果樹等の園芸作物のウイルス病に関する、診断、予防、疫学調査、防除などの指導教官が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」参照）。

【到達目標】

自主的な研究の進め方と、研究成果の取りまとめ方とプレゼン技法の習得などを通じて、社会人として必要な、仕事に対する取り組みの心構えや基礎技術を学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を行う。また、研究室配属後は、3年生であっても自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選択している4年生とともに研究を行うことができる。フィードバック等はゼミの時間内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	卒論テーマの設定	研究室の研究テーマ、卒業論文集なども参考にして研究課題を設定する。
2	卒論研究の所信表明	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法、意気込みなどを各自プレゼンテーションする。
3	研究計画の策定と研究資料の準備	研究計画を作成し、研究を進める上で、必要な資料を準備する。
4	卒業研究の進捗報告(1)	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーション（毎月少なくとも1回）し、論議する。
5	卒業研究テーマに関する論文の解説(1)	関係論文を検索し、主要な論文について、少なくとも月に1回は、ゼミ（輪読）にて報告する。
6	卒業研究の進捗報告(2)	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーション（毎月少なくとも1回）し、論議する。
7	卒業研究テーマに関する論文の解説(2)	関係論文を検索し、主要な論文について、少なくとも月に1回は、ゼミ（輪読）にて報告する。
8	卒業研究の進捗報告(3)	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーション（毎月少なくとも1回）し、論議する。
9	卒業研究テーマに関する論文の解説(3)	関係論文を検索し、主要な論文について、少なくとも月に1回は、ゼミ（輪読）にて報告する。

10	卒業研究の進捗報告(4)	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーション（毎月少なくとも1回）し、論議する。
11	卒業研究テーマに関する論文の解説(4)	関係論文を検索し、主要な論文について、少なくとも月に1回は、ゼミ（輪読）にて報告する。
12	卒業研究の進捗報告(5)	卒業論文中間とりまとめを念頭にこれまでの成果の整理を行う（教員の指導を含む）。
13	卒業研究テーマに関する論文の解説(5)	卒業論文研究を行う上で、必修の論文を少なくとも20篇以上の収集を完了し解説する。
14	卒業論文作成準備作業と中間報告会	収集論文と、これまでの研究成果を踏まえて、卒業論文のイントロ（案）と、参考論文リストを作成してそれを提出するとともに、研究成果を中間報告（プレゼン）発表する（3年生、院生を含む研究室全員の参加）。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】3年生の研究室配属後より、自主的に継続的かつ積極的に遂行する。英語学術論文の読解能力の向上に努める。

【テキスト（教科書）】

植物医科学実験マニュアル（大誠社）
また、研究に必要な文献、実験マニュアル等の資料は教員の指導を得ながらも自主的に収集・整理して活用する。

【参考書】

参考図書、専門書は教員の指導を受けつつ自主的に参考書や文献を収集する。

【成績評価の方法と基準】

中間発表会の評価を50%、ゼミ活動での発表能力や質疑応答能力の評価を30%、平常点を20%として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

就職活動との卒業研究の両立を目指すため心構えが重要である。

【学生が準備すべき機器他】

インターネットを利用して学術論文の検索、遺伝子情報の検索などの習熟に努める。実験に用いる植物や農作物の栽培技術の向上に努める。

【その他の重要事項】

毎週行う輪読と研究の進捗状況報告を通じて、研究の推進力、英語力の強化、プレゼンテーション能力の涵養を図る。農業や環境、食料問題に関する社会の動きなどに関心を持つことも重要である。

【Outline (in English)】

The study I for undergraduate thesis project should provide the student with knowledge of how to seek scientific facts and how to plan, carry out and present experiments and/or epidemiology on a life-science as well as theoretical and practical specialization within a plant clinic area, especially plant virus diseases on horticultural plants. The standard study time for this class is 4 hours, including preparation and review. Continuously and proactively carry out independent research from the third year after being assigned to a laboratory. Students will strive to improve their ability to decipher English academic papers. About 80% of the evaluation will be based on the ability to present and answer questions in the seminar, the ability to collect information on relevant academic papers and the ability to understand them, and about 20% will be based on the preparation of an introductory draft of the graduation thesis and a list of collected papers, for a comprehensive evaluation.

OTR400YD

卒業研究 | |

津田 新哉

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

卒業研究 I に引き続き、同一課題に関する研究を進める。研究を進める中で、課題に対する、分析能力、情報収集能力、情報評価能力、理論的考察力、推察力、説明能力など涵養することを目的とする。研究の最終目標に関する、長期的な計画を立案して、その計画に沿った進捗を図る。

【到達目標】

自主的な研究の進め方、研究成果の取りまとめ、プレゼン技法の習得などを通じて、社会人として必要な、仕事に対する取り組みの心構えや基礎技術を学ぶ。また、研究を通じて、科学的な考えに基づく課題解析能力と解決力を身に付ける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

卒業論文に関する研究は、年間を通じて指導教員との密接な議論を通じて自主的に実施する。研究を進めるに当たり必要な科学的知識を得るために、日頃から学術報告の収集と解説に努める。フィードバック等はゼミの時間内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	研究課題の再確認と研究計画の策定	卒業論文 I において設定した課題を再確認し、それまでに得られた結果に基づき適宜試行を進める。
2	研究計画に関するプレゼンテーション	卒業研究 I とそれ以降に得られた成果を踏まえて、今後の研究計画を説明する。
3	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解説 (1)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低 1 回、ゼミにおいて報告する。
4	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解説 (2)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低 1 回、ゼミにおいて報告する。
5	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解説 (3)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低 1 回、ゼミにおいて報告する。
6	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解説 (4)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低 1 回、ゼミにおいて報告する。
7	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解説 (5)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低 1 回、ゼミにおいて報告する。
8	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解説 (6)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低 1 回、ゼミにおいて報告する。
9	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解説 (7)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低 1 回、ゼミにおいて報告する。
10	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解説 (8)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低 1 回、ゼミにおいて報告する。
11	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解説 (9)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低 1 回、ゼミにおいて報告する。

12	成果の取りまとめ	これまでに得られた成果を取りまとめる。
13	卒業論文(案)の作成と卒業研究報告の準備	卒業論文の執筆と研究報告に使用するプレゼンテーションファイルを作成する。
14	卒業研究発表会	卒業研究発表会でのプレゼンテーションと卒業論文の完成、研究の達成度合いによっては学会報告の準備を進める。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】
関係論文の収集と解説、あるいは関係学会出席やシンポジウムなどへの参加による情報収集に努める。

【テキスト（教科書）】

植物医科学実験マニュアル (大誠社)

【参考書】

関係学術雑誌や専門書、実験技術マニュアルなどを参考にする。

【成績評価の方法と基準】

ゼミでの発表能力や質疑応答能力、関連学術論文情報の収集力およびその理解力、日頃の実験への取り組み状況で約 60%、卒業研究発表会でのプレゼンテーションで約 40%の評価とし、総合的に判断する。

【学生の意見等からの気づき】

卒業研究と就職活動、進学準備など複数の重要課題を並行して進める能力を養う。

【学生が準備すべき機器他】

学術論文データベースへのアクセス、遺伝子情報の検索能力の向上を目指す。また、常に実験手技の向上に努める。さらに、研究材料として使用する植物や農作物の栽培管理技術の向上に努める。

【その他の重要事項】

毎週 2 回開かれる、輪読と進捗報告を通じて、社会人になった際の、プレゼンテーション能力、英語によるコミュニケーション能力を獲得する。

【Outline (in English)】

The study II for undergraduate thesis project should provide the student with knowledge of how to seek scientific facts and how to plan, subsequently to the study I, carry out and present experiments and/or epidemiology on a life-science as well as theoretical and practical specialization within a plant clinic area, especially plant virus diseases on horticultural plants. The standard study time for this class is 4 hours, including preparation and review. Collecting and deciphering related papers, attending related conferences and symposia to gather information. Students will be evaluated based on their ability to give presentations and answer questions in seminars, their ability to collect and understand information on relevant academic papers, their daily efforts in experiments, and their presentations at the graduation research presentation.

OTR400YD

卒業研究 I

濱本 宏

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、害虫被害、生理障害、その他に植物医科学に関連する経済分析、政策論などの社会科学的なテーマなどの指導教官が提示した課題を中心に選択する。期末には中間研究発表会を行い、研究の進捗を確認するとともに、プレゼンテーションのスキルを磨く。内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」確認）。

【到達目標】

植物病抵抗性学研究室（濱本 宏）では、植物の持つ病害抵抗性の原理の究明と抵抗性素材の探索、抵抗性評価法の開発などの研究を通じて、植物病と抵抗性に関する実践的な知識と技術を身につける。さらに、病原として植物病原細菌を主に扱い、診断、防除に関わる能力も身につける。これらを通じて、自ら考え研究を遂行する能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、自らの研究テーマが具体的に与えられた3年生も、類似の材料と手法を用いる4年生とともに予備的な研究を行うことができる。研究進捗について日常的にやり取りをするとともに、ゼミを通じて情報の共有、フィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3～13週	卒業研究 I	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。週に一度仕事ゼミを行い、研究進捗を交代で報告する。
第14週	研究報告会（中間報告会）	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーションし、論議する。3月に卒業予定の学生には、「中間報告」となる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究は授業時間以外にも積極的に遂行する。研究テーマの手法、戦略を継続的に考える。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】

参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】

中間報告会での発表能力、日頃の研究への積極的な取り組みと研究遂行能力を総合的に評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】

授業支援システムの活用等で、実験結果のまとめを効率よく行えるようにする。

【その他の重要事項】

香粧品業界に勤務経験のある教員が、研究教育の経験をいかに社会に生かすべきかということを含め指導する。

【Outline (in English)】

The research themes are set after the discussion, then, the research experiments will be carried out followed by acquiring the data, referencing the previous studies, and processing the data. At the end of the semester, midterm presentation is the obligation. The goal of this course is to obtain the new findings on how the plant pathogenic bacteria cause plant disease and how the plants resist to the attack. To think about the methods and the strategies of the research are required even outside of the laboratory. The evaluation will be decided by the daily contribution to the research work and presentation in lab-seminar and the mid-term presentation in a comprehensive manner.

OTR400YD

卒業研究 | |

濱本 宏

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

卒業研究Ⅰに続いて研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。期末に向けてデータのまとめ、発表要旨の作成、プレゼンテーション資料の作成を行う。期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ発表するスキルを身につける。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」確認）。

【到達目標】

植物病抵抗性学研究室（濱本 宏）では、植物の持つ病害抵抗性の原理の究明と抵抗性素材の探索、抵抗性評価法の開発などの研究を通じて、植物病と抵抗性に関する実践的な知識と技術を身につける。さらに、病原として植物病原細菌を主に扱い、診断、防除に関わる能力も身につける。これらを通じて、自ら考え研究を遂行する能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、自らの研究テーマが具体的に与えられた3年生も、類似の材料と手法を用いる4年生とともに予備的な研究を行うことができる。研究進捗について日常的にやり取りをするとともに、ゼミを通じて情報の共有、フィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3～12週	卒業研究Ⅱ	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。週に一度仕事ゼミを行い、研究進捗を交代で報告する。
第13週	卒業研究とりまとめ	卒業研究発表の指導・発表要旨作成など
第14週	卒業発表会・卒論作成	卒業研究をまとめ、発表を行い（学科全体で行う）、3月に卒業予定の学生は卒業論文をまとめる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究は授業時間以外にも積極的に遂行する。研究テーマの手法、戦略を継続的に考える。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】

参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】

卒業研究発表・卒業論文での発表能力、記述能力、日頃の研究への積極的な取り組みと研究遂行能力を総合的に評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】

授業支援システムの活用等で、実験結果のまとめを効率よく行えるようにする。

【その他の重要事項】

香粧品業界に勤務経験のある教員が、研究教育の経験をいかに社会に生かすべきかということを含め指導する。

【Outline (in English)】

The research experiments are carried out, and the obtained data are processed for the final presentation. The goal of this course is to obtain the new findings on how the plant pathogenic bacteria cause plant disease and how the plants resist to the attack. At the end of the semester, final presentation and the thesis are the obligation. To think about the methods and the strategies of the research are required even outside of the laboratory. The final evaluation will be decided by the daily contribution to the research work, the final presentation and the thesis in a comprehensive manner.

OTR400YD

卒業研究 I

大島 研郎

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。後期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、病原体の性状解析、病原性メカニズムの解析など、指導教官が提示した課題を中心に選択する。

【到達目標】

研究の進め方、結果の整理、論議・考察、残された課題などを分析・整理するプロセスを通じて、「論理的な思考能力」と「問題解決能力」を習得することを目標とする。また、共同作業や情報交換を円滑に行うための社会的マナー・コミュニケーション能力・協調性を身につける。生物の多様性・普遍性・環境への適応と進化について学ぶことで、植物医科学に対する好奇心・探究心を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

植物ゲノム医科学分野では、ゲノム解析・トランスクリプトーム解析・プロテオーム解析など、最新の技術を活用することで、病原微生物の感染戦略を解き明かすことを目指す。一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3週	卒業研究	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第4週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第5週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第6週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第7週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第8週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第9週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）

第10週 卒業研究

研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）

第11週 卒業研究

研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）

第12週 卒業研究

研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）

第13週 卒業研究

研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）

第14週 中間検討

研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーションし、論議する（研究室配属の3年次学生を含む）。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究に関する文献を読むなど、授業時間以外にも積極的に学習することを心掛ける。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】

適宜、参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】

提出された卒業論文の研究経過と内容、論文作成能力、発表能力、平常点などにより、総合的に評価（100%）する。

【学生の意見等からの気づき】

研究の進捗状況について定期的にディスカッションを行うなど、卒業研究が効率的に進められるように工夫している。

【Outline (in English)】

The aim of this course is to help students acquire skills to carry out research, analyze data, read papers, and discuss about researches. At the end of the semester, a research presentation will be held, which help students acquire skills to summarize their research and make a presentation about it. The research theme is to be related to "clinical plant science", and focuses on issues suggested by the mentor such as plant disease diagnosis, pest control, bacterial disease, characterization of pathogens, and molecular mechanism of pathogenicity. Final grade will be comprehensively decided based on the progress and contents of the graduation thesis, thesis writing ability, presentation ability, normal points, and so on.

OTR400YD

卒業研究 | |

大島 研郎

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。後期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、病原体の性状解析、病原性メカニズムの解析など、指導教官が提示した課題を中心に選択する。

【到達目標】

研究の進め方、結果の整理、論議・考察、残された課題などを分析・整理するプロセスを通じて、「論理的な思考能力」と「問題解決能力」を習得することを目標とする。また、共同作業や情報交換を円滑に行うための社会的マナー・コミュニケーション能力・協調性を身につける。生物の多様性・普遍性・環境への適応と進化について学ぶことで、植物医科学に対する好奇心・探究心を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

植物ゲノム医科学分野では、ゲノム解析・トランスクリプトーム解析・プロテオーム解析など、最新の技術を活用することで、病原微生物の感染戦略を解き明かすことを目指す。一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	卒業研究	卒業論文とりまとめを念頭ににした計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第2週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第3週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第4週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第5週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第6週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第7週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第8週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第9週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。

第10週 卒業研究

計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。

第11週 中間検討

卒業論文のとりまとめに向けて研究室内で卒業研究の進捗状況をプレゼンテーションする。

第12週 卒業論文のとりまとめ

卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など

第13週 卒業論文のとりまとめ

卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など研究成果の発表（学科内全研究室の参加）

第14週 報告会

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究に関する文献を読むなど、授業時間以外にも積極的に学習することを心掛ける。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】

適宜、参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】

提出された卒業論文の研究経過と内容、論文作成能力、発表能力、平常点などにより、総合的に評価（100%）する。

【学生の意見等からの気づき】

研究の進捗状況について定期的にディスカッションを行うなど、卒業研究が効率的に進められるように工夫している。

【Outline (in English)】

The aim of this course is to help students acquire skills to carry out research, analyze data, read papers, and discuss about researches. At the end of the semester, a graduation research presentation will be held, which help students acquire skills to summarize their research and make a presentation about it. The research theme is to be related to "clinical plant science", and focuses on issues suggested by the mentor such as plant disease diagnosis, pest control, bacterial disease, characterization of pathogens, and molecular mechanism of pathogenicity. Final grade will be comprehensively decided based on the progress and contents of the graduation thesis, thesis writing ability, presentation ability, normal points, and so on.

OTR400YD

卒業研究

佐野 俊夫

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

教員の指導のもとでテーマを決め研究を遂行する。研究テーマは「植物医学」に関わるものとし、当研究室では植物生理障害、環境応答（無機要素、温度等）、その他植物医学に関連するテーマの中から指導教員が各学生の興味に基づき相談して決定する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」参照）。

【到達目標】

研究計画のたてかた、実験・調査作業技術、データ整理方法、論議の進め方などを修得する。後期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ発表するスキルを身につける。また、卒業論文作成を通じて、各種の問題解決のための手法や表現能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

研究作業は授業時間外に随時行う。また、毎週行われる研究室ゼミに出席し、研究の進捗状況の報告、および、関連論文の紹介を行う。一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。

毎週の研究室ゼミ時間に、研究内容および発表のしかたについてコメントをするが、研究内容の進捗に関しては随時ディスカッションをおこなう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2回	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3回	卒業研究(1)	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第4回	ゼミ発表(1)	卒業研究の進捗状況を報告する
第5回	卒業研究(2)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第6回	卒業研究(3)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第7回	卒業研究(4)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第8回	中間検討(1)	研究室内で卒業研究の中間報告会を行う
第9回	卒業研究(5)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第10回	卒業研究(6)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第11回	ゼミ発表(2)	卒業研究の進捗状況を報告する
第12回	卒業研究(7)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第13回	中間検討会要旨作成	中間検討会に向けて、発表要旨を作成する
第14回	中間検討会	秋学期の卒業論文発表会の中間報告を研究室ごとにおこなう

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究は授業時間以外にも積極的に遂行する。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】

参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】

毎週の研究室ゼミにおける卒業研究進捗状況の報告(40%)と、中間検討会用要旨内容(20%)、中間検討会での発表能力(40%)を総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

毎週の研究室ゼミでは発表スキルを上達させるだけでなく、少人数であることから緊密、かつ活発な議論が行われるように心がけている。

【Outline (in English)】

The research theme related to "clinical plant science" is decided and carried out under the guidance of the supervisor. In our laboratory, the research theme is mainly concerned with plant physiological disorders, plant environmental responses (inorganic elements, temperature etc.) and others. Students who wish to acquire the qualification for trees doctor are requested to select themes related to tree medicine.

Grading will be comprehensively decided based on the reports, presentation, and in-class contribution (100%).

OTR400YD

卒業研究 | |

佐野 俊夫

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

卒業研究Ⅰに引き続き、教員の指導のもとでテーマを決め研究を遂行する。研究テーマは「植物医学」に関わるものとし、当研究室では植物生理障害、環境応答（無機要素、温度等）、その他植物医学に関連するテーマの中から指導教員が各学生の興味に基づき相談して決定する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」参照）。

【到達目標】

研究計画のたてかた、実験・調査作業技術、データ整理方法、論議の進め方などを修得する。後期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。また、卒業論文作成を通じて、各種の問題解決のための手法や表現能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

研究作業は授業時間外に随時行う。また、毎週行われる研究室ゼミに出席し、研究の進捗状況の報告、および、関連論文の紹介を行う。一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。

毎週の研究室ゼミ時間に、研究内容および発表のしかたについてコメントをするが、研究内容の進捗に関しては随時ディスカッションをおこなう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	卒業論文テーマの確認	卒業研究の進捗状況に合わせて、研究の目標設定を見直す
第2回	ゼミ発表(3)	卒業研究の進捗状況を設定した目標の変更も含めて報告する
第3回	卒業研究(8)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第4回	ゼミ発表(4)	中間検討に向けて、研究の進捗状況を確認する
第5回	卒業研究(9)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第6回	卒業研究(10)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第7回	中間検討(3)	研究室内で卒業研究の中間報告会を行う
第8回	卒業論文要旨作成(1)	卒業論文内容、発表会に向けて要旨を作成する
第9回	卒業論文要旨作成(2)	卒業論文内容、発表会に向けて作成した要旨を推敲する
第10回	ゼミ発表(5)	卒業論文作成にむけて、研究の進捗状況を確認する
第11回	卒業論文作成(1)	卒業論文の作成に取り掛かる
第12回	卒業論文作成(2)	卒業論文の作成を進める
第13回	卒業論文発表会発表練習	発表会に向けての発表練習
第14回	卒業論文発表会	学科内の卒業論文発表会にて研究成果を報告する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究は授業時間以外にも積極的に遂行する。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】

参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】

毎週の研究室ゼミにおける卒業研究進捗状況の報告（30%）と、卒業論文発表会用要旨内容（10%）、発表会での発表能力（30%）、および卒業論文作成内容（30%）により、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

毎週の研究室ゼミでは発表スキルを上達させるだけでなく、少人数であることから緊密、かつ活発な議論が行われるように心がけている。

【Outline (in English)】

Following 'graduation research I', the research is carried out under the guidance of the supervisor. In our laboratory, the research theme is mainly concerned with plant physiological disorders, plant environmental responses (inorganic elements, temperature etc.) and others. Students who wish to acquire the qualification for trees doctor are requested to select themes related to tree medicine.

At the end of this semester, we will hold a graduation research presentation to acquire the skills to summarize and to express the research contents.

Grading will be comprehensively decided based on the thesis, presentation, and in-class contribution (100%).

OTR400YD

卒業研究

鍵和田 聡

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。学期末には中間研究発表会を行い、研究内容をまとめ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、害虫被害、生理障害、その他に植物医科学に関連する経済分析、政策論などの社会科学的なテーマなどの指導教官が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」を参照）。

【到達目標】

卒業研究を通じて各種の問題解決のための手法や表現能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。

フィードバックについては、ゼミ内やメール等で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3週～ 第13週	卒業研究(1)	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第14週	中間検討(1)	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーションし、論議する（研究室配属の3年次学生を含む）。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

卒業研究は授業時間以外にも積極的に遂行する。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】

参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】

中間発表会に向けての研究経過と内容、論文作成能力、発表能力、ゼミでの質疑応答など研究に取り組む態度等により、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

きめ細かい指導を心掛ける。

【Outline (in English)】

Under the guidance of each instructor, students decide the research theme and carry it out, and acquire the skills for planning, data acquisition and discussion. They will hold a research presentation at the end of semester, and acquire the presentation skills such as writing and oral communication. The research theme is related to clinical plant science. Through this graduation research, students acquire the abilities to solve various problems. The standard study time for this class is four hours. Grading will be comprehensively decided based on the reports, presentation, and in-class contribution (100%).

OTR400YD

卒業研究 | |

鍵和田 聡

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。学期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、害虫被害、生理障害、その他に植物医科学に関連する経済分析、政策論などの社会科学的なテーマなどの指導教官が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」を参照）。

【到達目標】

卒業研究を通じて各種の問題解決のための手法や表現能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。フィードバックについては、ゼミ内やメール等で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週～	卒業研究(2)	卒業論文とりまとめを念頭に計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第7週		卒業論文のとりまとめに向けて研究室内で卒業研究の進捗状況をプレゼンテーションする。
第8週	中間検討(2)	卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など
第9週～	卒業論文のとりまとめ	研究成果の発表（学科内全研究室の参加）
第12週		
第13週	報告会	
第14週		

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

卒業研究は授業時間以外にも積極的に遂行する。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】

参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】

提出された卒業論文の研究経過と内容、論文作成能力、発表能力、ゼミでの質疑応答など研究に取り組む態度等により、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

きめ細かい指導を心掛ける。

【Outline (in English)】

Under the guidance of each instructor, students decide the research theme and carry it out, and acquire the skills for planning, data acquisition and discussion. They will hold a research presentation at the end of semester, and acquire the presentation skills such as writing and oral communication. The research theme is related to clinical plant science. Through this graduation research, students acquire the abilities to solve various problems. The standard study time for this class is four hours. Grading will be comprehensively decided based on the thesis, presentation, and in-class contribution (100%).

OTR400YD

卒業研究

大井田 寛

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

教員の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。計画を立案して研究を進め、学期末には研究発表会を行い、内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものを原則とし、主に農作物など植物を加害する害虫について、診断・同定、被害解析、防除など、指導教員が提示した課題などから選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」を参照）。

【到達目標】

研究の自主的な推進、結果のとりまとめ、解析、考察、残された課題などの分析や整理の過程で、論理的な思考や問題解決、プレゼンテーションの能力を身につける。一連の作業を通じて、社会人として必要な仕事に対する取り組みの心構えや基礎技術を学ぶ。応用昆虫学分野では、害虫、天敵などの分類・同定や生理生態、管理技術などを取り扱うことにより、植物医科学に対する好奇心・探求心を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

指導教員あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究では、年間を通じて教員との濃密な対話に基づく指導を行う。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに研究を開始することができる。学生からの質問は、研究室ゼミや対面による相談、メールによる相談において随時受け付け、個別の希望に対応する形で速やかにフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3週	卒業研究	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
～第13週		
第14週	中間検討	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーションし、論議する（研究室配属の3年次学生を含む）。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究に関する文献を読むなど、授業時間以外にも積極的に学習することを心がける。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】

参考文献などを提示するが、教員の指導を得ながら自分自身でも積極的に収集・整理して活用する。

【成績評価の方法と基準】

提出された卒業論文の研究経過と内容、論文作成能力、発表能力、ゼミにおける質疑応答などの研究に取り組む態度や平常点などにより、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

卒業研究を効率的に進められるよう、必要となる知見や手法を適宜紹介するとともに、進捗状況について定期的にディスカッションを行うなど、きめ細やかな指導を心がける。

【その他の重要事項】

研究の背景にある農業や環境、食料問題に関する社会の動きなどに関心を持つことも重要である。可能であれば研究成果を関連学会などで発表する。農業系公立試験研究機関における実践的な業務経験を活かした指導を行う。

【Outline (in English)】

Under the guidance of each teacher, decide the research theme, carry out research, and acquire the ability of research planning, data acquisition, and how to proceed with discussion. At the end of this semester, we will hold an intermediate research presentation. The research theme is concerned with "plant clinic", and it is related to plant disease diagnosis, pest control, microbial diseases, pest damage, physiological disorder, insect / pathogen identification study. Grading will be comprehensively decided based on the thesis, presentation, and in-class contribution (100%).

OTR400YD

卒業研究 I I

大井田 寛

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

卒業研究 I に引き続き、同一課題に関する研究を進める。その過程で、分析能力、情報収集能力、考察力や説明能力を養う。研究テーマは「植物医科学」に関わるものを原則とし、主に農作物など植物を加害する害虫について、診断・同定、被害解析、防除など、指導教員が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」を参照）。

【到達目標】

卒業研究に関連する一連の作業を通じて、社会人として必要な仕事に対する取り組みの心構えや基礎技術を学ぶ。応用昆虫学分野では、害虫、天敵などの分類・同定や生理生態、管理技術などを取り扱うことにより、植物医科学に対する好奇心・探求心を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

指導教員あたりの学生数は 10 名前後とし、卒業論文に関する研究では、年間を通じて教員との濃密な対話に基づく指導を行う。また、3 年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ 4 年生とともに研究を開始することができる。学生からの質問は、研究室ゼミや対面による相談、メールによる相談において随時受け付け、個別の希望に対応する形で速やかにフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 週	卒業研究 ～7 週	卒業論文とりまとめを念頭にした計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第 8 週	中間検討	卒業論文のとりまとめにむけて研究室内で卒業研究の進捗状況をプレゼンテーションする。
第 9 週	卒業論文のとりまとめ ～第 13 週	卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など
第 14 週	報告会	研究成果の発表（学科内全研究室の参加）

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】卒業研究に関する文献を読むなど、授業時間以外にも積極的に学習することを心がける。可能であれば、関連する学会、研究会やシンポジウムなどへの参加による情報収集にも努める。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】

参考文献などを提示するが、教員の指導を得ながら自分自身でも積極的に収集・整理して活用する。

【成績評価の方法と基準】

一連の研究経過と提出された卒業論文の内容、論文作成能力、発表能力、ゼミにおける質疑応答などの研究に取り組む態度などにより、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

卒業研究を効率的に進められるよう、進捗状況について定期的にディスカッションを行うなど、きめ細やかな指導を心がける。

【その他の重要事項】

研究の背景にある農業や環境、食料問題に関する社会の動きなどに関心を持ち、卒業論文とりまとめに役立てる。可能であれば研究成果を関連学会などで発表する。農業系公立試験研究機関における実践的な業務経験を活かした指導を行う。

【Outline (in English)】

Under the guidance of each teacher, decide the research theme, carry out research, and acquire the ability of research planning, data acquisition, and how to proceed with discussion. At the end of this semester, we will hold a graduation research presentation to acquire the skills to summarize and to express the research contents. The research theme is concerned with "plant clinic", and it is related to plant disease diagnosis, pest control, microbial diseases, pest damage, physiological disorder, insect / pathogen identification study. Grading will be comprehensively decided based on the thesis, presentation, and in-class contribution (100%).

OTR400YD

卒業研究 I

池田 健太郎

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。後期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、害虫被害、生理障害、昆虫・病原同定調査（地域における昆虫相や病原菌・病害相など）、その他に植物医科学に関連する経済分析、政策論などの社会科学的なテーマなどの指導教官が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」参照）。

【到達目標】

研究の進め方、結果の整理、論議・考察、残された課題などを分析・整理するプロセスを通じて、「論理的な思考能力」と「問題解決能力」を習得することを目標とする。また、共同作業や情報交換を円滑に行うための社会的マナー・コミュニケーション能力・協調性を身につける。生物の多様性・普遍性・環境への適応と進化について学ぶことで、植物医科学に対する好奇心・探究心を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。課題のフィードバックは、Hoppii または次の実験にて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3週～ 第13週	卒業研究(1)	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第14週	研究報告会（中間検討）	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーションし、論議する（研究室配属の3年次学生を含む）。3月に卒業予定学生には「中間報告」となる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究に関する文献を読むなど、授業時間以外にも積極的に学習することを心掛ける。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】

適宜、参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】

提出された要旨、研究経過と内容、論文作成能力、発表能力、平常点などにより、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

研究の進捗状況について定期的にディスカッションを行うなど、卒業研究が効率的に進められるように工夫している。

【その他の重要事項】

国内外の農業生産現場で植物保護の研究・指導に携わった教員が、植物病の診断や防除対策の策定、植物保護に関わる研究開発を行う上で、特に重要と考えられる知識・技術、研究遂行について指導を行う。

【Outline (in English)】

The study I for undergraduate thesis project should provide the student with knowledge of how to seek scientific facts and how to plan. In our laboratory, the research theme is concerned with control of major fungal and bacterial disease on the main crops.

OTR400YD

卒業研究 | |

池田 健太郎

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。後期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、害虫被害、生理障害、昆虫・病原菌調査（地域における昆虫相や病原菌・病害相など）、その他に植物医科学に関連する経済分析、政策論などの社会科学的なテーマなどの指導教官が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」参照）。

【到達目標】

研究の進め方、結果の整理、論議・考察、残された課題などを分析・整理するプロセスを通じて、「論理的な思考能力」と「問題解決能力」を習得することを目標とする。また、共同作業や情報交換を円滑に行うための社会的マナー・コミュニケーション能力・協調性を身につける。生物の多様性・普遍性・環境への適応と進化について学ぶことで、植物医科学に対する好奇心・探究心を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。課題のフィードバックは、学習支援システムまたは次の実験にて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3週～ 第12週	卒業研究Ⅱ	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第13週	卒業研究のとりまとめ	卒業研究発表会の指導・発表要旨作成など。
第14週	卒業発表会・卒論作成	卒業研究をまとめ、発表を行い（学科全体で行う）、3月に卒業予定の学生は卒業論文をまとめる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究に関する文献を読むなど、授業時間以外にも積極的に学習することを心掛ける。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】

適宜、参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】

提出された要旨、卒業論文の研究経過、論文作成能力、発表能力、研究に対する積極性などにより、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

研究の進捗状況について定期的にディスカッションを行うなど、卒業研究が効率的に進められるように工夫している。学習支援システムの活用等で、実験結果のとりまとめを効率よく行えるようにする。

【その他の重要事項】

国内外の農業生産現場で植物保護の研究・指導に携わった教員が、植物病の診断や防除対策の策定、植物保護に関わる研究開発を行う上で、特に重要と考えられる知識・技術、研究遂行について指導を行う。

【Outline (in English)】

The study II for undergraduate thesis project should provide the student with knowledge of how to seek scientific facts and how to plan. In our laboratory, the research theme is concerned with control of major fungal and bacterial disease on the main crops.

OTR400YD

卒業研究 I

鶴岡 康夫

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

新たな技術や知見も、社会実装しなければ「絵に描いた餅」に過ぎない。そのためには、新技術に対する評価や導入意向、技術採択要因、さらには新技術がもたらす経営的な効果を明らかにしておくことが有用である。

そこで本講座では、植物医科学の専門知識を活かしつつ、社会科学とりわけ経営学的な視点から、食・農・環境問題における前述の課題に対し接近する。

【到達目標】

植物医科学の専門知識を有しつつ、食料・農業農村・環境に関わる課題を見つけ、社会科学の視点から①データを用いた量的な分析および考察、あるいは②実地踏査に基づく質的な分析および考察を通じて、課題解決につながる研究ができるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

各人の関心や問題意識をもとに、①既往研究の文献サーベイを行う。②それを踏まえて研究の目的・問い・仮説を立て、③ヒアリング調査やアンケート調査、あるいは各種統計からデータを入手する。④それらを用いて分析を行い、⑤学術論文にまとめる。各回で卒業論文執筆に関する質問・相談を随時受け付け、必要な助言を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 週	イントロダクション	スケジュールの説明、卒業研究を進めるうえでの注意事項、各自の研究スケジュールと研究計画書の確認
第 2 週 卒業研究 ～第 13 週		各自の研究計画に従って研究を進行（2週に1度程度、進捗状況を報告）
第 14 週	中間報告	卒業研究の進捗状況を報告、今後の研究推進に際しての方向性や課題等を指摘し合い、議論する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

各人の論文テーマに関する基礎資料や学術論文の収集および読込み、データの収集と分析など、各回の授業の準備・復習に4時間必要となる。

【テキスト（教科書）】

指定なし。

【参考書】

各人に適宜紹介するが、一例を挙げる。
・福地健太郎&園山隆輔（2019）『図解でわかる！理工系のためのよい文章の書き方』翔泳社
・新田誠吾（2019）『はじめてでも、ふたたびでも、これならできる！レポート・論文のまとめ方』すばる舎

【成績評価の方法と基準】

卒業論文の執筆過程（40%）、提出された卒業論文の質的水準（30%）、論文作成能力や卒業論文報告会でのプレゼン（30%）とし、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

特になし。

【その他の重要事項】

特になし。

【Outline (in English)】

Unless new technologies and knowledge are taken up and applied in society, they will end up being no more than a "pie in the sky". To ensure that new technologies are used effectively, we must quantify their economic effects and understand what factors lead to their adoption. In this course, we will therefore use econometric analysis and technical knowledge of clinical plant science to approach issues in food, agriculture, and environment, from an economics perspective.

Each student in this seminar should search to read academic papers on the previous study about their thesis topic or collect and analyse indispensable data.

Final grade will be evaluated from three perspectives. Firstly the process of writing a graduation thesis (40%), secondly quality level of the submitted thesis (30%), finally your ability to write a thesis and rating at the final presentation (30%).

OTR400YD

卒業研究 | |

鶴岡 康夫

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

新たな技術や知見も、社会実装しなければ「絵に描いた餅」に過ぎない。そのためには、新技術に対する評価や導入意向、技術採択要因、さらには新技術がもたらす経営的な効果を明らかにしておくことが有用である。

そこで本講座では、植物医科学の専門知識を活かしつつ、社会科学とりわけ経営学的な視点から、食・農・環境問題における前述の課題に対し、量的あるいは質的分析で接近する。

【到達目標】

植物医科学の専門知識を有しつつ、食料・農業農村・環境に関わる課題を見つけ、社会科学の視点から①データを用いた量的な分析および考察、あるいは②実地踏査に基づく質的な分析および考察を通じて、課題解決につながる研究ができるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

各人の関心や問題意識をもとに、①既往研究の文献サーベイを行う。②それを踏まえて研究の目的・問い・仮説を立て、③ヒアリング調査やアンケート調査、あるいは各種統計からデータを入手する。④それらを用いて分析を行い、⑤学術論文にまとめる。各回で卒業論文執筆に関する質問・相談を随時受け付け、必要な助言を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	卒業研究Ⅱに向けた確認	中間報告の結果を受けた進捗状況の確認、今後の研究計画の確認
第2週	卒業研究の推進	各自の研究計画に従って研究を進める（2週に1度程度、進捗状況を報告）
～第11週		
第12週	最終報告	報告要旨のチェック、研究室内における最終報告
第13週	報告会に向けた準備	プレゼン用ファイルの確認と報告練習
第14週	卒業論文報告会	学科内の全研究室参加による卒業論文報告会で発表

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

各人の論文テーマに関する基礎資料や学術論文の収集および読み込み、データの収集と分析など、各回の授業の準備・復習に4時間必要となる。

【テキスト（教科書）】

指定なし。

【参考書】

各人に適宜紹介するが、一例を挙げる。
・福地健太郎&園山隆輔（2019）『図解でわかる！理工系のためのよい文章の書き方』翔泳社
・新田誠吾（2019）『はじめてでも、ふたたびでも、これならできる！レポート・論文のまとめ方』すばる舎

【成績評価の方法と基準】

卒業論文の執筆過程（40%）、提出された卒業論文の質的水準（30%）、論文作成能力や卒業論文報告会でのプレゼン（30%）とし、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

特になし。

【その他の重要事項】

特になし。

【Outline (in English)】

Unless new technologies and knowledge are taken up and applied in society, they will end up being no more than a "pie in the sky". To ensure that new technologies are used effectively, we must quantify their economic effects and understand what factors lead to their adoption. In this course, we will therefore use quantitative or qualitative analysis and technical knowledge of clinical plant science to approach issues in food, agriculture, and environment, from an economics perspective.

Each student in this seminar should search to read academic papers on previous studies about their thesis topic or collect and analyse indispensable data.

Final grade will be evaluated from three perspectives. Firstly the process of writing a graduation thesis (40%), secondly quality level of the submitted thesis (30%), finally your ability to write a thesis and rating at the final presentation (30%).

MAC100YC

化学熱力学 I

森 隆昌

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

化学熱力学はあらゆる工学の基礎であるとともに、近年のエネルギー、環境、資源問題との関わりも深く、非常に重要な基礎科目である。しかし多くの学生にとって難解で取つきにくい学問でもある。本講義では化学熱力学の基礎重要事項を集中して丁寧に講義し、さらに演習問題を数多くこなすことで、化学熱力学の重要概念を理解できるようにする。

【到達目標】

熱力学第 1, 第 2, 第 3 法則を理解する。
様々な熱力学量の定義、求め方を理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

化学熱力学を学ぶ上で最低限必要な基本事項について学習した後に、化学熱力学の基礎事項である熱力学第 1, 第 2, 第 3 法則、エンタルピー、エントロピーの基本概念について丁寧に解説する。授業毎に課題を設定し、演習問題に取り組むことで、化学熱力学に慣れ、重要概念を理解できるようにする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回目	イントロ、基本用語、単位換算	熱力学の概要、基本用語を学び、単位換算の演習を行う。
第 2 回目	熱力学第一法則と閉じた系のエネルギー収支	熱力学第一法則、閉じた系でのエネルギー収支式を学ぶ。
第 3 回目	流れ系のエネルギー収支	流れ系でのエネルギー収支式を学ぶ。
第 4 回目	機械的エネルギー収支式とバルヌーイの法則	機械的エネルギー収支式、バルヌーイの法則を学ぶ。
第 5 回目	熱容量	熱容量とは何か、及び、定容熱容量、定圧熱容量の定義を学ぶ。
第 6 回目	顕熱、潜熱、反応熱	顕熱、潜熱、反応熱について学ぶ。
第 7 回目	反応プロセスのエネルギー収支	反応プロセスのエネルギー収支式について学ぶ。
第 8 回目	これまでのまとめ	これまでの授業のまとめと中間試験を行う。
第 9 回目	理想気体の法則	理想気体の法則について学ぶ。
第 10 回目	理想気体のエネルギー目	理想気体の等温変化、断熱変化について学ぶ。
第 11 回目	実在気体	実在気体の圧力-体積-温度の関係、及び、フガシティーについて学ぶ。
第 12 回目	カルノーサイクルと熱機関の効率	カルノーサイクルと熱機関の効率について学ぶ。
第 13 回目	エントロピー	エントロピーについて学ぶ。
第 14 回目	熱力学第二法則	熱力学第二法則について学ぶ。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】授業では、入門的なことを丁寧に述べるため教科書の一部のみを講ずる。そのほかの部分についても学ぶこと。

【テキスト（教科書）】

「第 2 版 演習 化学工学熱力学」大竹伝雄、平田光穂共著、丸善出版

【参考書】

物理化学のテキスト（例えば アトキンス 物理化学（上）東京化学同人）
化学熱力学のテキスト（例えば 原田義也 化学熱力学 裳華房）

【成績評価の方法と基準】

課題（30%）、中間試験（30%）、期末試験（40%）の結果を総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

授業の終わりには演習（計算問題）を行うため電卓を持参すること。

【Outline (in English)】

(Course outline) Chemical thermodynamics can be defined as the science of energy. This course will introduce students to the basics of chemical thermodynamics, such as the first law of thermodynamics, the second law of thermodynamics, and entropy.

(Learning Objectives) Students are expected to understand the following subjects; the first, the second, and the third laws of thermodynamics, and the definitions of various thermodynamic quantities.

(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have read the relevant chapter(s) from the text. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be four hours for a class.

(Grading Criteria /Policies) Final grade will be calculated according to the following process; the mid-term examination (30%) and term-end examination (40%) and the required assignments (30%).

MAC100YC

化学熱力学 I

山下 明泰

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

- ①熱力学関数を用いて、熱力学的諸性質を記述する。
- ②理想的なサイクルを組み立てている熱力学的諸過程について学ぶ。
- ③化学平衡（反応平衡）を数学的に記述する方法を理解する。

【到達目標】

化学熱力学 I で学んだ 3 つの基本法則（第 1、第 2、第 3）をベースに、熱力学をより理論的に取り扱うことができるようになること。種々の熱力学関数を導出し、熱力学の概念を一般化するとともに、現実的な課題を取り扱う方法を思考することができるようになること。具体的には、化学プロセスおよび化学装置の設計や最適運転法について、その基となる考え方を提案できるようになること。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

化学熱力学 I で学んだ「自由エネルギーが最小で平衡となる」という考え方を相分離、溶液の性質や、化学反応に適用し、実用的なレベルで計算を行う。無味乾燥な数式の羅列にならぬように、演習問題を抱負に取り入れながら、理論の具体的な活用法について学ぶ。

本講義は、教室での対面式、またはハイフレックス（対面式＋オンラインライブ配信）方式での実施を原則とする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	化学熱力学 I の復習 (I)	教科書第 1 章：速度論と平衡論の違いを中心に、熱力学の存在意義を考える。
第 2 回	化学熱力学 I の復習 (II)	教科書第 2、3 章：例題を使って、熱力学の第 1 法則を復習する。
第 3 回	化学熱力学 I の復習 (III)	教科書第 4、5 章：P-V-T 関係の例題を解く。
第 4 回	化学熱力学 I の復習 (IV)	教科書第 6 章：例題を使って、熱力学の第 2 法則を復習する。
第 5 回	エンタルピーとエントロピーの計算および自由エネルギーと内部エネルギーの計算	教科書第 7 章：エンタルピー、エントロピー、自由エネルギー、内部エネルギーについて、熱力学関数間の関係を明らかにする。
第 6 回	水蒸気表と熱力学線図	教科書第 7 章：水蒸気表と熱力学線図の利用法について、例題で学ぶ。
第 7 回	定圧比熱と定容比熱	教科書第 7 章：定圧比熱と定容比熱を含め、状態量の相互関係について学ぶ。
第 8 回	理想的なサイクルを組み立てている過程	教科書第 8 章：3 つの過程（等温圧縮（膨張）、断熱圧縮（膨張）、等圧変化）の違いについて学ぶ。
第 9 回	サイクル	教科書第 8 章：理想的なサイクル、クリアランスのあるサイクル、多段圧縮（膨張）、Joule-Thomson 膨張について学ぶ。

第 10 回	流れ過程	教科書第 8 章：流れ過程の圧縮膨張に続いて、ヒートポンプの計算を行う
第 11 回	相平衡の条件と相律	教科書第 9 章：相の概念と平衡の概念を理解し、相間に成り立つ関係式（相律）を学ぶ。
第 12 回	フガシチー、活量、活量係数	教科書第 9 章：実在気体の取り扱いについて学ぶ。
第 13 回	化学平衡と平衡定数	教科書第 10 章：化学反応系での平衡を平衡定数を導入して、定量的に取り扱う。
第 14 回	平衡組成の計算	教科書第 10 章：系が平衡に到達した後の組成を取り扱う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】授業中に課題を科す他、適宜、演習問題のレポートを科す。

【テキスト（教科書）】

化学熱力学 I で用いた

大竹伝雄、平田光穂共著：第 2 版演習 化学工学熱力学、丸善を教科書として用いる（第 7 章～第 10 章）。

【参考書】

1. アトキンス：物理化学（上）第 10 版、東京化学同人
2. 相良紘：化学工学のための熱力学、日刊工業新聞社
3. 原田義也：化学熱力学、裳華房

【成績評価の方法と基準】

期末試験の実施の有無により、以下の 2 つの場合のいずれにより総合的に評価する。

1. 期末試験が実施できる場合：課題レポート（50%）と試験（50%）
2. 期末試験の実施が困難な場合：課題レポート（100%）

【学生の意見等からの気づき】

講義内容を振り返るために、不定期にミニレポートの提出を求める。このミニレポートに寄せられた意見を参考に、毎週の講義を改善していく。

【学生が準備すべき機器他】

演習問題を解くために、必ず毎回の講義に電卓を持参すること。

【その他の重要事項】

熱力学では多くの抽象的な概念が定義されている。その理解のために行う問題の演習は、受講者にとって極めて重要であり、積極的に参加する必要がある。

【Outline (in English)】

1.Outline and objectives

- ① To state the properties of thermodynamics by using the thermodynamic functions.
- ② To learn various thermodynamic processes by constructing ideal thermodynamic cycles.
- ③ To understand how to state chemical (reaction) equilibria mathematically.

2.Learning Objectives

Students are required to handle thermodynamic problems more theoretically using three basic principles (1-st, 2-nd, and 3-rd laws). Students are also requested to derive various thermodynamic functions to understand the basic concept, through which they can solve realistic engineering problems on chemical thermodynamics. Eventually, students must be able to design and operate chemical apparatus in chemical plants and factories.

3.Learning activities outside of classroom

All the students must submit their papers on homework problems given in class or through HOPPII system.

4.Grading Criteria /Policy

A grading system depends on infection situation of the COVID-19;

1. when we have the final exam: Final exam 50% + HW problems 50%.
2. when we do NOT have the final exam: HW problems 100%.

MAC100YC

応用化学基礎

明石 孝也

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

初年度教育の一環として、レポートの書き方、プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】

高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得、調査研究能力、およびプレゼンテーション技術を身につける。少人数によるセミナー形式の授業を体験させることにより、高校までの受動的な学習方法から大学での能動的かつ自律的な学習方法へと意識を切り替えることを到達目標としている。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

研究室所属後に行われる研究成果報告、英文教材輪読、英文雑誌紹介の準備として、実験データ解析・発表、英文化学教科書輪読、英字記事等紹介を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	本授業の進め方を説明し、化学に関する英文教材を指定する。
第2回	不純物添加によるセラミックスの着色(1)：準備	セラミックスの着色のために添加する物質やその混合比を決める。
第3回	不純物添加によるセラミックスの着色(2)：合成	セラミックスに酸化物を添加・混合し、成型する。
第4回	カウンセラー講習	カウンセラーによる講習を行う。
第5回	不純物添加によるセラミックスの着色(3)：評価	焼成によって得られる着色セラミックスの評価を行う。
第6回	セラミックスの着色実験の発表(1)：前半	PowerPointのスライドを用いた口頭発表と討論を行う。
第7回	セラミックスの着色実験の発表(1)：後半	PowerPointのスライドを用いた口頭発表と討論を行う。
第8回	英字記事調査、和文要約作成	科学技術に関する英文記事を選び、それを読解し、和文要約（A4用紙1枚程度）を作成する。
第9回	英字記事紹介(1)：前半	科学技術に関する英文記事の内容を口頭で発表し、討論を行う。
第10回	英字記事紹介(2)：後半	科学技術に関する英文記事の内容を口頭で発表し、討論を行う。
第11回	英文教材輪読(1)	化学に関する英文教材の音読と和訳をローテーションを組んで行う。
第12回	英文教材輪読(2)	化学に関する英文教材の音読と和訳をローテーションを組んで行う。
第13回	キャリア教育(1)	キャリア教育を行う。
第14回	キャリア教育(2)	キャリア教育を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】 環境問題に関する一般的な知識の習得、文献等の調査およびPowerPointのスライド作成は授業外に行う。また、英文教材中の不明な単語の発音と意味を調べておき、内容を理解し、授業内に音読と和訳をできるように準備しておく。英文新聞記事の内容理解・関連情報の調査・英文新聞記事の和文要約作成も授業外に行う。

【テキスト（教科書）】

化学に関する英文教材は第1回目の授業時に指定する。英文記事は法政大学図書館 HP 等からダウンロードする。

【参考書】

無機化学や物理化学に関する教科書、酸化物材料（またはセラミックス材料）の応用に関する文献。

【成績評価の方法と基準】

実験結果の発表と討論内容(40%)、英文記事の和文要約と発表と討論内容(40%)、英文教材の音読と和訳(20%)と授業へ取り組み姿勢により、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

研究室で行っている研究に関連した内容にも触れる。

【学生が準備すべき機器他】

ノートパソコン（PowerPoint 使用）。

【Outline (in English)】

(Course outline) This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to acquire active learning method in University.

(Learning activities outside of classroom) Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.

(Grading Criteria /Policy) Final grade will be calculated according to presentation and discussion of experimental results (40%), understanding of an article in Nature Chemistry (40%), and Japanese translation of a chemistry textbook written in English (20%) and in-class contribution.

MAC100YC

応用化学基礎

緒方 啓典

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

現代化学は、基礎分野では生物学、物理学との境界・融合領域で著しい進展を達成しており、応用分野では環境、エネルギー問題の解決に欠くことのない存在となっている。本講義では、少人数のセミナー形式で、応用化学の基礎になる学問の体系を理解し、応用化学に関する関心を深め、専門科目に対応できる基礎学力の準備を整えるための教育を行う。また、初年度教育の一環として、レポートの書き方、プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】

高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得、調査研究能力、およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

この講義では、学生が少人数に分かれセミナー形式で現代化学に関連した文献の精読を行い、自ら参考文献を調べ、自分が理解した内容を powerpoint を用いたプレゼンテーションおよび討論を行うことにより、プレゼンテーション技術を習得するとともに、大学での学習の基本姿勢を身につける。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	イントロダクション	単位制に関する説明。自己紹介。集合写真の撮影。授業の進め方に関するガイダンス。
第 2 回	化学研究成果の社会発信	化学研究成果の社会発信としての学術論文、特許、学会発表について学ぶ。
第 3 回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 4 回	メンタルヘルスケア	学生相談室主任心理カウンセラーによる、メンタルヘルスケアに関する講義。
第 5 回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 6 回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 7 回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 8 回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 9 回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 10 回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 11 回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 12 回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 13 回	キャリア教育（1）	キャリア形成の意義について学ぶ。

第 14 回 キャリア教育（2）

キャリア形成の具体例を示す。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】指定したテキストおよび資料を十分精読し、関連した参考文献を調べて、その内容を理解し、理解した内容についての確にプレゼンテーションを行うために powerpoint による資料作成を行う。

【テキスト（教科書）】

授業中に適宜指定する。

【参考書】

必要に応じ、授業支援システムを通じて補助資料の配布を行う。

【成績評価の方法と基準】

出席回数、プレゼンテーションの内容、質疑応答の内容を基準として評価を行う。

【学生の意見等からの気づき】

学生の発表能力の養成を心がけます。

【学生が準備すべき機器他】

授業に必要な補助資料は、授業支援システムを通して配布を行う。また、プレゼンテーションに当たっては貸与パソコンを用いて資料作成を行う。

【その他の重要事項】

本講義では、少人数のセミナー形式で、応用化学の基礎になる学問の体系を理解し、応用化学に関する関心を深め、専門科目に対応できる基礎学力の準備を整えるための教育を行います。

【Outline (in English)】

・ Course description

Modern chemistry has achieved remarkable progress in the boundary and fusion areas with biology and physics, and has become indispensable in solving environmental and energy problems in applied fields. In this lecture, in a seminar format with a small number of students, we will provide education to understand the academic system that forms the basis of applied chemistry, deepen interest in applied chemistry, and prepare basic academic skills for specialized subjects. In addition, as part of the first-year education, students acquire the active learning methods necessary for university students by repeating many practices such as how to write reports and give presentations.

・ Attainment target

Acquire basic knowledge, investigative research skills, and presentation skills necessary for learning higher education.

・ Learning outside of class

Read the specified text and materials carefully, research related references, understand the content, and create materials using powerpoint in order to give an accurate presentation on the content you have understood.

・ Grading methods and standards

Evaluation will be based on the number of times attended, the content of presentations, and the content of questions and answers.

MAC100YC

応用化学基礎

高井 和之

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

初年度教育の一環として、レポートの書き方、プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】

高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得、調査研究能力、およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

学生が少人数に分かれセミナー形式で現代化学に関連したテキストの精読を行い、自ら参考文献を調べたりグループ調査などにより自分が理解した内容について powerpoint を用いたプレゼンテーションにより発表すると同時に他の参加者を交えた討論を行う。授業の初めに、前回の授業の議論内容からいくつか取り上げて全体へフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	イントロダクション	単位制に関する説明、担当教員の紹介、自己紹介、授業の進め方に関するガイダンス。
第 2 回	プレゼンテーション演習 (1)	履修学生が順次化学との関わりについての自己プレゼンテーションを行い他者との意見交換を行うことにより、プレゼンテーション技法について学ぶ
第 3 回	プレゼンテーション演習 (2)	履修学生が順次化学との関わりについての自己プレゼンテーションを行い他者との意見交換を行うことにより、プレゼンテーション技法について学ぶ
第 4 回	総合的な学修指導	心身両面から健康的に学修を進めるための指導を専門家からのガイダンスも交えて行う。
第 5 回	文献検索演習	化学や周辺学問領域に関する学術情報検索方法としてオンラインデータベースなどへのアクセス方法などを専門家の講習なども交えながら学ぶ
第 6 回	現代化学に関するディスカッション (1)	履修学生が順次、現代化学に関連したテキストに関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 7 回	現代化学に関するディスカッション (2)	履修学生が順次、現代化学に関連したテキストに関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 8 回	現代化学に関するディスカッション (3)	履修学生が順次、現代化学に関連したテキストに関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 9 回	現代化学に関するディスカッション (4)	履修学生が順次、現代化学に関連したテキストに関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 10 回	現代化学に関するディスカッション (5)	履修学生が順次、現代化学に関連したテキストに関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 11 回	現代化学に関するディスカッション (6)	履修学生が順次、現代化学に関連したテキストに関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 12 回	現代化学に関するディスカッション (7)	履修学生が順次、現代化学に関連したテキストに関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第 13 回	キャリア教育 (1)	化学を学んだことをベースにどのように自己のキャリア形成を考えていくかを専門家の講習も交えて学ぶ

第 14 回 キャリア教育 (2)

化学を学んだことをベースにどのように自己のキャリア形成を考えていくかを専門家の講習も交えて学ぶ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】指定したテキストを十分精読し、関連した参考文献を調べて、その内容を理解し、理解した内容についての確にプレゼンテーションを行うために配布印刷物、powerpoint などによる資料作成を行う。

【テキスト（教科書）】

授業中に適宜指定する。

【参考書】

必要に応じ、オンラインジャーナルの指定および学習支援システムを通じて補助資料の配布を行う。

【成績評価の方法と基準】

各授業回におけるプレゼンテーションの内容、質疑応答の内容を基準として評価を行う。

【学生の意見等からの気づき】

好評であったため、引き続き英語文献の内容理解に重点をおく

【学生が準備すべき機器他】

学習支援システムによる資料の配布、課題の提出を行うため、履修者はシステムの利用に習熟しておく必要がある

【Outline (in English)】

(Course outline)

This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

(Grading Criteria /Policy)

Grading will be decided by comprehensive evaluation based on Quality of discussions and presentations in each lesson.

MAC100YC

応用化学基礎

杉山 賢次

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

初年度教育の一環として、レポートの書き方、プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】

高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得、調査研究能力、およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

化学論文の読解力を養うため、与えられた論文の内容を一人ずつ発表する。化学に関するテーマに沿って各自が調査研究を行い発表する。課題に対するフィードバックは授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	授業内容の説明・自己紹介
2	メンタルヘルスケア	心理カウンセラーによるメンタルヘルスケアの講義。
3	高分子化学入門	身近な高分子化合物について学ぶ。
4	実験	高分子化合物に関する基礎的な化学実験を体験する。
5	化学論文の読み方（1）	化学論文の構成について学ぶ。
6	化学論文の読み方（2）	化学論文で使われる専門用語や表現について学ぶ。
7	論文検索	学術論文の検索法について学ぶ。
8	プレゼンテーション資料の作成法	PowerPoint の基本的な使用方法について学ぶ。
9	プレゼンテーション（1）	各自がまとめた調査研究の内容を発表する（第1組1回目）
10	プレゼンテーション（2）	各自がまとめた調査研究の内容を発表する（第2組1回目）
11	プレゼンテーション（3）	1回目の講評を踏まえ、改訂版を発表する（第1組2回目）
12	プレゼンテーション（4）	1回目の講評を踏まえ、改訂版を発表する（第2組2回目）
13	キャリア教育（1）	キャリア形成の意義について学ぶ。
14	キャリア教育（2）	キャリア形成の具体例を示す。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

配布資料を読み、与えられた課題を調べ、プレゼン資料を作成する。

【テキスト（教科書）】

配布資料

【参考書】

配布資料

【成績評価の方法と基準】

授業への貢献度（50%）、プレゼンテーション（50%）に基づき、本学の定める基準に従い、S～Eの12段階で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

配付資料の充実

【学生が準備すべき機器他】

貸与ノート PC

【Outline (in English)】

(Course outline) This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to understand fundamental knowledges for higher education and master basic skill for presentations.

(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have complete the required assignments and prepare the presentation. Your study time will be four hours for a class.

(Grading Criteria /Policies) Grading will be decided based on the term-end presentation (50%) and the in-class contribution (50%).

MAC100YC

応用化学基礎

森 隆昌

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

初年度教育の一環として、レポートの書き方、プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

(Grading Criteria /Policies) Grading will be decided based on the term-end presentation (50%), the in-class contribution (40%) and the assignments (10%).

【到達目標】

高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得、調査研究能力、およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

課題ごとに学生自身によるプレゼンテーション及びディスカッションを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回目	イントロダクション	授業の進め方に関する説明。
第2回目	キャリア教育	キャリア教育を行う
第3回目	英文教材輪読 1	粉体工学に関する英文教材の和訳と内容の説明を輪番制で行う。
第4回目	英文教材輪読 2	粉体工学に関する英文教材の和訳と内容の説明を輪番制で行う。
第5回目	英文教材輪読 3	粉体工学に関する英文教材の和訳と内容の説明を輪番制で行う。
第6回目	英文教材輪読 4	粉体工学に関する英文教材の和訳と内容の説明を輪番制で行う。
第7回目	英文教材輪読 5	粉体工学に関する英文教材の和訳と内容の説明を輪番制で行う。
第8回目	英語文献調査・要約	与えられた課題に合致する英語文献を自ら調査し、その内容を要約する。
第9回目	文献紹介 1	調査した文献の要約をプレゼンし、その内容についてディスカッションする。
第10回目	文献紹介 2	調査した文献の要約をプレゼンし、その内容についてディスカッションする。
第11回目	文献紹介 3	調査した文献の要約をプレゼンし、その内容についてディスカッションする。
第12回目	文献紹介 4	調査した文献の要約をプレゼンし、その内容についてディスカッションする。
第13回目	キャリア教育 2	キャリア教育を実施する。
第14回目	キャリア教育 3	キャリア教育を実施する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】 輪読の準備・予習。
英語文献の要約・プレゼン資料の作成。

【テキスト（教科書）】

特になし。

【参考書】

特になし。

【成績評価の方法と基準】

プレゼンテーション（資料の内容、発表の内容）50%、ディスカッション（質問の数、内容、回答の内容）40%、課題 10%により評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【Outline (in English)】

(Course outline) This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to understand fundamental knowledges for higher education and master basic skill for presentations.

(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have complete the required assignments and prepare the presentation. Your study time will be four hours for a class.

MAC100YC

応用化学基礎

河内 敦

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

初年度教育の一環として、レポートの書き方、プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

(Grading criteria)

attending class (80%); assignments (20%)

【到達目標】

高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得、調査研究能力、化学ツールの活用、およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

- (1) 化学情報の取り方について学ぶ
- (2) 化学関連のソフトウェアの使い方を習得する。
- (3) プレゼンテーションの基礎技術を習得する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	オリエンテーション	自己紹介、本授業の進め方
第2回	化学文献、情報検索、図書館	化学に関する情報の集め方
第3回	化学ツールを使いこなす(1)	ChemDraw の使い方をマスターする
第4回	大学カウンセラーによる講演会	大学生活について
第5回	化学ツールを使いこなす(2)	PowerPoint によるビジュアルデザイン
第6回	化学ツールを使いこなす(3)	Pov-Ray の使い方をマスターする(1)
第7回	化学ツールを使いこなす(4)	Pov-Ray の使い方をマスターする(2)
第8回	化学ツールを使いこなす(5)	Pov-Ray の使い方をマスターする(3)
第9回	化学ツールを使いこなす(6)	Pov-Ray の使い方をマスターする(4)
第10回	化学ツールを使いこなす(7)	Pov-Ray の使い方をマスターする(5)
第11回	化学ツールを使いこなす(8)	Pov-Ray の使い方をマスターする(6)
第12回	化学ツールを使いこなす(9)	Pov-Ray の使い方をマスターする(7)
第13回	キャリア教育(1)	キャリア教育に関する講演
第14回	キャリア教育(2)	キャリア教育に関する講演

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】配布資料を事前に読む。課題に取り組む。

【テキスト（教科書）】

配付資料

【参考書】

授業中に指示する。

【成績評価の方法と基準】

授業への参加度（80%）、課題・制作物（20%）で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

学生が積極的に授業へ参加できるための工夫をおこなう。

【学生が準備すべき機器他】

ノート PC（必要なときは持参することを事前に指示する）

【Outline (in English)】

(Outline)

This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

(Goal)

Students will learn basic knowledge, ability for research, tools for chemistry, skills for presentation in higher education.

(Work to be done outside of class)

Students should learn printed matter.

MAC100YC

応用化学基礎

山下 明泰

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

初年次教育の一環として、レポートの書き方、文献検索の方法、プレゼンテーションの準備、など多くの実践を繰り返すことにより、大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】

高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得、調査研究能力、およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

学生と信頼関係を築くために、できるだけ対話形式で講義を行う。学生に文献検索の方法を伝授するとともに、プレゼンテーションの技術を教授し、そのスキルを磨くように配慮する。

本講義は、教室での対面式、またはハイフレックス（対面式+オンラインライブ配信）方式での実施を原則とする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	科目登録と履修の方法 エンジニアの役割 研究倫理教育	入学後直ちに行う必要がある科目登録の重要性を議論する。また、資格取得、文系と理系の役割分担、起業などについて議論する。技術者・研究者として備えるべき、倫理観について学ぶ。
第 2 回	化学英語。 最終報告課題の公表。	化学の基礎的な事項を、英語を通して理解する。また、第 11~12 週で行う最終プレゼンテーションの課題を公表する。
第 3 回	Nature Chemistry 誌を用いた文献検索の演習、および報告課題の公表。	Nature Chemistry 誌へのアクセス方法、文献の検索方法を教授する。最終プレゼンテーション用の課題を公表する。
第 4 回	化学基礎の演習（1）	英語で書かれた平易な計算問題の解法を考える。数式や化学式の英語での読み方を教授する。
第 5 回	化学基礎の演習（2）	英語で書かれた平易な計算問題の解法を考える。数式や化学式の英語での読み方を教授する。
第 6 回	化学基礎の演習（3）	英語で書かれた平易な計算問題の解法を考える。数式や化学式の英語での読み方を教授する。
第 7 回	Nature Chemistry 誌掲載論文の紹介：学生による発表（1）	Nature Chemistry 誌に掲載された論文の内容を、パワーポイントで紹介する。
第 8 回	Nature Chemistry 誌掲載論文の紹介：学生による発表（2）	Nature Chemistry 誌に掲載された論文の内容を、パワーポイントで紹介する。
第 9 回	単位の換算・次元解析（1）	工学的に重要な量である長さ、質量、力、エネルギーなどの単位の換算を確実にに行えるようにする。一般化された概念としての次元について考える。

第 10 回 単位の換算・次元解析（2）

工学的に重要な量である長さ、質量、力、エネルギーなどの単位の換算を確実にに行えるようにする。一般化された概念としての次元について考える。

第 11 回 課題報告（1）

与えられた課題について、調査した結果をパワーポイントで発表する。

第 12 回 課題報告（2）

与えられた課題について、調査した結果をパワーポイントで発表する。

第 13 回 キャリア教育（1）

学部外または学外から専門講師を招聘し、職業選択についての講義を行う。

第 14 回 キャリア教育（2）

学部外または学外から専門講師を招聘し、職業選択についての講義を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】

事前に配布する英語、計算問題などのプリントを学習しておくこと。

後半のプレゼンテーション課題では、パワーポイントの利用が必須なので、その利用方法について習熟しておくこと。1 回目のプレゼンテーションでは、化学に関する最新の原著論文の紹介、2 回目のプレゼンテーションでは選択課題の中から自由研究に基づく成果を報告する。

課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【テキスト（教科書）】

講義資料は配布する。

【参考書】

特に必要ない。

【成績評価の方法と基準】

講義への取り組み態度（50%）と2回のプレゼンテーションを含む演習問題の出来（50%）で総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

この科目は少人数のゼミ形式の講義であり、今後の学生生活に確実に役に立つスキルが身につくように配慮する。

【学生が準備すべき機器他】

後半の講義では、ノート型パソコンを用いたプレゼンテーションが大きなウェイトを占めるので、パソコンの基本的な使用法の理解が前提となる。

【その他の重要事項】

受講者全員が、パワーポイントを使った発表を少なくとも2回経験するので、パワーポイントを含むソフトウェアに習熟していることが望ましい。

本講義は日米の民間研究所で実務経験を持つ講師が、豊富な実例を交えて講義することで、日米の文化の違い、あるいは大学の違いなどを実感できるように配慮している。また、技術者・研究者として必要な倫理観についても、実例を交えて解説する。

【Outline (in English)】

1.Course outline

This course is a first-year education program, aiming to provide learning skills for students by training academic writings, searching technique of appropriate literatures and preparation of oral presentations.

2.Learning Objectives

Students learn basic skills in the university, including how to obtain necessary information, how to register classes, and how to make scientific presentations.

3.Learning activities outside of classroom

All the students must make two presentations, the one on a new article from Nature Chemistry and the one on his/her current interest. Students must prepare presentation files outside the class. Students are also required to answer many questions from the instructor in class.

4.Grading Criteria /Policy

Two presentations 50 %

Positiveness in class 50 %

MAC100YC

応用化学基礎

渡邊 雄二郎

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

初年度教育の一環として、レポートの書き方、プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】

高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得、調査研究能力、およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

新入生であることから、少人数グループによる共通のテーマに対して、共同作業によるグループプレゼンテーションを通じて学生間での信頼感を深めること。さらには、各自興味あるテーマについて個々にプレゼンテーションを行なうことで、大学では自らが積極的に自己啓発しなければならないことを学ぶ。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	はじめに	全体の概要と自己紹介
2	研究室紹介1	研究室の見学および研究内容の紹介
3	研究室紹介2	研究内容の紹介
4	キャリア教育 1	キャリア教育を行う。
5	研究室紹介3	研究内容の紹介。
6	論文購読	化学系論文の購読を行う。
7	パワーポイント使用法2	人前での発表手段のパワーポイントの使用法を習得する。
8	パワーポイント使用法2	人前での発表手段のパワーポイントの使用法を習得する。
9	テーマ設定	グループ毎のテーマ設定を行う。
10	プレゼンテーション	グループのテーマについて発表を行う。
11	テーマ設定	各自興味あるテーマの設定を行う。
12	プレゼンテーション	各自興味あるテーマについて、パワーポイントで発表およびディスカッションを行う。
13	キャリア教育2	キャリア教育を行う。
14	キャリア教育3	キャリア教育を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】高校化学の基礎を十分理解する必要がある。

【テキスト（教科書）】

必要に応じて配布する。

【参考書】

必要に応じて指示する。

【成績評価の方法と基準】

2回のプレゼンテーション内容、および的確なディスカッション内容を総合して決める

【学生の意見等からの気づき】

特になし

【Outline (in English)】

This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

MAC100YC

応用化学基礎

石垣 隆正

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

初年度教育の一環として、レポートの書き方、プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】

高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得、調査研究能力、およびプレゼンテーション技術を身につける。

Acquire basic knowledge, investigative research skills, and presentation skills necessary for learning higher education.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

エネルギー関連教材を用いて課題調査法、発表資料の作成法、発表方法を学ぶ。自己紹介を例としたプレゼン、実験レポートの書き方および簡単な英語文献の読み方の指導を受けた後、配布された文献を読んで内容について、それぞれプレゼンを行い、その内容についてグループで質疑応答を行う事を繰り返す。それらの実践により大学生として基本的に必要な能力を高める。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	講義の進め方、目的の説明、履修講義に関する提案
第2回	大学における生活指導	学生相談室の心理カウンセラーによる講話
第3回	代替エネルギー	風力エネルギー、太陽光発電など代替エネルギーに関する話題提供
第4回	太陽光発電に関する資源問題	・代替エネルギーに関する調査発表 ・太陽光発電に関する資源問題に関する話題提供と調査分担
第5回	課題調査の発表（1）	太陽電池材料の調査内容の発表（シリコン系材料、13-15 族系化合物半導体）
第6回	調査結果の発表（2）	太陽電池材料の調査内容の発表（化合物半導体、色素増感）
第7回	資料講読（1）	環境関連材料に関する配付テキストの分担部分の内容説明
第8回	資料講読（2）	環境関連材料に関する配付テキストの分担部分の内容説明
第9回	資料講読（3）	環境関連材料に関する配付テキストの分担部分の内容説明
第10回	資料講読（4）	機能性無機材料に関する配付テキストの分担部分の内容説明
第11回	資料講読（5）	エネルギーに関する配付テキストの分担部分の内容説明
第12回	資料講読（6）	エネルギーに関する配付テキストの分担部分の内容説明
第13回	キャリア教育（1）	大学卒業後のキャリア育成準備
第14回	キャリア教育（2）	大学卒業後のキャリア育成準備

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】エネルギー関連課題の調査、大気・エネルギーに関する配付テキストの事前調査、プレゼン資料の作成

[Standard time for out-of-class study such as preparation and review of this class is 4 hours] Investigation of energy-related issues, preliminary investigation of distributed texts related to atmosphere and energy, preparation of presentation materials.

【テキスト（教科書）】

独自のテキストを配付する。

【参考書】

実感する化学、上巻・地球感動編、廣瀬千秋訳、NTS.

【成績評価の方法と基準】

課題報告の内容、レポートの提出、平常点をもとに総合的に評価する。（100%）
A comprehensive evaluation will be made based on the content of the assignment report, the submission of the report, and the average score. (100%)

【学生の意見等からの気づき】

授業内容に関して学生同士で討論する時間を取り入れる。

【学生が準備すべき機器他】

貸与パソコン

【その他の重要事項】

国立研究開発法人研究所における業務経験を活かした話題を含めて講義を行う。

【Outline (in English)】

This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

The goals of this course are to acquire basic knowledge, research ability, and presentation skills necessary for learning university education.

Final grade will be evaluated according to the in-class contribution of research presentation, and the submission of research reports.

MAC100YC

無機化学概論

明石 孝也

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

原子構造、電子配置、二原子分子、イオン性結晶に関する基本的な内容を深く理解することを到達目標とする。

物質を構成する基本単位である原子の構造を理解し、各原子が持つ性質が原子核を取りまく電子の振る舞いによることを理解すると共に、それらの原子の組み合わせから成る様々な無機化合物の構造および性質について学ぶ。また、多様な化学結合様式（イオン結合、共有結合など）が物質の性質と密接に関係していることを理解する。

【到達目標】

原子構造、電子配置、二原子分子、イオン性結晶に関して基本的なことを十分に理解することを到達目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

量子化学を基礎として、原子の構造や電子軌道についての理論的な講義を行う。すなわち、ボーアの原子モデルに基づく電子軌道から、シュレーディンガーの方程式から導かれる電子軌道に発展するまでの過程を、板書とスライドを用いて時系列的に説明する。また、共有結合に関しては、オクテット則に基づく理解から、分子軌道法による解釈へと発展させる。イオン結合に関しては、結晶性固体中におけるイオン結合の理論について講義する。さらに、二原子分子の結合に関しては、分子軌道の模式図とエネルギー準位図に基づいて、定性的な講義を行う。

な

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論、原子（1）	原子の構造、原子核の崩壊
第2回	原子（2）	水素の発光スペクトル
第3回	原子（3）	ボーアの原子モデル
第4回	電子（1）	シュレーディンガーの波動方程式、一次元の箱の中の粒子（1回目）
第5回	電子（2）	一次元の箱の中の粒子（2回目）、複素数による波動の理解
第6回	原子軌道（1）	水素原子の中の電子、動径波動関数、球面調和関数
第7回	原子軌道（2）	電子の軌道（s軌道、p軌道、d軌道、f軌道）
第8回	原子軌道（3）	電子スピン、パウリの排他原理、構成原理、フントの規則
第9回	中間テスト	原子と電子と原子軌道に関する理解度を確認する。
第10回	イオン結合（1）	イオン化エネルギー、遮蔽、電子親和力、格子エネルギー
第11回	イオン結合（2）	ボルン-ハーバーサイクル、有効核電荷
第12回	電子配置	電子配置、構成原理
第13回	共有結合（1）	等核二原子原子、
第14回	共有結合（2）	異核二原子分子

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

前回までの講義内容を復習し、理解を深めておくこと。特に、講義中で解けなかった演習問題は、ノート・テキスト・参考書を参照して解けるようにしておくこと。

【テキスト（教科書）】

基礎無機化学－構造と結合を理論から学ぶ、山田・秋津著、(株)化学同人、ISBN:9784759815306。

【参考書】

・無機化学－その現代的アプローチ：平尾一之、中平敦、田中勝久著、東京化学人。

・アトキンス物理化学第10版（上）：千原秀昭・中村亘男訳、東京化学同人。

・ヒューイ無機化学（上）：小玉剛二・中沢浩訳。

【成績評価の方法と基準】

中間試験（35%）、期末試験（60%）、演習問題（5%）、授業への取り組み姿勢により、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

球面調和関数の理解を深めるための実験を継続する。共有結合の授業を2回に増やす。

【学生が準備すべき機器他】

関数電卓使用。

【その他の重要事項】

鉄鋼業界の企業にてプロセス開発研究を行っていた教員が、無機化学の基礎について講義する。

【Outline (in English)】

(Course outline) The objective of this class is to understand the structure of atom, atomic orbitals, orbital interaction for the formation of diatomic molecules, and crystal structure of ionic compounds.

(Learning Objectives) Students are expected to understand atomic structure, electron configuration, diatomic molecules, and ionic crystals.

(Learning activities outside of classroom) Student must understand the content of the previous class.

(Grading Criteria /Policy) Final grade will be calculated according to quizzes in classes (5%), mid-term examination (35%), term-end examination (60%), and in-class contribution.

MAC100YC

基礎応用化学実験

緒方 啓典、石垣 隆正、明石 孝也、杉山 賢次、山下 明泰、森 隆昌、河内 敦、高井 和之、渡邊 雄二郎、小安 智士、木口 崇彦

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

環境応用化学科として基礎的なことを、実験を通して学ぶ。化学は元来実験の積み重ねにより学問体系が出来上がったものである。自然の現象を理解し、興味を持つようにするには、講義だけでは不十分である。1年前期の教養科目の科学実験Ⅱ（化学分野）で学んだことに続き、専門科目（講義、演習）の理解を深めることを目的としている。また実験結果の整理の仕方や、レポートの書き方について学ぶ。

【到達目標】

環境応用化学の基礎に関する理解を深める。
実験結果の整理の仕方、レポートの書き方を習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

実験は11テーマあるので、学生を11班に分けて1回ごとに移動する。最初に実験ガイダンスを行い、各実験要領の説明および安全教育をおこなう。途中段階でレポート講評を行い、正しいレポートの作成について学習する。11回の実験ローテーションの後、レポート執筆に関する指導を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	実験に関するガイダンス	1) 実験の概要とレポートについて 2) 安全教育（白衣、安全メガネの着用および実験を安全に行うための諸注意）
第2回	レポート講評	レポート作成上の注意事項を講義
第3回	実験テーマ1	薄層クロマトグラフィーによる有機化合物の分析
第4回	実験テーマ2	交流導電率測定による塩酸の中和滴定
第5回	実験テーマ3	熱測定による相転移現象および熱量の観測
第6回	実験テーマ4	バイオセンサーによるグルコースの定量
第7回	実験テーマ5	水のORP-pH関係および酸化還元滴定
第8回	実験テーマ6	クロロアルカンの加水分解反応速度
第9回	実験テーマ7	資源の豊富なシリカ粉末の特性を知る
第10回	実験テーマ8	分子動力学シミュレーション入門
第11回	実験テーマ9	沈降法による粒子径分布測定
第12回	実験テーマ10	ナイロンの合成
第13回	実験テーマ11	ゾル-ゲル法による非晶質酸化物の作製
第14回	レポート指導	レポート執筆に関する指導

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】自分が行う実験テーマに関して事前にテキストを読み、予習しておくこと。実験が始まる前に予習してきたことをチェックする場合がある。
・自分が行った実験のレポートを期日までに作成して提出すること。不備があるレポートは返却し、再提出させる場合がある。

【テキスト（教科書）】

- 環境応用化学科で作成したテキスト（ガイダンス時に配布）
- 「イラストで見る化学実験の基礎知識（第3版）」、飯田隆・他著、丸善。
- 実験を安全に行うために、化学同人編集部、化学同人

【参考書】

実験テキスト中に、テーマごとに示してある。

【成績評価の方法と基準】

各授業回における「平常点（37.5%）」、「レポート（62.5%）」により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

実験レポートおよび実習課題を決められた期日までに必ず提出すること。実験レポートの遅延提出は大幅減点の対象である。未提出者には掲示で催促を行うが、未提出のままでは成績判定の基準を満たしていないと判断されるため十分注意すること。

【学生が準備すべき機器他】

実験テーマによっては、ノートパソコンが必須となる。

【Outline (in English)】

Learn basic experimental knowledge and skills in Applied Chemistry.

MAC100YC

応用化学入門

高井 和之

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

環境応用化学科の専門科目を理解する上で必要な数学と物理・物理解化学・情報処理の基礎について焦点を絞って学ぶ。

【到達目標】

数学の式と物理・化学の式の関係、物理・化学における単位とその換算、物理量の次元、化学におけるグラフの描き方、微分の考え方、座標変換、自然法則と微分方程式の関係などを理解し、化学に現れる様々な現象を定量的に理解し、厳密に記述するための前提となる能力を身に付ける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

大学での化学の専門科目を学ぶために必要な物理・数学・物理解化学、情報処理の基本的な事項をPC上での数値計算を中心とした実習形式で学ぶ。また演習問題を解き、学習支援システム上にレポートを提出する。さらに関連事項についての宿題も課す。授業の初めに、前回の授業で提示した課題へのレポート提出内容からいくつか取り上げて全体へフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	科学的視点の文書作成	科学的文書の作成、情報機器、計算機器の使用法
2	数値の取り扱い	科学的な数値の取り扱い
3	化学における式	数学の式と物理・化学の式、物理量の単位と次元、単位換算の方法
4	化学における変数と関数	データおよび化学構造の視覚化、定量的な化学の問題の解き方
5	統計による考え方	基本統計量の計算
6	数値的微分法	速度・加速度・1次元における運動方程式、差分、二階微分
7	小テスト	前半の復習・総合演習
8	小テスト講評・科学的プレゼンテーションの技法	小テストの結果を題材とした統計処理の復習に関する解説・スライド作成の解説と実習
9	関数の局所近似	テイラー展開と近似式
10	非線形方程式の解法	二分法、割線法、ニュートン法の原理
11	偏微分と化学への応用	熱力学な量の変化、偏微分を用いた表現法
12	相関係数と最小二乗法	相関係数、最小二乗法
13	非線形方程式への最適化	ゴールシーク、ソルバーの利用した非線形方程式への最適化、高度なデータ処理と既習の原理との関係
14	総合演習	全ての授業回の内容に関する復習と総合演習を実施

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】前回の内容を復習する。

授業中に解説された例題の続きと宿題を解く。

【テキスト（教科書）】

オリジナルテキストを毎回、学習支援システムを通じて配布する

【参考書】

化学系学生のための Excel/VBA 入門 - Office 2007 対応 -, 寺坂宏一, コロナ社

アトキンス物理解化学〈上〉 P.W. Atkins, Julio de Paula(著), 千原秀昭, 中村亘男(訳), 東京化学同人

【成績評価の方法と基準】

毎回の授業内容の達成度を測定するために課す授業内演習課題と宿題（60%）、小テストと最終回の総合演習の成績（40%）を統合して判断する。

【学生の意見等からの気づき】

毎回事前に配布するオリジナル教材による授業実施が好評であるため、引き続き実施する。

【学生が準備すべき機器他】

毎回、各学生が大学貸与のノート PC を使用して授業に参加する。学習支援システムで説明のファイルを事前配布し、レポートを学習支援システムに提出する。

【Outline (in English)】

(Course outline)

The aim of this course is to help students acquire an understanding of selected topics about basic knowledge on Mathematics, Physics, Physical Chemistry, and Information Technology required for understanding other classes in the Department of Chemical Science and Technology.

(Grading Criteria /Policy)

Grading will be decided by comprehensive evaluation based on Exercise given in each lesson: 60%, Midterm and Final examinations: 40%.

MAC200YC

化学熱力学演習

森 隆昌

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

化学熱力学 I で学習した熱力学第 1 法則、第 2 法則、第 3 法則を中心に、より多くの演習課題を解くことで理解を深める。化学熱力学 I で学んだ様々な式が実際の場面に適用できる・使えるようにする。英語で書かれた演習問題に取り組み、この分野で使用する英語に慣れる。

【到達目標】

1. 熱力学第 1 法則、第 2 法則、第 3 法則、エンタルピー、エントロピーといった化学熱力学 I で学んだ熱力学の諸法則、関数に関連する計算ができるようにする。
2. 英語で書かれた演習問題を解けるようにする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

熱力学第 1 法則、第 2 法則、第 3 法則、エンタルピー、エントロピーといった化学熱力学 I で学んだ熱力学の諸法則、関数に関連する演習問題を解く。問題の一部は英語で出題する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回目	イントロ	イントロ
第 2 回目	化学熱力学復習 1	化学熱力学 1 の復習問題（英語）
第 2 回目	化学熱力学復習 2	化学熱力学 1 の復習問題（英語）
第 3 回目	熱力学第 1 法則をさらに理解するための演習 1	仕事の求め方 状態量としての内部エネルギーの応用
第 4 回目	熱力学第 1 法則をさらに理解するための演習 2	開いた系、機械的エネルギー収支に関する演習（英語）
第 5 回目	熱化学をさらに理解するための演習	反応熱に関する演習（英語）
第 6 回目	溶液の混合に関する演習	溶液の混合に伴い発生する熱量に関する演習
第 7 回目	気体の断熱膨張に関する演習	高度が上昇すると気温が低下する現象を気体の断熱膨張から見積もる演習
第 8 回目	理想気体の法則に関する演習	理想気体の法則に関する演習（英語）
第 9 回目	実在気体に関する演習	実在気体の圧力-容積-温度関係に関する演習
第 10 回目	エントロピーをさらに理解するための演習	高温物体から低温物体への熱の移動に関する演習
第 11 回目	エントロピーをさらに理解するための演習	エントロピーに関する演習（英語）
第 12 回目	非定常状態の熱収支に関する演習	非定常状態の熱収支に関する演習（英語）
第 13 回目	非定常状態の熱収支に関する演習	非定常状態の熱収支に関する演習（英語）
第 14 回目	まとめの演習	学習した全範囲の演習

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】授業内演習でできなかった問題を復習する。
数回レポート課題を提出する。

【テキスト（教科書）】

大竹伝雄、平田光穂共著「演習 化学工学熱力学」丸善出版

【参考書】

物理化学、あるいは、化学工学に関する熱力学関係書

【成績評価の方法と基準】

授業内演習及びレポート（55%）と期末試験（45%）で総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし

【学生が準備すべき機器他】

授業では計算問題を解くため電卓を持参すること。

【Outline (in English)】

(Course outline) This course aims to have students master the application of the first, the second, and the third laws of thermodynamics. Students will solve many kinds of problems involving numerical calculations.

(Learning Objectives) Students are expected to formulate and solve problems related to the first, the second, and the third laws of thermodynamics. Students also try to solve some problems written in English.

(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have read the relevant chapter(s) from the text. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be four hours for a class.

(Grading Criteria /Policies) Final grade will be calculated according to the following process; the term-end examination (45%) and the required assignments (55%).

MAC200YC

物理化学 I

緒方 啓典

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

原子や分子が関与する物理的/化学的性質および諸現象を理解するために必須の学問である量子物理化学の基本事項について解説する。まず、量子力学の基本原則がどのような考え方に基づいているかを詳述し、波動方程式、波動関数の概念とその使い方を説明する。さらに量子力学を粒子の並進運動、分子の振動および回転運動に適用し、そのエネルギー状態について学ぶ。

【到達目標】

量子論の根幹をなす主要な概念を理解する。

量子力学を粒子の並進運動、分子の振動および回転運動に適用し、その状態を正しく理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

基本的にアトキンスの教科書（物理化学（上）第10版）の内容に沿って行う。授業開始前に必ず教科書を入手しておくこと。1ヵ月に1回程度理解度を確認するための小テストを実施する。実際の授業の進め方については、学習支援システムを通じて適宜アナウンスする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	量子論:序論と原理 1	古典物理学の復習から入り、古典物理学が破綻する実験事実について講義を行う。
第2回	量子論:序論と原理 2	第1回に引き続き、古典物理学の破綻と量子論が生まれる過程について講義を行う。
第3回	量子論:序論と原理 3	第2回に引き続き、量子論の必要性、古典論と量子論との定性的、定量的比較を行う。
第4回	量子論:原理 1	波動および波動方程式についての復習、量子力学の基本方程式である Schrodinger 方程式の導出を行う。
第5回	量子論:原理 2	波動関数の物理的意味、波動関数から具体的な物理量をいかにして導き出すことができるか等に関する講義を行う。
第6回	量子論:原理 3	量子力学の原理（固有値、固有関数、演算子、不確定性原理）などについて講義を行う。
第7回	量子論:手法と応用 (1-1)	自由空間および有限の空間に粒子が閉じ込められた際の粒子の並進運動の量子力学的取り扱いについて、Schrodinger 方程式を具体的に解くことにより学ぶ。
第8回	量子論:手法と応用 (1-2)	粒子の量子力学的トンネル効果について、Schrodinger 方程式を具体的に解くことにより学ぶ。
第9回	量子論:手法と応用 (1-3)	2次元および3次元空間における粒子の並進運動の問題における Schrodinger 方程式の解法および縮退について学ぶ。
第10回	量子論:手法と応用 (2-1)	粒子の並進運動の問題における Schrodinger 方程式の解法およびトンネル現象について学ぶ。
第11回	量子論:手法と応用 (2-2)	粒振動運動についての古典力学の復習および量子力学による取扱いの基礎について学ぶ。
第12回	量子論:手法と応用 (2-3)	粒子の振動速度を Schrodinger 方程式に適用し、その解の波動関数、振動エネルギー、振動量子数の導出とその意味について学ぶ。
第13回	まとめおよび復習	これまでの授業での学習内容の復習および総括を行う。
第14回	まとめおよび質疑応答	これまでの授業内容に関する質疑応答を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】教科書アトキンス「物理化学（上）第10版」の練習問題を用いて各自予習および復習を行うこと。講義に関連した補助プリントを授業支援システムを通じて事前に配布を行うので各自、プリントアウトして事前に目を通し、講義に臨むこと。毎回の講義の最後に講義内容に関連した課題を出すので、提出期限までに学習支援システムを通じて提出すること。

【テキスト（教科書）】

＜教科書＞ P. W. Atkins 著、(千原・中村 訳)「物理化学（上）」 第10版、東京化学同人。

【参考書】

＜参考書＞ 原田 義也著、「量子化学」 裳華房

【成績評価の方法と基準】

基本的概念を理解し、それに基づいて問題解決ができるかどうかを課題、小テストおよび最終試験の結果によって総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

物理化学 I の内容は、単に授業を受動的な立場で受講しているだけでは理解することは困難です。授業外での予習・復習は必要不可欠です。

【学生が準備すべき機器他】

講義に関連した補助資料を学習支援システムを通じて事前に配布を行う。

【その他の重要事項】

＜具体的教育方法＞毎回の授業の理解度を確保するために課題を出し、理解度を確認しながら授業を進める。

＜継続的改善＞質問は随時電子メールで受け付ける。質問受付のメールアドレスは第1回目の講義資料に記載します。物理化学 I の授業内容をよく理解するためには、関連した演習科目「物理化学演習」を履修することを推奨します。

【Outline (in English)】

This course will provide the fundamentals of quantum physics, which is an essential learning to understand the physical and chemical properties and phenomena involving atoms and molecules. First, you will learn in detail what the basic principle of quantum mechanics and the Schrodinger equation, the concept of wave function and its physical meaning. Furthermore, you will learn the application of quantum mechanics to translational motion, molecular vibration and rotational motion and learn about their energy states.

・ Attainment target

- 1) Understand the key concepts underlying quantum theory.
- 2) Applying quantum mechanics to the translational motion of particles, the vibrational and rotational motions of molecules, and gaining a proper understanding of their states.

・ Learning outside of class

Prepare and review on your own using exercises from the textbook Atkins "Physical Chemistry (Part 1) 10th Edition". Supplementary printouts related to the lecture will be distributed in advance through the class support system. At the end of each lecture, assignments related to the content of the lecture will be given, so please submit them through the learning support system by the submission deadline.

・ Grading methods and standards

Comprehensively evaluate whether students can understand the basic concepts and solve problems based on them based on the results of assignments, quizzes, and final exams.

MAC200YC

物理化学 I I

高井 和之

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

2 年次春学期の物理化学 I での既習事項にもとづいて、量子物理学の応用事項の解説を行う。

【到達目標】

量子物理学の基礎を理解し、水素原子の電子状態が記述できるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

アトキンス物理学を教科書にして使用する。この本に沿って板書で基本事項を説明する。その後、講義内容に対応した演習問題を解いてもらう。原則として授業時間内に提出のこと。また、学習内容を定着させるために、宿題も課すが内容はその日の講義内容を理解していれば解ける問題である。課題は学習支援システムに提出する。授業の初めに、前回の授業で提示した課題へのレポート提出内容からいくつか取り上げて全体へフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	物理化学の復習	量子力学の基本原則および並進運動についての復習を行う。
第 2 回	量子論：手法と応用 (1)	振動運動に対する量子力学の適用を行う。
第 3 回	量子論：手法と応用 (2)	量子力学的振動子のエネルギー・波動関数などについての性質を学ぶ。
第 4 回	量子論：手法と応用 (3)	2 次元の円周上の粒子の回転運動について古典的取扱いの復習と量子論的考察を行う。
第 5 回	量子論：手法と応用 (4)	量子力学的回転運動のエネルギー・角運動量について学ぶ。
第 6 回	量子論：手法と応用 (5)	3 次元球面上の粒子の回転運動の量子力学的取り扱いおよび必要な数学的知識について学ぶ。
第 7 回	量子論：手法と応用 (6)	3 次元の回転運動についての波動関数・エネルギーの性質について学ぶ。
第 8 回	量子論：手法と応用 (7)	粒子の回転運動に基づく角運動量について詳述し、スピン角運動量の概念について導入する。
第 9 回	原子構造と原子スペクトル (1)	原子スペクトルに観察に関する歴史的背景とボーア模型にもとづく水素型原子軌道の古典的な取り扱いについて学ぶ。
第 10 回	原子構造と原子スペクトル (2)	水素型原子の電子構造について波動方程式を解いて波動関数と固有エネルギーを導出する。
第 11 回	原子構造と原子スペクトル (3)	水素原子中の電子の波動関数エネルギーおよび原子スペクトルとの対応について説明する。
第 12 回	原子構造と原子スペクトル (4)	水素原子軌道における動径関数の性質を学ぶ。
第 13 回	原子構造と原子スペクトル (5)	原子オービタルの概念を導入し、s,p,d,f 軌道の性質について紹介する。
第 14 回	原子構造と原子スペクトル (6)	多電子系の量子力学の初歩を導入するとともに多電子原子の性質について考察する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各回 4 時間を標準とする】

- 1 教科書・配布資料を読んで予習する。
- 2 前回の範囲のノート・配布資料・教科書を読んで復習する。
- 3 宿題および中間課題を解いて締切までに学習支援システムに提出する。

【テキスト（教科書）】

P. W. Atkins, 「Physical Chemistry」9th ed., Oxford University Press.

【参考書】

物理化学演習 片岡・山田 三共出版

【成績評価の方法と基準】

演習・宿題・中間課題（40%）および期末試験の結果（60%）を総合評価する。

【学生の意見等からの気づき】

原理だけではなく、具体的な実験手法や現象との対応の紹介も取り入れた。

【学生が準備すべき機器他】

講義資料は学習支援システムで配布する。

【その他の重要事項】

予備知識と講義内容の理解度を確認するため日常的に演習問題と宿題を出す。これらは自分で解けない時は教員や教務助手、TA に質問して、理解してから解答すること。

【Outline (in English)】

(Course outline)

The aim of this course is to help students acquire an understanding of principles of advanced issues on quantum physical chemistry based on the contents of Physical Chemistry I opened during the spring semester in the second grade year.

(Grading Criteria /Policy)

Grading will be decided by comprehensive evaluation based on Exercise in each lesson and Midterm homework: 40%, and Final examination: 60%.

MAC200YC

無機化学 I

石垣 隆正

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

20世紀、特に量子力学の発見と成立は人類の物質観を一変し、物質の本質的な理解に基づく発明・発見が、現在に続く爆発的な物質文明の進展をもたらした。しかし、その利得と負債の双方が21世紀のわれわれの肩に重くのしかかっているのも事実である。21世紀の物質科学という観点から無機化学を洗い直し、清新な視点から、物質文明の来し方行く末を遠望し、かつ学生諸氏が今後社会人として活力ある未来を築くための基礎になるような授業にしたいと思っている。無素化学Iでは、特に基礎的な物質理解に重点を置き、はじめに周期律に現れる各元素の性質の美的な振る舞いを示し、結晶の周期構造と物性・無機化合物の一見複雑な構造を理解するための強力な考え方などを中心に講義する予定である。

【到達目標】

構成元素の周期表における位置を見て、その無機化合物の特性が推定できる化学的感覚を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義資料を配付し、その内容に即して講義を進める。適宜教科書を参照する。講義の最初に前回学習した重要事項に関する小問を行う。小問は提出の次の週に解説する。また、重要な事柄に関しての課題をレポートとして課す。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	無機化学工業、無機化学の学習範囲
第2回	結合と構造	結合の分類と物質構造の関係
第3回	原子のボーアモデル	ボーアモデルによる原子の電子構造、エネルギー量子化の理解
第4回	シュレディンガー方程式と水素原子	水素原子のシュレディンガー方程式を各量子数が導入される
第5回	多電子系原子の電子構造	多電子系元素原子における電子構造の構成原理
第6回	分子の電子構造	分子軌道法、等核分子の電子構造
第7回	分子の電子構造	異核分子の電子構造
第8回	周期律表と元素の性質1	原子の電子構造に基づく周期律表、元素特性の理解
第9回	周期律表と元素の性質2	原子の電子構造に基づく周期律表、元素特性の理解
第10回	周期律表と元素の性質3	原子の電子構造に基づく周期律表、元素特性の理解
第11回	酸・塩基1	アクア酸・オキソ酸
第12回	酸・塩基2	ブレンステッド酸・塩基
第13回	酸・塩基3	ルイス酸・塩基、かたい酸・塩基、やわらかい酸・塩基
第14回	酸化・還元	酸化電位、電池

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
1年秋学期に履修する「無機化学概論」の内容を把握しておくこと。次回の配付資料を事前にアップロードするので、講義範囲を教科書で予習しておくこと。講義資料、小問は講義後にアップロードする。

【テキスト（教科書）】

「無機化学-その現代のアプローチ-」平尾、田中、中平著、東京化学同人。
オリジナルテキストを配付する。

【参考書】

<参考書>

「演習で学ぶ無機化学」伊藤・石垣・佐々木・野田著、三共出版。
「アトキンス・無機化学 第6版(上)・(下)」田中他訳、東京化学同人。
「コットン・ウィルキンソン・ガウス基礎無機化学」中原訳、培風館。

【成績評価の方法と基準】

中間テスト・期末試験（85%）。平常点、講義中に行う小問、適宜課するレポートの提出（15%）。

【学生の意見等からの気づき】

配付資料中に設けた空白部分を講義中に学生間で討論する時間とする。

【その他の重要事項】

質問は、授業中、メールなど。
国立研究開発法人研究所における業務経験を活かした話題を含めて講義を行う。

【Outline (in English)】

This course aims at acquiring basic knowledge for understanding characteristics of elements in the periodic table, such as ideas on chemical bonding, acid-and base, and redox reactions. By the end of the course, students should be able to acquire a chemical sense that can estimate the characteristics of the inorganic compound, on looking at the positions of the constituent elements in the periodic table.

Final grade will be evaluated according to the following process: mid-term and term-end examination (85%), and in-class contribution(15%).

MAC200YC

無機化学 I I

石垣 隆正

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

無機化学 I で導入された物質科学的観点を発展させ、無機固体物質の材料科学的応用の基礎事項を原理から学んで行く一方、持続可能な社会の形成に重要な環境・エネルギー関連のトピックも取り上げて行きたい。

【到達目標】

持続可能な可能な社会形成に重要な環境とエネルギーは表裏一体の関係にある。環境にやさしいエネルギー材料、環境を保全する無機材料に関する基礎科学を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義資料を配付し、その内容に即して講義を進める。適宜教科書を参照する。講義の最初に前回学習した重要事項に関する小問を行う。小問は提出の次の週に解説する。また、重要な事柄についての課題をレポートとして課す。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	イントロダクション	溶液化学から固体化学へのいざない、無機材料への応用
第 2 回	固体の周期的構造	結晶の周期性がもたらす孤立原子との劇的な違いとは
第 3 回	固体物質の結晶構造 1	結晶構造の構成原理と代表的な結晶構造
第 4 回	固体物質の結晶構造 2	2成分固体物質の代表的な結晶構造
第 5 回	固体物質の結晶構造 3	複合固体物質の代表的な結晶構造
第 6 回	格子欠陥と非化学量論性 1	欠陥の分類と熱力学
第 7 回	格子欠陥と非化学量論性 2	格子欠陥と電子伝導特性
第 8 回	格子欠陥と非化学量論特性 3	固体中の原子の拡散
第 9 回	固体電解質	イオン伝導性の基礎と固体電解質の構造
第 10 回	化学電池、燃料電池	電池の原理・材料
第 11 回	固体の電子物性 1	バンド構造と固体の物性
第 12 回	固体の電子物性 2	固体の電気伝導性、半導体の種類
第 13 回	半導体の特性	光伝導、熱電特性、ホール効果
第 14 回	半導体の接合	電子デバイスの基礎原理

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】前期に履修する「無機化学 I」の内容を理解して受講することを望む。次回の配付資料を事前にアップロードするので、講義範囲を教科書で予習しておくこと。講義資料、小問は講義後にアップロードする。

【テキスト（教科書）】

「無機化学 -その現代的アプローチ-」平尾、田中、中平著、東京化学同人。
オリジナルテキストを配付する。

【参考書】

「演習で学ぶ無機化学」伊藤、石垣、佐々木、野田著。
「アトキンス・無機化学 第 6 版（上）・（下）」田中他訳、東京化学同人。
「固体化学 第 2 版」田中著、東京化学同人。

【成績評価の方法と基準】

中間テスト・期末試験（85 %）。平常点、講義中に行う小問、適宜課するレポートの提出（15 %）。

【学生の意見等からの気づき】

配付資料中に設けた空白部分を講義中に学生間で討論する時間をとる。

【その他の重要事項】

質問は、授業中、メールなど。
国立研究開発法人研究所における業務経験を活かした話題を含めて講義を行う。

【Outline (in English)】

Perspective of materials science acquired through learning “Inorganic Chemistry: I” is intended to improve. Basic principles of inorganic solid-state chemistry is learned to understand applications on energy-related and environmental materials, which are indispensable for establishing sustainable society.

The environment and energy that are important for the formation of a sustainable society are two sides of the same coin. By the end of the course, students should be able to acquire basic science on environment-friendly energy materials and inorganic materials that protect the environment.

Final grade will be evaluated according to the following process: mid-term and term-end examination (85%), and in-class contribution(15%).

MAC200YC

有機化学 I

杉山 賢次

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

新規有機化合物の合成や新しい有機合成法開発の鍵となる有機化合物の物理的・化学的性質を理解する。

【到達目標】

- (1) 有機化合物を形成している化学結合について理解している。
- (2) 有機化合物の化学的性質を理解している。
- (3) 化学反応式を用いて様々な有機化合物の反応を記述できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

「基礎有機化学 I・II」が既習であることを前提とする。

テーマとする有機化合物の物理的性質や特徴的な化学反応（化学的性質）について学ぶ。特に、化学反応式を用いた記述が重要である。

資料を学習支援システムの「教材」にアップロードするので、予習に役立てること。

確認問題（学習支援システムの「テスト／アンケート」機能を利用）を解き、授業内容の理解度を確認する。課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	アルケン（1）	アルケンの構造と性質、反応を学ぶ（5、6章）
2	アルケン（2）	アルケンの反応の詳細を学ぶ（6章）
3	アルキン	アルキンの構造と性質、反応を学ぶ（7章）
4	ハロゲン化アルキルの置換反応	S_N1 反応および S_N2 反応を学ぶ（9章）
5	ハロゲン化アルキルの脱離反応	$E1$ 反応および $E2$ 反応を学ぶ（10章）
6	試験・まとめと解説	授業時間内に試験を行う
7	アルコール	アルコールの構造と性質、反応を学ぶ（11章）
8	エーテル・エポキシド	エーテル・エポキシドの構造と性質、反応を学ぶ（11章）
9	アミン	アミンの構造と性質、反応を学ぶ（11、20章）
10	有機金属化合物	有機リチウム試薬、有機マグネシウム試薬を用いた反応を学ぶ（12章）
11	芳香族化合物（1）	芳香族性および芳香族求電子置換反応の基礎を学ぶ（8、19章）
12	芳香族化合物（2）	芳香族求電子置換反応の詳細を学ぶ（19章）
13	芳香族化合物（3）	多置換ベンゼンの合成を学ぶ（19章）
14	まとめ	全体のまとめと補足

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

（準備学習）教科書の対応ページを読む。授業支援システムに用意されている資料を参照すること。本文中の例題を解くことが望ましい。

（復習）講義ノート、参考資料を見ながら、教科書の重要ポイントにマークを入れる。教科書の章末問題を解くことが望ましい。

（宿題）確認問題（学習支援システムの「テスト／アンケート」機能を利用）を解き、期限までに提出する。

【テキスト（教科書）】

Paula Y. Bruice（著）、ブルース有機化学（第7版）〔上〕〔下〕、化学同人

【参考書】

・赤松元浩・河内敦・松本祥治・三野孝（著）、スパイラル有機化学、筑波出版会

・J. McMurry（著）、マクマリー有機化学 第9版、東京化学同人

・山口泰史（著）、大学生のための有機反応問題集、三共出版

・畔田博文・鈴木秋弘・高木幸治・川淵浩之（著）、これでわかる基礎有機化学演習、三共出版

【成績評価の方法と基準】

確認問題（20%）、中間試験（30%）、期末試験（50%）に基づき、本学の定める基準に従い、S～Eの12段階で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

自宅学習課題の充実。

【Outline (in English)】

(Course outline) This course provides students with the foundations for the Organic Chemistry. It will address the basic knowledges of organic chemistry and recent advances as well. Students will learn to recognize such organic reactions in relation to the chemical structures of the molecules.

(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to understand the chemical structure of organic compounds and describe the organic reactions.

(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have read the relevant chapter(s) from the text. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be four hours for a class.

(Grading Criteria /Policies) Final grade will be calculated according to the following process; the mid-term examination and term-end examination (80%) and the required assignments (20%).

MAC200YC

有機化学 I I

杉山 賢次

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

新規有機化合物の合成や新しい有機合成法開発の鍵となる有機化合物の物理的・化学的性質を理解する。

【到達目標】

- (1) 有機化合物を形成している化学結合について理解している。
- (2) 有機化合物の化学的性質を理解している。
- (3) 化学反応式を用いて様々な有機化合物の反応を記述できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

「基礎有機化学 I・II」、[有機化学 I] が既習であることを前提とする。テーマとする有機化合物の物理的性質や特徴的な化学反応（化学的性質）について学ぶ。特に、化学反応式を用いた記述が重要である。

資料を学習支援システムの「教材」にアップロードするので、予習・復習に役立てること。

確認問題（学習支援システムの「テスト／アンケート」機能を利用）を解き、授業内容の理解度確かめる。課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	アルデヒドとケトン (1)	アルデヒド・ケトンと求核試薬との反応を学ぶ (17章)
2	アルデヒドとケトン (2)	イミン、エナミン、アセタールの生成反応を学ぶ (17章)
3	アルデヒドとケトン (3)	アルデヒド・ケトンの様々な反応を学ぶ (17章)
4	カルボン酸とその誘導体 (1)	カルボン酸およびニトリルの反応を学ぶ (16章)
5	カルボン酸とその誘導体 (2)	酸ハロゲン化物および酸無水物の反応を学ぶ (16章)
6	カルボン酸とその誘導体 (3)	エステルおよびアミドの反応を学ぶ (16章)
7	試験・まとめと解説	授業時間内に試験を行う
8	カルボニル化合物の α 炭素の反応 (1)	ケト・エノール互変異性、 α 炭素の修飾反応を学ぶ (18章)
9	カルボニル化合物の α 炭素の反応 (2)	カルボニル縮合反応を学ぶ (18章)
10	カルボニル化合物の α 炭素の反応 (3)	エノールを経由した種々の反応を学ぶ (18章)
11	ペリ環状反応 (1)	分子軌道法の基礎と電子環状反応を学ぶ (28章)
12	ペリ環状反応 (2)	付加環化反応とシグマトロピー転位を学ぶ (28章)
13	合成高分子	重合反応を学ぶ (27章)
14	まとめ	全体のまとめと補足

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

(準備学習) 教科書の対応ページを読む。授業支援システムに用意されている資料を参照すること。本文中の例題を解くことが望ましい。

(復習) 講義ノート、参考資料を見ながら、教科書の重要ポイントにマークを入れる。教科書の章末問題を解くことが望ましい。

(宿題) 確認問題（学習支援システムの「テスト／アンケート」機能を利用）を解き、期限までに提出する。

【テキスト（教科書）】

Paula Y. Bruice (著)、ブルース有機化学 (第7版) [上] [下]、化学同人

【参考書】

・赤松元浩・河内敦・松本祥治・三野孝 (著)、スパイラル有機化学、筑波出版会

・J. McMurry (著)、マクマリー有機化学 第9版、東京化学同人

・山口泰史 (著)、大学生のための有機反応問題集、三共出版

・畔田博文・鈴木秋弘・高木幸治・川淵浩之 (著)、これでわかる基礎有機化学演習、三共出版

【成績評価の方法と基準】

確認問題 (20%)、中間試験 (30%)、期末試験 (50%) に基づき、本学の定める基準に従い、S ~ E の 12 段階で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

自宅学習課題の充実。

【Outline (in English)】

(Course outline) This course provides students with the foundations for the Organic Chemistry. It will address the basic knowledges of organic chemistry and recent advances as well. Students will learn to recognize such organic reactions in relation to the chemical structures of the molecules.

(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to understand the chemical structure of organic compounds and describe the organic reactions.

(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have read the relevant chapter(s) from the text. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be four hours for a class.

(Grading Criteria /Policies) Final grade will be calculated according to the following process; the mid-term examination and term-end examination (80%) and the required assignments (20%).

MAC200YC

応用化学実験 I A

緒方 啓典、石垣 隆正、明石 孝也、杉山 賢次、山下 明泰、森 隆昌、河内 敦、高井 和之、渡邊 雄二郎、小安 智士、木口 崇彦

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

化学実験の基本操作や手法の習得が主体となる。単なる技術の習得だけでなく、観察される現象を通して論理的に考えをまとめ、課題を主体的に解決できる思考力を養う。化学実験における安全と環境への配慮について学ぶ。

【到達目標】

化学実験の基本操作や手法を身につける。
自ら実験を行い、得られたデータの意味や解釈方法を理解する。
実験データを解析し、わかりやすくまとめ、論理的に考察する能力を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

少人数にグループ分けを行い、応用化学実験 IB と連携して各教員のもとで有機化学、無機化学、物理化学、共生化学工学、環境化学に関連した基礎実験を行い、応用化学に関する基礎知識を深める。一部にコンピューターによるデータ処理を含む。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	実験の概要および注意事項について説明を行う。
第 2 回	カフェインの抽出と昇華 (1)	抽出操作を用いて紅茶葉からカフェインを単離する。得られた粗カフェインを昇華により精製する。
第 3 回	カフェインの抽出と昇華 (2)	第 2 回の続きを実施する。
第 4 回	チタン酸バリウムを用いたセラミックコンデンサの作製と比誘電率の測定 (1)	チタン酸バリウム粉末にドーパントを加えた成型体を焼結し、誘電率を測定する。キュリー-ワイスプロットを行い、チタン酸バリウムの相転移と誘電率の関係に関する理解を深める。
第 5 回	チタン酸バリウムを用いたセラミックコンデンサの作製と比誘電率の測定 (2)	第 4 回の続きを実施する。
第 6 回	金属錯体の合成と分光実験 (1)	金属イオンや配位子の種類によってさまざまな色を呈する遷移金属錯体を合成し、発色の原理について学ぶ。
第 7 回	金属錯体の合成と分光実験 (2)	第 6 回の続きを実施する。
第 8 回	エタノール発酵とバイオエタノールの分離精製 (1)	グルコース水溶液に酵母菌を入れてバイオエタノールの生成を確かめる。さらにエタノール～水系の単蒸留操作を行い、単蒸留の理論解析法を学ぶ。
第 9 回	エタノール発酵とバイオエタノールの分離精製 (2)	第 8 回の続きを実施する。
第 10 回	酵素触媒反応の速度論解析 (1)	α -D-グルコピラノシドの加水分解の酵素反応とその阻害剤について検討する。反応の変化を数学的に比較することで速度論についての理解を深める。
第 11 回	酵素触媒反応の速度論解析 (2)	第 10 回の続きを実施する。
第 12 回	環境応用化学実習	最先端の化学技術や実際の研究現場で用いられる手技を体験し、習得した化学実験の基礎知識がどのように応用されているかを学ぶ。
第 13 回	機器解説	化学実験で用いる分析機器や実験手技について学習する。
第 14 回	レポート指導	履修した実験に関する質疑応答やレポート執筆の指導を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】ガイダンス時に配布した資料について予習を行い、実験に臨むこと。実験終了後は次週までに実験レポートを作成して提出すること。

【テキスト（教科書）】

資料を配布する。

【参考書】

「イラストで見る化学実験の基礎知識（第二版）」飯田隆他編 丸善

【成績評価の方法と基準】

平常点 (33.3 %), 実験レポート (55.6 %), テスト (11.1 %) の結果により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

実験レポートおよび実習課題を決められた期日までに必ず提出すること。未提出者には掲示で催促を行うが、未提出のままでは成績判定の基準を満たしていないと判断されるため十分注意すること。

【学生が準備すべき機器他】

授業支援システムによりレポート提出を求める。

【Outline (in English)】

Learn practical experimental knowledge and skills in Applied Chemistry.

MAC200YC

応用化学実験 I B

緒方 啓典、石垣 隆正、明石 孝也、杉山 賢次、山下 明泰、森 隆昌、河内 敦、高井 和之、渡邊 雄二郎、小安 智士、木口 崇彦

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

化学実験の基本操作や手法の習得が主体となる。単なる技術の習得だけでなく、観察される現象を通して論理的に考えをまとめ、課題を主体的に解決できる思考力を養う。化学実験における安全と環境への配慮について学ぶ。

【到達目標】

化学実験の基本操作や手法を身につける。
自ら実験を行い、得られたデータの意味や解釈方法を理解する。
実験データを解析し、わかりやすくまとめ、論理的に考察する能力を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

少人数にグループ分けを行い、応用化学実験 IA と連携して各教員のもとで有機化学、無機化学、物理化学、共生化学工学、環境化学に関連した基礎実験を行い、応用化学に関する基礎知識を深める。一部にコンピューターによるデータ処理を含む。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	実験の概要および注意事項について説明を行う。
第 2 回	フリーデル-クラフツ反応 (1)	陽イオン種の親電子置換反応の代表例として、ベンゼンのフリーデル-クラフツ反応を体験し、再結晶による精製手技や分光分析による構造評価法を学ぶ。第 2 回の続きを実施する。
第 3 回	フリーデル-クラフツ反応 (2)	第 2 回の続きを実施する。
第 4 回	無機物質の偏光顕微鏡観察と基板表面の接触角測定 (1)	MgO 転移の観察と鉱物の偏向顕微鏡観察を行い、結晶欠陥及び鉱物の結晶形態について考察する。結晶系による光学的性質の変化についての理解を深め、結晶表面の接触角測定について学ぶ。
第 5 回	無機物質の偏光顕微鏡観察と基板表面の接触角測定 (2)	第 4 回の続きを実施する。
第 6 回	共役分子の電子構造と光学的性質 (1)	鎖長の異なる共役分子の光吸収を測定し、共役分子の構造と光学的性質との対応を実験値と分子軌道法にもとづくシミュレーションとの比較により電子レベルから理解する。
第 7 回	共役分子の電子構造と光学的性質 (2)	第 6 回の続きを実施する。
第 8 回	気体の溶解度と物質移動速度 (1)	蒸留水中の溶存酸素濃度及びその経時変化について、DO メータを用いて測定し、液体に気体が溶解する速度について考察する。さらにガス吸収塔の簡単な設計計算を行う。
第 9 回	気体の溶解度と物質移動速度 (2)	第 8 回の続きを実施する。
第 10 回	大気中のガス・エアロゾルのサンプリング、抽出、化学分析 (1)	大気中のガス・エアロゾルのサンプリング方法、汚染物質の抽出方法、および分光光度計による抽出した亜硝酸イオン濃度の測定方法について学ぶ。
第 11 回	大気中のガス・エアロゾルのサンプリング、抽出、化学分析 (2)	第 10 回の続きを実施する。
第 12 回	環境応用化学実習	最先端の化学技術や実際の研究現場で用いられる手技を体験し、習得した化学実験の基礎知識がどのように応用されているかを学ぶ。
第 13 回	機器解説	化学実験で用いる分析機器や実験手技について学習する。
第 14 回	レポート指導	履修した実験に関する質疑応答やレポート執筆の指導を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】ガイダンス時に配布した資料について予習を行い、実験に臨むこと。実験終了後は次週までに実験レポートを作成して提出すること。

【テキスト（教科書）】

資料を配布する。

【参考書】

「イラストで見る化学実験の基礎知識（第二版）」飯田隆他編 丸善

【成績評価の方法と基準】

平常点 (33.3 %)、実験レポート (55.6 %)、テスト (11.1 %) の結果により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

実験レポートおよび実習課題を決められた期日までに必ず提出すること。未提出者には掲示で催促を行うが、未提出のままでは成績判定の基準を満たしていないと判断されるため十分注意すること。

【学生が準備すべき機器他】

授業支援システムによりレポート提出を求める。

【Outline (in English)】

Learn practical experimental knowledge and skills in Applied Chemistry.

MAC200YC

コンピュータ利用化学

小鍋 哲

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

化学を学び、研究する上で必要なコンピュータ技術を学ぶことを目的とする。特に、コンピュータシミュレーションにより化学現象を理解する方法を学ぶ。

【到達目標】

・化学におけるコンピュータシミュレーションの重要性・有用性を理解する。
・コンピュータシミュレーションの基本的な方法を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

各自の PC を用いて、実習形式により授業を進める。レポート課題や宿題については、提出期限後の授業で解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	化学におけるコンピュータ利用の重要性について紹介する。
第 2 回	量子力学の基礎	量子力学の基礎を復習する。
第 3 回	分子軌道法の基礎	分子軌道法の基礎を復習する。
第 4 回	量子化学計算用アプリのインストール	シミュレーションに必要なアプリを各自の PC にインストールする。
第 5 回	分子のモデリング	様々な分子をコンピュータ上に作成する方法を学ぶ。
第 6 回	シミュレーション演習	分子のモデリングに関する演習。
第 7 回	分子の構造最適化	分子の自然な構造をシミュレーションにより求める方法を学ぶ。
第 8 回	シミュレーション演習	分子の構造最適化に関する演習。
第 9 回	分子振動	分子振動をシミュレーションする方法と結果の可視化について学ぶ。
第 10 回	シミュレーション演習	分子振動のシミュレーションに関する演習。
第 11 回	分子軌道のエネルギーと波動関数	分子のエネルギー準位と波動関数をシミュレーションにより求める方法を学ぶ。
第 12 回	シミュレーション演習	分子軌道のエネルギーと波動関数のシミュレーションに関する演習。
第 13 回	発展的内容	量子化学の発展的内容に関するシミュレーションについて学ぶ。
第 14 回	総合演習	授業内容に関する総合演習

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】 授業後、その日のうちに授業内容を必ず復習する。

【テキスト（教科書）】

特に指定しない。

【参考書】

はじめの授業で紹介する。

【成績評価の方法と基準】

平常点 (40%) とレポート課題や宿題 (60%) により総合的に評価する。評価する際のポイントは

- ・学んだことをきちんと再現できる
 - ・学んだことを応用することができる
- である。

【学生の意見等からの気づき】

好評につき、これまで同様教員と一緒に実習形式で進める。

【学生が準備すべき機器他】

貸与 PC、あるいは同等のスペックを有する PC。

【その他の重要事項】

特になし。

【Outline (in English)】

(Course outline)

The aim of this course is to learn the computer technology necessary for studying and researching chemistry. In particular, students will learn how to understand chemical phenomena through computer simulations. (Learning Objectives)

At the end of the course, students are expected to understand the basics of computer simulations described above.

(Learning activities outside of classroom)

After each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

(Grading Criteria /Policy)

Your overall grade in the class will be decided based on the following:

Short reports : 60%、in class contribution: 40%.

MAC200YC

応用化学数学演習

小鍋 哲

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

自然現象を理解するために必要不可欠な数学の運用能力を身につける。特に、微分と初等積分、線形常微分方程式、フーリエ級数とフーリエ変換を学ぶ。

【到達目標】

- ・常微分方程式をたて、その解を求めることができるようになる。
- ・フーリエ級数の計算ができるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義と演習により進める。レポートや宿題により講義や演習で扱えなかった問題を解き、理解を深める。レポート課題や宿題については、提出期限後の授業で解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	はじめに	化学における数学の位置づけ
第2回	微分方程式（1）	微分方程式とは何か
第3回	微分方程式（2）	微分方程式の解法（変数分離法）
第4回	微分方程式（3）	微分方程式の解法（定数変化法）
第5回	微分方程式（4）	微分方程式の解法（完全形）
第6回	微分方程式（5）	微分方程式の演習
第7回	微分方程式（6）	理解度チェック試験
第8回	フーリエ級数とフーリエ変換（1）	フーリエ級数・フーリエ変換とはなにか？
第9回	フーリエ級数とフーリエ変換（2）	様々なフーリエ級数の計算
第10回	フーリエ級数とフーリエ変換（3）	フーリエ変換
第11回	フーリエ級数とフーリエ変換（4）	フーリエ変換と化学
第12回	フーリエ級数とフーリエ変換（5）	フーリエ級数とフーリエ変換の演習
第13回	フーリエ級数とフーリエ変換（6）	理解度チェック試験
第14回	総合復習	授業内容の総括

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
毎回授業後に授業内容を復習する。

【テキスト（教科書）】

特に指定しない。

【参考書】

「物理の数学」、薩摩順吉、岩波書店

「物理のための数学」、和達三樹、岩波書店

【成績評価の方法と基準】

平常点（授業への参加度やレポート課題など）(20%) と理解度チェック試験（80%）により評価する。

【学生の意見等からの気づき】

演習が少ないとの意見があったので、授業内での演習時間を増やす。

【学生が準備すべき機器他】

特になし。

【その他の重要事項】

特になし。

【Outline (in English)】

(Course outline)

The aim of this course is to learn the basics of the ordinary differential equations and Fourier series.

(Learning Objectives)

At the end of the course, students are expected to solve the ordinary differential equations and calculate Fourier series.

(Learning activities outside of classroom)

After each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

(Grading Criteria /Policy)

Your overall grade in the class will be decided based on the following:

Mid-term examination: 80%, short reports and class contribution : 20%.

MAC200YC

有機化学演習 I

河内 敦

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

1年次に学んだ基礎有機化学を、有機電子論および分子軌道論の立場から理解する。既習事項を確認しつつより深い理解を目指す。基礎有機化学 I、II の履修内容については習得していることが望ましい。

前半では、カルボン酸誘導体・エノラートアニオン・アミンに関する反応（基礎有機化学 II の未履修部分）について学ぶ。

【到達目標】

1年次に学んだ有機化合物の構造と性質、有機反応については、有機電子論および分子軌道論を用いて説明できるようになることを目指す。前半では、1年次に未履修であった、カルボン酸誘導体、エノラートアニオン、アミンの基本についても学ぶ。後半の分子軌道論では、フロンティア軌道の概念を身につけ、ウッドワード-ホフマン則による反応の予測ができるようになることを目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

黒板への板書およびパワーポイントによる説明を中心に、適宜、補助プリントの配布をおこなう。状況に応じて、オンライン、動画配信なども活用する。課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。理解度に応じて授業内でも補足説明をおこなう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	有機化学基礎	アルデヒドとケトン（2） エノラートアニオンとエノールの反応
第 2 回	有機化学基礎	カルボン酸とその誘導体（1）
第 3 回	有機化学基礎	カルボン酸とその誘導体（2）
第 4 回	有機化学基礎	エステル・ケトンの反応
第 5 回	有機化学基礎	アミンとそれに関連した窒素化合物
第 6 回	中間まとめ（中間テストを含む）	1～6回のまとめ
第 7 回	分子軌道論：序論	分子軌道論についての基本事項の解説
第 8 回	鎖状共役ポリエンの π 分子軌道	ポリエンの分子軌道の描き方
第 9 回	Diels-Alder 反応	Diels-Alder 反応における分子軌道論
第 10 回	オレフィンの光二量化	オレフィンの光二量化における分子軌道論
第 11 回	電子環状反応	電子環状反応における分子軌道論
第 12 回	その他のペリ環状反応	その他のペリ環状反応における分子軌道論
第 13 回	芳香族性とヒュッケル ($4n+2$) 則	芳香族性とヒュッケル ($4n+2$) 則についての解説
第 14 回	期末まとめ	8～13回のまとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

教科書（前半）および資料（後半）の熟読。

【テキスト（教科書）】

前半部分：

基礎講座 有機化学（1年次の「基礎有機化学」の教科書）

後半部分：

なし（資料を随時配布）

【参考書】

・本吉谷二郎著「電子の動きと分子軌道による有機化学反応の解釈」三共出版
J. Motoyoshiya, "Understanding of Organic Reaction Mechanisms by Organic Electron Theory and Molecular Orbitals", Sankyo Press.

昨年までは「教科書」に指定していましたが、配布資料の内容が充実してきたので、今年度より「参考書」としました。

・基礎講座 有機化学（1年次の「基礎有機化学」の教科書）第6章

【成績評価の方法と基準】

授業への出席および課題への取り組みは単位取得の前提条件である。出席率および課題提出率が 6 割に満たない場合は成績評価の対象としない。

成績評価の目安は以下の通り。状況に応じて適宜変更する。

中間テスト (40%) + 期末試験 (40%) + 課題・小テスト (20%)

【学生の意見等からの気づき】

適宜、小テスト、課題をおこない、基本事項の習得を徹底する。

【Outline (in English)】

(Outline)

Through these lectures you learn the organic chemistry in terms of organo electron theory and molecular orbital theory.

Prior to this lecture you should understand the basic organic chemistry which you studied in the first year.

(Goal)

Students will be able to explain structures, natures, and reactions of organic compounds in terms of electronic theory and molecular orbital theory of organic chemistry.

In the first half, students will learn basis of derivatives of carboxylic acids, enolate anions, and amines.

In the latter half, students will learn concept of frontier orbital theory and predict organic reactions according to Woodward-Hoffmann rule.

(Work to be done outside of class)

Students should review the textbook, note, and printed matter.

(Grading criteria)

Students must attend the class (60%) and submit the assignment

Mid term examination: 40%; Term-end examination: 40%; Assignments: 20%

MAC200YC

有機化学演習 I I

杉山 賢次

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

新規有機化合物の合成や新しい有機合成法開発の鍵となる有機化合物の物理的・化学的性質を理解する。さらに、演習問題を解くことで幅広い応用力を養う。

【到達目標】

- (1) 有機化合物を形成している化学結合を理解し、基本的な化学反応式を記述できる。
- (2) 有機化合物の物理的・化学的性質を理解し、やや複雑な化学反応式を記述できる。
- (3) 有機化合物の物理的・化学的性質に精通し、望みの有機化合物を合成するための化学反応式を自在に記述できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

「有機化学 I」が既習であり、「有機化学 II」を履修していることを前提とする。グループに分かれ、相談しながら演習問題を解く。教員が指名するグループの代表者が解答を発表する。課題に対するフィードバックは授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	アルデヒドとケトン (1)	アルデヒド・ケトンと求核試薬との反応を学ぶ (17章)
2	アルデヒドとケトン (2)	イミン、エナミン、アセタールの生成反応を学ぶ (17章)
3	アルデヒドとケトン (3)	アルデヒド・ケトンの様々な反応を学ぶ (17章)
4	カルボン酸とその誘導体 (1)	カルボン酸およびニトリルの反応を学ぶ (16章)
5	カルボン酸とその誘導体 (2)	酸ハロゲン化物および酸無水物の反応を学ぶ (16章)
6	カルボン酸とその誘導体 (3)	エステルおよびアミドの反応を学ぶ (16章)
7	前半のまとめ	前半の授業内容の復習。
8	カルボニル化合物の α 炭素の反応 (1)	ケト・エノール互変異性、 α 炭素の修飾反応を学ぶ (18章)
9	カルボニル化合物の α 炭素の反応 (2)	カルボニル縮合反応を学ぶ (18章)
10	カルボニル化合物の α 炭素の反応 (3)	エノールを経由した種々の反応を学ぶ (18章)
11	ペリ環状反応 (1)	分子軌道法の基礎と電子環状反応を学ぶ (28章)
12	ペリ環状反応 (2)	付加環化反応とシグマトロピー転位を学ぶ (28章)
13	後半のまとめ	後半の授業内容の復習。
14	試験・まとめと解説	授業内に試験を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

(準備学習) 教科書の対応ページを読む。学習支援システムに用意されている資料を参照すること。
(復習・宿題) 講義ノート、参考資料を見ながら、教科書の重要ポイントにマークを入れる。章末問題を解くことが望ましい。授業中に与えられた問題を全て解き、期限までに提出する。

【テキスト（教科書）】

Paula Y. Bruice (著)、ブルース有機化学 (第7版) [上] [下]、化学同人

【参考書】

・赤松元浩・河内敦・松本祥治・三野孝 (著)、スパイラル有機化学、筑波出版会
・J. McMurry (著)、マクマリー有機化学 第9版、東京化学同人
・山口泰史 (著)、大学生のための有機反応問題集、三共出版
・畔田博文・鈴木秋弘・高木幸治・川淵浩之 (著)、これでわかる基礎有機化学演習、三共出版

【成績評価の方法と基準】

授業への貢献度・宿題 (30%)、レポート (30%)、期末試験 (40%) により、本学の定める基準に従い、S ~ E の12段階で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

自宅学習課題の充実。

【Outline (in English)】

(Course outline) This course provides students with the foundations for the Organic Chemistry. It will address the basic knowledges of organic chemistry and recent advances as well. Students will learn to recognize such organic reactions in relation to the chemical structures of the molecules.

(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to understand the chemical structure of organic compounds and describe the organic reactions.

(Learning activities outside of classroom) Before and after each class meeting, students will be expected to have completed the required assignments. Your study time will be four hours for a class.

(Grading Criteria /Policies) Final grade will be calculated according to the following process; the required assignments (30%), the mid-term report (30%) and the term-end examination (40%).

MAC200YC

電気化学

片山 英樹

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

電気化学は、電子移動反応を通じた化学エネルギーと電気エネルギーの相互変換や化学情報と電気信号の相互変換を扱う学問です。電気化学は様々な分野で重要な役割を担っており、酸化還元反応、電気分解、電池、センサーなどのほか、生体系では代謝、光合成、神経伝達などにも応用されている。これらを理解するためには電気化学的な考え方や方法論を身につけることが不可欠である。本講義では、電位が熱力学量（平衡論）、電流が反応速度（速度論）を表すパラメーターとなる電気化学の基礎を身につけることを狙いとする。

【到達目標】

電気化学における平衡論と速度論を十分に理解するとともに、電気化学測定に必要な基礎知識、電気化学の応用分野について理解を深めることを到達目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

オンラインでの開講を基本とし、教科書に沿って進めます。内容の理解を深めるため、教科書に掲載されている演習問題を授業内で適宜行います。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1回	電気化学の概要	講義を始めるに当たり、電気化学が用いられる分野を紹介する。
2回	電気化学系の姿1	電気分解を例に挙げ、固体と液体の界面での挙動について概説する。
3回	電気化学系の姿2	電気分解の進み方とそれに伴う固体と液体の界面での挙動の変化について説明する。
4回	物質のエネルギーと平衡1	化学変化とエネルギーの関係について説明する。
5回	物質のエネルギーと平衡2	化学平衡とエネルギーの関係について説明する。
6回	標準電極電位1	電位と電位差の違い、標準電極電位が持つ意味を説明する。
7回	標準電極電位2	ネルンストの式を導出するとともに、式の持つ意味を説明する。
8回	電解電流1	電位によって決定される電流について説明する。
9回	電解電流2	物質輸送によって変化する電流について説明する。
10回	電解液1	物質や電解液の導電性について説明する。
11回	電解液2	イオンの移動度と電解液の導電性の関係について説明する。
12回	電気化学測定	電気化学測定に必要な基礎知識について説明する。
13回	腐食電気化学1	腐食科学における電気化学について概説する。
14回	まとめ・試験	電気化学の基礎知識に対する到達度試験を実施する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
予習ではテキストを事前に読み、授業内で行う演習問題について復習することで授業内容を確認・理解する。

【テキスト（教科書）】

渡辺 正・金村聖志・益田秀樹・渡辺正義共著「電気化学」（丸善）および配布資料（web 添付）

【参考書】

特に指定しない

【成績評価の方法と基準】

平常点（30%）、レポート課題（10%）、期末試験（60%）

【学生の意見等からの気づき】

教科書を中心とし、重要な部分やわかりにくい部分は PPT 資料での説明も行います。また、詳細な計算などについては必要に応じて板書も併用します。

【学生が準備すべき機器他】

授業中で演習問題を解くため、計算機が必要です。

【Outline (in English)】

Electrochemistry deals with the interconversion of chemical and electrical energy through electron transfer reactions and the interconversion of chemical information and electrical signals. Electrochemistry, which plays an important role in various fields, is applied to redox reactions, electrolysis, batteries, and sensors, as well as metabolism, photosynthesis, and neurotransmission in biological systems. To understand these applications, it is essential to acquire electrochemical concepts and methodologies. The aim of this lecture is to learn the basics of electrochemistry, in which a potential is a parameter that represents thermodynamic quantities (equilibrium theory) and a current is a parameter that represents reaction rates (kinetics).

MAC200YC

物理化学演習

山田 祐理

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

『物理化学 I』および『物理化学 II』で扱う量子力学の考え方や計算は、これまでの中等教育および大学基礎教育では経験したことがない（ように見える）ものなので、理解習熟につまずく学生がたいへん多い。そのため、この授業では『物理化学 I』の授業内容に沿い、量子力学における考え方や計算方法を身に付けるために演習を行う。『物理化学 I』『物理化学 II』の問題を解けるようになるために、この『物理化学演習』を併せて履修することを強く推奨する。

【到達目標】

- ・『物理化学 I』の内容について、物理的意味を理解する。
- ・『物理化学 I』で扱う数学的操作や計算に習熟する。
- ・関数電卓を自由に使えるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

この授業は教科授業ではなく演習なので、『物理化学 I』で扱った内容や、それに関連した例題の解法などを解説後、各自で演習問題を解く。演習問題は、授業時間内に紙で提出、もしくは学習支援システムを用いて提出する。

提出された演習問題については、締切後の授業内でフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	演習の準備	量子力学で用いる数学的操作：微分・積分、指数・対数、三角関数など
第 2 回	古典物理学の破綻 (1)	波動の基礎知識、黒体放射スペクトル
第 3 回	古典物理学の破綻 (2)	黒体放射の紫外部破綻
第 4 回	古典物理学の破綻 (3)	固体の熱容量
第 5 回	古典物理学の破綻 (4)	水素原子スペクトル、波と粒子の二重性 (1)
第 6 回	古典物理学の破綻 (4)	波と粒子の二重性 (2)
第 7 回	Schrödinger 方程式 (1)	数学的構造：演算子、微分方程式および波動関数
第 8 回	Schrödinger 方程式 (2)	波動関数の確率解釈、規格化
第 9 回	Schrödinger 方程式 (3)	固有値方程式、重ね合わせと期待値
第 10 回	Schrödinger 方程式 (4)	重ね合わせと期待値、不確定性原理
第 11 回	量子論の手法と応用 (1)	一次元の箱の中の粒子
第 12 回	量子論の手法と応用 (2)	二次元および三次元の箱、トンネル現象
第 13 回	量子論の手法と応用 (3)	振動
第 14 回	量子論の手法と応用 (4)	調和振動子の古典論と量子論、量子的調和振動子の波動関数

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】
・演習問題を期限までに解く。解答例は後日公開するので、次回授業までに充分復習しておく。

- ・様々な数学的操作（微分、積分、複素数・複素関数、指数関数、三角関数等）を必要とするので、数学に不安のある者は適宜復習すること。
- ・関数電卓を使いこなすには習熟が必要である。細かい操作は機種によって異なるので、必ず各自の電卓の使い方を確認しておくこと。

【テキスト（教科書）】

P.W. Atkins 著、中野・上田・奥村・北河沢「物理化学 (上)」第 10 版、東京化学同人 (2017)

【参考書】

特に指定しない。

【成績評価の方法と基準】

演習問題の提出状況および解答状況から評価する (100%)。定期試験は行わない。

【学生の意見等からの気づき】

演習問題の難易度に段階を設け、順を追ってレベルアップできるようにする。

【学生が準備すべき機器他】

関数電卓はほぼ毎回使用するので、必ず持参すること。

【Outline (in English)】

(Course outline)

The aim of this course is to help students acquire the way of thinking and calculation methods in quantum mechanics along the contents of the course "Physical Chemistry I". Since the way of thinking of quantum mechanics is hard to understand for the novice scholars, it is strongly recommended to attend this course in order to understand the contents of "Physical Chemistry I" and "Physical Chemistry II".

(Learning Objectives)

Students will acquire an understanding of

- the physical meaning of the contents of "Physical Chemistry I",
- the mathematical operations and calculations dealt with in "Physical Chemistry I", and
- how to use scientific calculators properly.

(Learning activities outside of classroom)

Students need the following reviews and preparations:

- Solve the exercises. An example of the answer will be released at a later, so you will review how to solve the exercises.
- Review various mathematical operations (derivatives, integrals, complex numbers and complex functions, exponential functions, trigonometric functions, etc.).
- Mastering scientific calculators requires proficiency. Detailed operations differ depending on the model, so be sure to check how to use your calculator.

(Grading Criteria /Policy)

Grading will be decided based on the submission status and answer status of the exercises (100%). No final exam will be held.

MAC300YC

反応工学

小堀 深

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

化学工学は化学工業における装置設計やプロセス構築を行う学問である。そこには様々な単位操作が存在するが、なかでも反応装置は化学プロセスの中心に位置する、いわば化学プラントの心臓部に当たる重要な部分である。この反応装置を設計するための工学分野が「反応工学」である。受講生は化学工学の基礎（収支・平衡・速度）を十分理解し、装置設計に対して「数値データ」として明確に表現できなければならない。本講では反応装置を中心に述べるが、見方を変えれば同一手法で大気（地球）環境や生体科学分野等に発展させることが可能である。

【到達目標】

- (1) 反応装置に関する物質収支、熱収支が計算できる
- (2) 装置のスケールアップを理解し、その解析手法が理解できる。
- (3) 場面に則した反応装置の設計が出来る。
- (4) 反応工学手法を用いることで、大気環境、海洋環境あるいは地球環境等、いわゆるグリーンケミストリー分野への展開ができる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

授業は講義形式とする。

- (1) 基本的な考え方や基礎方程式の誘導について授業中に行う
- (2) 適宜、簡単な練習問題を解く
- (3) 毎回講義の最後に理解度確認テスト（小テスト）を実施する
- (4) 授業の初めに、前回の小テストの結果からいくつか取り上げ、全体に対してフィードバックを行う

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	化学工学入門	化学工学の基本概念である収支・平衡・速度の初歩を実例を通して学ぶ。
第 2 回	流れ、バルヌーイの定理	身の回りや生体に見られる流れ現象を例として、流れについての基本的な原理や法則を理解する。
第 3 回	流れ、層流と乱流、摩擦損失	流れの状態を表す無次元数の導入と、摩擦によるエネルギー損失の計算を学ぶ。
第 4 回	熱の移動	熱移動は、伝導、対流、放射によるが、その物理的プロセスに関する基本を理解する。
第 5 回	熱交換器	熱の移動で得た知識を応用し、熱交換器の解析を数式を用いて定量的に理解する。
第 6 回	反応工学とは	反応工学の基礎概念を確認し、応用への基礎を固める。
第 7 回	反応速度の定義、温度依存性	反応速度の表現法を学び、定常状態と非定常状態、さらに反応速度の温度依存性について理解する。
第 8 回	反応速度の導出法	積分法や微分法など、反応速度を導出する方法を学ぶ。
第 9 回	反応器設計の基礎式	様々な反応器を設計する前提としての基礎式の導出と応用を理解する。
第 10 回	回分反応器の設計	回分反応器の物質収支から、設計方程式の導出を試みる。
第 11 回	連続槽型反応器の設計、管型反応器の設計	連続槽型反応器と管型反応器の物質収支から、設計方程式の導出を試みる。
第 12 回	複雑な反応器の取り扱い	反応器の多段化、リサイクル反応器などを定量的に理解する。
第 13 回	物質移動を伴う化学反応工学～拡散と反応が逐次的に起こる場合	発汗による体温調整と、化学反応で促進される物質移動について理解する。
第 14 回	物質移動を伴う化学反応工学～拡散と反応が同時に起こる場合	生体肺における酸素移動の解析を試みる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】

- 第 1 回 予習:教科書の「化学工学入門」を通読 復習:テストの見直し
第 2 回 予習:教科書の「流れ」を通読 復習:テストの見直し

- 第 3 回 予習:教科書の「流れ」を通読 復習:テストの見直し
第 4 回 予習:教科書の「熱の移動」を通読 復習:テストの見直し
第 5 回 予習:教科書の「熱の移動」を通読 復習:テストの見直し
第 6 回 予習:教科書の「化学反応工学」を通読 復習:テストの見直し
第 7 回 予習:教科書の「化学反応工学」を通読 復習:テストの見直し
第 8 回 予習:教科書の「化学反応工学」を通読 復習:テストの見直し
第 9 回 予習:教科書の「化学反応工学」を通読 復習:テストの見直し
第 10 回 予習:教科書の「化学反応工学」を通読 復習:テストの見直し
第 11 回 予習:教科書の「化学反応工学」を通読 復習:テストの見直し
第 12 回 予習:教科書の「化学反応工学」を通読 復習:テストの見直し
第 13 回 予習:教科書の「物質移動を伴う化学反応工学」を通読 復習:テストの見直し
第 14 回 予習:教科書の「物質移動を伴う化学反応工学」を通読 復習:テストの見直し

【テキスト（教科書）】

化学工学、酒井清孝、朝倉書店、2005 年、3600 円＋税

【参考書】

反応工学、橋本健治、培風館、1993 年、2900 円＋税

【成績評価の方法と基準】

授業後理解度確認テスト（100）

【学生の意見等からの気づき】

特になし

【学生が準備すべき機器他】

関数電卓またはそれに類するもの

【Outline (in English)】

【Course outline】

Overall rate of chemical reactions is affected not only by individual reactions but also by mass and heat transfer. This lecture will cover reaction engineering, which are essential for the design of chemical processes and the determination of reaction rates.

【Learning Objectives】

By the end of the course, students should be able to grasp the overall phenomena occurring in reactors, analyze individual processes quantitatively, select reactor type suitable for the target, and make simple design quantitatively.

【Learning activities outside of classroom】

Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

【Grading Criteria /Policies】

A comprehension test will be given at the end of each lecture, and the final grade will be calculated based on the total of these scores.

MAC300YC

応用化学実験 IIA

緒方 啓典、石垣 隆正、明石 孝也、杉山 賢次、山下 明泰、森 隆昌、河内 敦、高井 和之、渡邊 雄二郎、小安 智士、木口 崇彦

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

2年生で修得した応用化学実験 IA の知識を基に有機化学、無機化学、物理化学、化学工学、環境化学に関連するさらに発展した実験を行う。一部にコンピュータによるデータ処理を含む。化学実験の基本操作や手法の習得を目的に、各実験テーマに取り組みが、単なる技術の習得ではなく、観察される現象を分子や原子のレベルで考察する理論的な学習を含む。

【到達目標】

卒業研究で必須となる化学実験の基本操作を習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

少人数にグループ分けを行い、各教員のもとで有機化学、無機化学、物理化学、化学工学、環境化学に関連した基礎実験を行い、応用化学に関する基礎知識を深める。秋学期の応用化学実験 IIB と連携して、基礎的な実験手法の習得を完成する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	オリエンテーション	(1) 第 2~13 回の実験内容の説明 (2) 安全教育講義
第 2 回	有機化学実験 (I)	光脱塩素反応と GC-MS 分析 - 1
第 3 回	有機化学実験 (II)	光脱塩素反応と GC-MS 分析 - 2
第 4 回	無機化学実験 (I)	Sn-Zn 系合金の状態図作成 - 1
第 5 回	無機化学実験 (II)	Sn-Zn 系合金の状態図作成 - 2
第 6 回	固体構造化学 (I)	粉末 X 線回折と結晶構造解析 - 1
第 7 回	固体構造化学 (II)	粉末 X 線回折と結晶構造解析 - 2
第 8 回	化学工学実験 (I)	液滴の次元解析 - 1
第 9 回	化学工学実験 (II)	液滴の次元解析 - 2
第 10 回	環境化学実験 (I)	土壌微生物を用いた化学物質の毒性評価 - 1
第 11 回	環境化学実験 (II)	土壌微生物を用いた化学物質の毒性評価 - 2
第 12 回	研究発表実習	第 2~11 回の実験内容についての発表資料作成
第 13 回	機器解説	実験操作に用いる機器類について原理・操作方法を解説する。
第 14 回	レポート指導	履修した実験に関する質疑応答やレポート執筆の指導を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】実験を行う前に事前に、配付された実験手引き書をよく読んで予習しておくこと。各自実験ノートを用意し、実験の目的および実験操作手順の要点と装置の概略図などを実験ノートに書いておくこと。予習課題が設定されているテーマの場合には、事前に学習すること。

【テキスト（教科書）】

独自の実験資料（実験指導書）を事前に配布する。

【参考書】

独自資料を準備する。

【成績評価の方法と基準】

各授業回における「平常点 (33.3%)」、「レポート (55.5%)」、「テスト (11.1%)」により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

実験結果に関して学生同士で討論する時間を取り入れる。

【学生が準備すべき機器他】

実験テーマによっては、ノートパソコンが必須となる。

【その他の重要事項】

実験レポートおよび実習課題を決められた期日までに必ず提出すること。未提出者には掲示で催促を行うが、未提出のままでは成績判定の基準を満たしていないと判断されるため十分注意すること。

【Outline (in English)】

Learn advanced experimental knowledge and skills in Applied Chemistry.

MAC300YC

応用化学実験 IIB

緒方 啓典、石垣 隆正、明石 孝也、杉山 賢次、山下 明泰、森 隆昌、河内 敦、高井 和之、渡邊 雄二郎、小安 智士、木口 崇彦

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

2年生で修得した応用化学実験IBの知識を基に有機化学、無機化学、物理化学、化学工学、環境化学に関連するさらに発展した実験を行う。一部にコンピュータによるデータ処理を含む。化学実験の基本操作や手法の習得を目的に、各実験テーマに取り組みが、単なる技術の習得ではなく、観察される現象を分子や原子のレベルで考察する理論的な学習を含む。

【到達目標】

卒業研究で必須となる化学実験の基本操作を習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP3

【授業の進め方と方法】

少人数にグループ分けを行い、各教員のもとで有機化学、無機化学、物理化学、化学工学、環境化学に関連した基礎実験を行い、応用化学に関する基礎知識を深める。春学期の応用化学実験IIAと連携して、基礎的な実験手法の習得を完成する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	オリエンテーション	(1) 第2～13回の実験内容の説明 (2) 安全教育講義
第2回	高分子化学実験 (I)	ラジカル共重合 - 1
第3回	高分子化学実験 (II)	ラジカル共重合 - 2
第4回	材料物性化学実験 (I)	共役分子の電子構造と光学的性質 - 1
第5回	材料物性化学実験 (II)	共役分子の電子構造と光学的性質 - 2
第6回	環境粉体工学実験 (I)	液相吸着における吸着量及び吸着等温線の測定 - 1
第7回	環境粉体工学実験 (II)	液相吸着における吸着量及び吸着等温線の測定 - 2
第8回	環境材料科学実験 (I)	大気中のガス・エアロゾルの分析 - 1
第9回	環境材料科学実験 (II)	大気中のガス・エアロゾルの分析 - 2
第10回	無機合成化学実験 (I)	リン酸イオンの固定化反応と水酸化アパタイトの合成 - 1
第11回	無機合成化学実験 (II)	リン酸イオンの固定化反応と水酸化アパタイトの合成 - 2
第12回	研究発表実習	第2～11回の実験内容についての発表資料作成
第13回	機器解説	実験操作に用いる機器類について原理・操作方法を解説する
第14回	レポート指導	履修した実験に関する質疑応答やレポート執筆の指導を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】実験を行う前に事前に、配付された実験手引き書をよく読んで予習しておくこと。各自実験ノートを用意し、実験の目的および実験操作手順の要点と装置の概略図などを実験ノートに書いておくこと。予習課題が設定されているテーマの場合には、事前に学習すること。

【テキスト（教科書）】

独自の実験資料（実験指導書）を事前に配布する。

【参考書】

独自資料を準備する。

【成績評価の方法と基準】

各授業回における「平常点 (33.3%)」、「レポート (55.5%)」、「テスト (11.1%)」により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

実験結果に関して学生同士で討論する時間を取り入れる。

【学生が準備すべき機器他】

実験テーマによっては、ノートパソコンが必須となる。

【その他の重要事項】

実験レポートおよび実習課題を決められた期日までに必ず提出すること。未提出者には掲示で催促を行うが、未提出のままでは成績判定の基準を満たしていないと判断されるため十分注意すること。

【Outline (in English)】

Learn advanced experimental knowledge and skills in Applied Chemistry.

MAC300YC

量子化学

野口 真理子

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

量子力学の原理を用いて、水素型原子および多電子原子の電子構造を記述し、それぞれの原子スペクトルを理解する。さらに、二原子分子、多原子分子の電子構造の量子力学的取り扱いについて演習を交えながら学習する。この講義により、学生は、これまでに学んだ量子力学の原理が、化学において原子や分子の構造や反応を理解するために重要な役割を果たしていることを学ぶ。

【到達目標】

量子力学の考え方をを用いて、原子および分子の電子構造を記述できる。関連する演習問題を正しく解くことができる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

教科書 9 章「原子の構造とスペクトル」と 10 章「分子構造」（第 8 版ではそれぞれ第 10 章、11 章）を取り扱う。対面での開講となる。授業計画の変更がある場合には、学習支援システムでその都度提示する。

開講方法は、以下の通りである。講義では、黒板での板書または PowerPoint で作成したスライド資料を用いて、量子化学について解説する。授業内容と関連した演習問題を講義内で解く時間を設け、解答してもらい、その場で解説を行う。

必要に応じて、課題や内容についての質問は、授業時間内に随時受け付けるとともに、学習支援システムの掲示板を活用して質問できるようにする。当日または後日授業内で解説やさらなる質問の機会を設けることでフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス、水素原子スペクトル（教科書 9 章）	この講義の進め方について説明する。水素の原子スペクトルとスペクトル系列について学ぶ。（教科書 9 章、9A）
第 2 回	水素型原子の電子構造	水素型原子のシュレディンガー方程式の解法について学ぶ。（教科書 9 章、9A・1）
第 3 回	原子軌道関数とそのエネルギー	水素型原子の波動関数（原子軌道関数）の特徴について学ぶ。（教科書 9 章、9A・2）
第 4 回	ヘリウム原子の電子構造	最も単純な多電子原子であるヘリウム原子のシュレディンガー方程式とその近似的解法について学ぶ。（教科書 9 章、9B・1）
第 5 回	多電子原子の電子構造	電子のスピン、パウリの原理、フントの規則について学び、多電子原子の電子配置について理解する。（教科書 9 章、9B・1、9B・2）
第 6 回	多電子原子の化学的性質の周期性	多電子原子の電子配置と、原子の化学的性質（イオン化エネルギーおよび電子親和力）の周期性の関係を理解する。（教科書 9 章、9B・2、9B・3）
第 7 回	原子のスペクトル	水素型原子および多電子原子のスペクトルと、原子の電子配置とエネルギーの関係を理解する。（教科書 9 章、9C・1、9C・2）
第 8 回	9 章のまとめ	教科書 9 章「原子の構造とスペクトル」において重要な問題の解説を行う。
第 9 回	原子価結合法	原子価結合法の概要を二原子分子と多原子分子を例に理解する。（教科書 10 章、10A・1、10A・2）
第 10 回	分子軌道法の原理	電子を一つ含む最も単純な分子である水素分子イオンを例にとり、分子軌道法の原理について理解する。（教科書 10 章、10B・1、10B・2）
第 11 回	等核二原子分子の構造	多電子分子の中で最も単純な等核二原子分子を分子軌道法で取り扱い、その電子配置を理解する。（教科書 10 章、10C・1）

第 12 回 異核二原子分子の構造

異核二原子分子として HF 分子を例に、極性結合を分子軌道法で記述し、分子軌道エネルギーの近似解を得る方法を理解する。（教科書 10 章、10D・1、10D・2）

第 13 回 多原子分子の構造

ヒュッケル近似を用いて、多原子分子の分子軌道のエネルギー準位図を求める手順を学ぶ。さらに、ヒュッケル法を応用すれば、共役ポリエンのいくつかの性質を説明できることを理解する。（教科書 10 章、10E・1、10E・2）教科書 10 章「分子構造」において重要な問題の解説を行う。

第 14 回 10 章のまとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】事前に教科書を読み、掲載されている問題は可能な限り解いておく。

【テキスト（教科書）】

Peter Atkins・Julio de Paula 著、中野元裕・上田貴洋・奥村光隆・北河康隆 訳、アトキンス物理化学（上）第 10 版、東京化学同人

【参考書】

D. A. McQuarrie・J. D. Simon 著、千原秀昭・江口太郎・齋藤一弥 訳、マッカーリ・サイモン物理化学 上 分子論的アプローチ、東京化学同人

【成績評価の方法と基準】

講義での学習状況および参加度（30%）、試験またはその代わりにレポート課題（70%）で成績を評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし

【学生が準備すべき機器他】

資料配布および課題提出のために、学習支援システムを活用する機会がある。そのため、学習支援システムにアクセス可能な情報機器（パソコンまたはスマートフォンなど）を準備する必要がある。

【その他の重要事項】

質問は、学習支援システム上で随時受け付ける。

【Outline (in English)】

You will be able to understand about quantum mechanics for chemistry after you take all these lectures. I will explain about the hydrogen-like atom, multi-electron atoms, and their molecular structures.

MAC300YC

錯体化学

田所 誠

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

錯体化学は、分子を取り扱う無機化学の中で最先端の分野であり、有機金属化学・生物無機化学・錯体物性科学に分けられる。本講義では、「錯体がなぜきれいな色をしているのか」「磁石はなぜくっつくのか」など、皆さんの基礎的な疑問に基づいて、錯体化学の基礎を知ることができる。そのために、配位立体化学・配位子場理論・分子磁性・錯体分光についての考え方や理解を深めることを目標とする。また、トピックスとして錯体がどのように生体系と関係づけられるのか、応用面ではどのように用いられているのかなど、「生物無機化学」や「錯体物性科学」の最新情報も紹介したい。

【到達目標】

錯体化学を学ぶことによって、化学分野ではなじみの薄い金属を含む固体物性科学の基礎や考え方を学ぶことができる。分子レベルの配位子場理論による考え方は、錯体による色の変化の起源、磁石としての相互作用のあり方、触媒反応のメカニズム、生体金属酵素の反応の基礎、場合によっては電子伝導性の基礎なども学ぶことができる。本授業ではこのような物性化学の詳細までの講義は行わないが、その考え方の基礎を錯体を通して学ぶことができる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

授業は出席と講義にて行う。板書の量が多いのでノートを必ず用意しておくこと。また、より高学年における無機化学であることを念頭におき、できるだけ自発的な学習と、授業外での知識の吸収・興味の発展を期待する。授業中にできればトピックスとしてはじめの15分ぐらい最先端な話をしたいが、前回授業の復習問題なども踏まえて基礎的な授業にするつもりである。配布する資料のとおりに進んでいくので、授業を休んで資料がもらえなかったときは、友達に借りてコピーしてもらおうこと。また、かならず出席はしておくこと。出席率に応じてテストの時に加点する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	錯体化学とは	・配位化学 ・分析化学と錯体 ・金属イオンの効果
2	Werner 型錯体	・配位説 ・配化合物の異性体（溶媒異性・イオン化異性・配位異性・連結異性）
3	Werner 型錯体	・配化合物の異性体（立体効果・共生理論・Pearson の法則） ・連結異性の応用
4	Werner 型錯体	・立体異性（平面4角形・6配位8面体・鏡像異性体） ・光学分割
5	原子価結合モデル	・原子価結合法 ・混成軌道の占有
6	結晶場理論	・結晶場の理論とスピン磁性 ・高スピンと低スピン ・磁化率とスピン軌道相互作用
7	結晶場理論	・配位子場安定化エネルギー（水和エンタルピー・イオン半径） ・分光化学系列 ・各種配位構造と結晶場の分裂
8	結晶場理論	・Jahn-Teller 効果 ・配位子のπ結合性 ・分光化学系列の理論
9	配位子場理論	・分子軌道での取り扱い ・配位子場理論でのπ結合
10	錯体の電子スペクトル	・配位子場遷移 ・項という考え方 ・スピン軌道相互作用とスペクトル
11	錯体の電子スペクトル	・微視的状態の分離 ・基底状態のエネルギー項
12	錯体の電子スペクトル	・Hund の規則の定量的な解釈 ・選択律 ・弱い場と強い場（相関図）
13	錯体の電子スペクトル	・分裂エネルギー準位図（Orgel 図） ・田辺-菅野の図

14 錯体の反応

・置換不活性
・トランス効果

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】通常、テストは自筆ノート持込可にしてあるので、授業中に黒板に書いてあることを、先生の説明をよく聞いて、口頭の内容もメモをすることを進める。復習を重点的に行い、ノートに書いてあることを中心に勉強し、さらに参考書などで知識を確認して、重要点をメモしておくことが望ましい。テストは必ず説明問題で答えさせるので、解答の文章を予めノートに自分で用意しておくこと時間に余裕ができる。通常、授業では演習問題も含めるため、配位子場理論までで終わることが多い。

【テキスト（教科書）】

主に授業中配られるプリント中心に行う。

一部の授業は、「現代無機化学」（裳華房）田所誠著 p67-p88 にて行う。

【参考書】

「基礎無機化学」F.A. コットン・G. ウィルキンソン・P.L. ガウス（培風館）

「無機化学（下）」シュライバー・アトキンス第4版（東京化学同人）「無機化学（下）」ダグラス・マクダニエル第3版（東京化学同人）

【成績評価の方法と基準】

期末試験の成績（60%）と平常点（40%）で評価する。授業中に行った小テストからも試験を出すので復習しておくこと。試験に出るポイントを指摘して、説明させる文章問題のみ出題する。必ず、最終回あるいは最終回前の講義には出席すること。テスト問題に関する重要なアドバイスを。解答は皆さんが同じような解答ばかりだと、暗記しただけと見なし、減点がある。自分のオリジナルな解答を書くこと。図だけであったり、ノートの丸写しは×必ず説明や理由について文章で書くこと。

【学生の意見等からの気づき】

アンケートでは、錯体化学をこれまで習ってこなかったため、理解することが難しいという意見が多く聞かれた。そのため、より簡単に要点を絞って、皆さんに錯体とは何かを伝えていきたいと考えている。また、授業中に演習問題を行うことで、教えた知識を完全なものを目指す。そのため、錯体スペクトルまでは進まないことが多いので、配位子場理論までしっかり勉強させることを目指す。

【学生が準備すべき機器他】

通常、対面型で授業を行うが、オンライン授業の場合には、ipad を黒板代わりに授業を行う。

【その他の重要事項】

平常点だけで単位がもらえると考えるようであるが、試験問題も解かないと落ちることがある。期末試験の1発勝負なので必ず、試験では解答を日本語文章で書けることが要求される。

【Outline (in English)】

Course outline:

This course introduces Coordination Chemistry to students taking this course.

Learning Objectives:

The goals of this course are to understand Coordination stereochemistry, Ligand field theory, Molecular magnet and Coordination spectroscopy.

Learning activities outside of classroom:

Students will be expected to have completed the required assignments after the lecture. Your study time will be more than two hours for the lecture.

Grading Criteria/Policy:

Your overall grade in the class will be decided based on the following in the class contribution 40%, and term-end examination 60%.

MAC300YC

応用化学セミナー

石垣 隆正

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

4年次の卒業研究を行うために必要な基礎知識を習得する。無機材料合成に関する卒業研究に必要な知識の習得、当該分野の英文読解能力の高度化。

【到達目標】

無機材料合成に関する卒業研究を行うために必要な基礎知識の習得、当該分野の英文読解能力の高度化。

Acquisition of the basic knowledge necessary for graduation research on inorganic material synthesis, and improvement of English reading comprehension skills in the relevant field.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

ゼミおよび演習形式で4年次の卒業研究を行う上で必要な基礎知識を習得するため、学術論文および文献購読を行なう。さらに与えられた検討課題や自ら調べたものについて、プレゼンテーションを行い、資料のまとめ方、発表方法についても学ぶ。無機材料合成の基礎に関する講義、キャラクターゼーション法の概説、英語論文の講読。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	セラミックス合成プロセス概説	液相レーザーアブレーション法、超音波プロセス法、ナノ粒子分散法に関して概説する。
第2回	セラミックス材料評価技術の概説	X線回折法、電子顕微鏡観察、比表面積測定法、吸収スペクトル法、TDS法等の無機材料評価技術について概説する。
第3回	英語論文の講読①	英語論文の逐次訳と内容説明
第4回	英語論文の講読②	英語論文の逐次訳と内容説明
第5回	英語論文の講読③	英語論文の逐次訳と内容説明
第6回	英語論文の講読④	英語論文の逐次訳と内容説明
第7回	英語論文の講読⑤	英語論文の逐次訳と内容説明
第8回	英語論文の講読⑥	英語論文の逐次訳と内容説明
第9回	英語論文の講読⑦	英語論文の逐次訳と内容説明
第10回	英語論文の講読⑧	英語論文の逐次訳と内容説明
第11回	英語論文の講読⑨	英語論文の逐次訳と内容説明
第12回	英語論文の講読⑩	英語論文の逐次訳と内容説明
第13回	科学英語に関する演習①	英語論文の逐次訳と内容説明
第14回	科学英語に関する演習②	英語論文の逐次訳と内容説明

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】課題の調査、英文購読の準備。

[The standard time for study outside class hours, such as preparation and review of the main course, is 4 hours.] Study assignments and prepare English subscriptions.

【テキスト（教科書）】

独自資料を配布する。

【参考書】

「無機化学-その現代的アプローチ-」平尾、田中、中平著、東京化学同人。

「セラミックスの基礎科学」守吉、笹本、植松、伊熊著、内田老鶴圃。
「固体の電子構造と化学」P.A. Cox 著、魚崎ら訳、技報堂出版。
「ウエスト固体化学 基礎と応用」アンソニー・R・ウエスト著、後藤ら訳、講談社。

【成績評価の方法と基準】

平常点、文献購読やディスカッションなどの内容、レポートの内容、プレゼンテーションの内容を基に総合的に評価する。(100%)
Comprehensive evaluation will be made on the basis of ordinary points, contents of literature reading and discussions, contents of reports, and contents of presentations. (100%)

【学生の意見等からの気づき】

授業で取り上げたトピックに関して学生間で討論する時間をとる。

【その他の重要事項】

国立研究開発法人研究所における業務経験を活かした指導を行う。また、国立研究開発法人研究所を訪問して、研究現場を見る機会をもつ。

【Outline (in English)】

This course aims at acquiring basic knowledge for performing a course of graduation work, such as essential knowledge of synthesizing inorganic materials, and advancement of reading ability for English references of relevant areas.

The goals of this course are to acquire basic knowledge necessary for conducting graduation research on inorganic material synthesis, and improvement of English reading comprehension ability in the field.

Final grade will be evaluated according to the in-class contribution of research presentation, and the submission of research reports.

MAC300YC

応用化学セミナー

河内 敦

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

4年次の卒業研究をおこなうために必要な基礎化学を学ぶ。

【到達目標】

卒業研究に必要な知識・技術を習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

各担当教員に分かれて、ゼミおよび演習形式で4年次の卒業研究をおこなう上で必要な基礎知識を習得するため、論文購読をおこなう。さらに与えられた検討課題や自ら調べたものについて、プレゼンテーションをおこない、発表技術についても学ぶ。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	メンバーの自己紹介 セミナーの進め方
第2回	化合物の同定法（1）	$^1\text{H NMR}$ スペクトルについて（1）
第3回	化合物の同定法（2）	$^1\text{H NMR}$ スペクトルについて（2）
第4回	化合物の同定法（3）	$^1\text{H NMR}$ スペクトルについて（3）
第5回	化合物の同定法（4）	$^1\text{H NMR}$ スペクトルについて（4）
第6回	化学文献を読む（1）	Organic Syntheses を輪読する（1）
第7回	化学文献を読む（2）	Organic Syntheses を輪読する（2）
第8回	化学文献を読む（3）	Organic Syntheses を輪読する（3）
第9回	化学文献を読む（4）	Organic Syntheses を輪読する（4）
第10回	化学に必要なツールを使いこなす（1）	ChemBioDraw の使い方をマスターする（1）
第11回	化学に必要なツールを使いこなす（2）	ChemBioDraw の使い方をマスターする（2）
第12回	化学に必要なツールを使いこなす（3）	ChemBioDraw の使い方をマスターする（3）
第13回	化学情報を得る（1）	電子ジャーナルの読み方、文献検索のやり方を学ぶ（1）
第14回	化学情報を得る（2）	電子ジャーナルの読み方、文献検索のやり方を学ぶ（2）

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】配布資料を事前に読む。課題に取り組む。

【テキスト（教科書）】

配布資料

【参考書】

飯田隆 他編「イラストで見る化学実験の基礎知識」丸善出版
J. Leonard 他著、田川義展訳「有機化学反応の実験テクニック」丸善出版
野依良治 他編「大学院講義 有機化学 I, II」東京化学同人
S. Warren 他著、野依良治他訳「ウオーレン 有機化学(上)(下)」東京化学同人
J. McMurry 著、伊藤椒 他訳「マクマリー 有機化学(上)(中)(下) 第8版」東京化学同人

【成績評価の方法と基準】

出席、ディスカッション、プレゼンテーションなどの内容を基に総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

ゼミ形式や演習形式をもっと多く取り入れて、学生の主体的・積極的な参加を促す。

【学生が準備すべき機器他】

ノート PC, ChemDraw, PowerPoint

【Outline (in English)】

(Outline)

Study on basic chemistry for graduation research in the 4th year.

(Goal)

Students will learn basic knowledge and skills for performing education research.

(Work to be done outside of class)

Students should read handout matter and do assignments.

MAC300YC

応用化学セミナー

山下 明泰

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

4年時の卒業研究の準備として、化学工学の基礎事項の確認を兼ね、比較的歴史の浅い膜を利用した技術について学ぶ。日本語・英語の文献講読を通して、文献の読み方、検索法について学ぶ。

【到達目標】

学生とコミュニケーションを図りながら、4年次の卒業研究に必要な基礎知識の涵養を図る。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

テキストは日本語および英語で書かれた古典的な文献を用意する。受講者は読んだ論文の要旨を、パワーポイントで発表できるようにする。

本講義は、教室での対面式、ハイフレックス（対面式+オンラインライブ配信）方式、またはオンラインライブのうち、状況に応じて適切な形で実施する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	分離技術の基礎について	化学工業で重要な分離技術の全体的な説明をする。
第2回	プレゼンテーション（1）	日本語で書かれた医学関連座談会に関するプレゼンテーションを行う。
第3回	プレゼンテーション（2）	日本語で書かれた医学関連座談会に関するプレゼンテーションを行う。
第4回	生体系の膜分離（1）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第5回	生体系の膜分離（2）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第6回	生体系の膜分離（3）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第7回	生体系の膜分離（4）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第8回	生体系の膜分離（5）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第9回	分子拡散	拡散係数、分配係数、篩係数、反撥係数、純水濾過係数などの専門用語を学ぶ。
第10回	拡散的分離操作の医療への応用	医療への展開として、人工臓器について解説する。
第11回	生体系の膜分離（6）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第12回	生体系の膜分離（7）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第13回	生体系の膜分離（8）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第14回	生体系の膜分離（9）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

配布された日本語・英語の文献を事前に学習しておくこと。

課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【テキスト（教科書）】

特に決めない。

【参考書】

日本語・英語の文献を随時紹介する。

【成績評価の方法と基準】

文献講読の完成度（50%）と、与えられた課題についての回答（50%）により評価する。

【学生の意見等からの気づき】

社会に出る直前で、先輩から意見が開ける機会を用意し、進路について真剣に考えられるよう配慮する。

【学生が準備すべき機器他】

講義だけでなく、学生にもパワーポイントによるプレゼンテーションの機会を用意している。

【その他の重要事項】

本講義は日米の民間研究所で実務経験を持つ講師が、豊富な実例を交えて講義することで、基礎理論の応用例を身近に実感できるように配慮している。

【Outline (in English)】

1.Course outline

Relatively newly established knowledge on membrane transport, a part of basic chemical engineering, is chosen as a precursor teaching material for the henceforth graduation research performed in the following year. Also, a searching technique for appropriate literature written either in Japanese or in English will be demonstrated.

2.Learning Objectives

Students must communicate with instructors and are requested to prepare themselves for the henceforth graduation research in the following year.

3.Learning activities outside of classroom

Students are required to make two presentations for a given scientific materials. Also, they need to read classic articles related to their future graduation research.

4.Grading Criteria /Policy

Two presentation 50%

Positiveness in class 50%

MAC300YC

応用化学セミナー

高井 和之

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

各研究室に分かれてゼミ形式で卒業研究実施に必要な基礎知識習得のために論文紹介及び文献講読を行い、議論に参加する。

【到達目標】

卒業研究に密接に関連した学問内容を高いレベルで集中的に学んで理解することにより、4年次の卒業研究にスムーズに入れることを目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

卒業研究にスムーズに入れるように、研究室の卒業研究の内容紹介や卒業研究を行うに当たっての基礎的な学問知識や手法の習得などを行う。実際には材料物性化学に関する基礎知識についての専門書や英語論文を輪読し、専門用語や基礎概念の理解を進めるとともにプレゼンテーションの手法を習熟する。板書や配布資料、プレゼンテーションスライドは学生が準備するものを含めて全て英語表記とする。授業の初めに、前回の授業での議論内容からいくつか取り上げて全体へフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	材料物性化学 (1)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに、卒業研究の実施に必須な実験の進め方、測定原理、文献調査の方法などについて学ぶ
第 2 回	材料物性化学 (2)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに、卒業研究の実施に必須な実験の進め方、測定原理、文献調査の方法などについて学ぶ
第 3 回	材料物性化学 (3)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに、卒業研究の実施に必須な実験の進め方、測定原理、文献調査の方法などについて学ぶ
第 4 回	材料物性化学 (4)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに、卒業研究の実施に必須な実験の進め方、測定原理、文献調査の方法などについて学ぶ
第 5 回	材料物性化学 (5)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに、卒業研究の実施に必須な実験の進め方、測定原理、文献調査の方法などについて学ぶ
第 6 回	材料物性化学 (6)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに、卒業研究の実施に必須な実験の進め方、測定原理、文献調査の方法などについて学ぶ
第 7 回	材料物性化学 (7)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに、卒業研究の実施に必須な実験の進め方、測定原理、文献調査の方法などについて学ぶ
第 8 回	材料物性化学 (8)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに、卒業研究の実施に必須な実験の進め方、測定原理、文献調査の方法などについて学ぶ
第 9 回	材料物性化学 (9)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに、卒業研究の実施に必須な実験の進め方、測定原理、文献調査の方法などについて学ぶ
第 10 回	材料物性化学 (10)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに、卒業研究の実施に必須な実験の進め方、測定原理、文献調査の方法などについて学ぶ

第 11 回 材料物性化学 (11)

材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに、卒業研究の実施に必須な実験の進め方、測定原理、文献調査の方法などについて学ぶ

第 12 回 材料物性化学 (12)

材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに、卒業研究の実施に必須な実験の進め方、測定原理、文献調査の方法などについて学ぶ

第 13 回 材料物性化学 (13)

材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに、卒業研究の実施に必須な実験の進め方、測定原理、文献調査の方法などについて学ぶ

第 14 回 材料物性化学 (14)

材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに、卒業研究の実施に必須な実験の進め方、測定原理、文献調査の方法などについて学ぶ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】 専門書、論文による予習および発表準備

【テキスト（教科書）】

授業中に適宜指示する。

【参考書】

高井和之他 著、「ナノカーボン・炭素材料の基礎と応用」近代科学社
溝口正著、「物質科学の基礎 物性物理学」裳華房
伊藤道也著 KS 化学専門書「現代物性化学の基礎 化学結合論によるアプローチ」講談社サンエントフィク
P. W. Atkins 著、(千原・中村訳)「物理化学」(上/下) 第 8 版、東京化学同人

【成績評価の方法と基準】

各授業回における発表内容、議論における質疑などの総合的判断により行う。

【学生の意見等からの気づき】

好評につき、引き続き議論に重点をおいて進めていく

【学生が準備すべき機器他】

プレゼンテーションなどにおいては各自貸与されたノート PC を使用する

【Outline (in English)】

(Course outline)

The aim of this course is to help student acquire basic knowledge required for proceeding research for graduation thesis through literature investigation, text book reading, and discussion on them.

(Grading Criteria /Policy)

Grading will be decided by comprehensive evaluation based on Quality of discussions and presentations in each lesson.

MAC300YC

応用化学セミナー

森 隆昌

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

4年次の卒業研究・卒業論文作成の準備として、スラリー（粒子分散系）の基礎を学ぶとともに、研究を行う上で重要となる疑問を持つ習慣、質問する能力を身につける。また文検討の調査結果をまとめ、論理的にプレゼンテーションする能力を身につける。

【到達目標】

研究を進める上で重要な「質問する能力」を身につける。
独学で研究遂行上、必要な知識を習得する能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

スラリー（粒子分散系）の基礎について、教材を使って議論する。
スラリー（粒子分散系）の基礎に関連する演習を行う。
スラリー（粒子分散系）に関する個別課題について、文献調査を行い、結果をプレゼンテーションする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回目	イントロと諸注意	授業の進め方に関する説明と研究室運営安全確保上の諸注意、研究室全体の研究テーマ、方針に関する説明。
第2回目	スラリーに関するテキストの輪読	スラリーに関するテキストを読み、疑問点を議論する。
第3回目	スラリーに関するテキストの輪読	スラリーに関するテキストを読み、疑問点を議論する。
第4回目	スラリーに関するテキストの輪読	スラリーに関するテキストを読み、疑問点を議論する。
第5回目	スラリーに関するテキストの輪読	スラリーに関するテキストを読み、疑問点を議論する。
第6回目	スラリーに関するテキストの輪読	スラリーに関するテキストを読み、疑問点を議論する。
第7回目	スラリーに関するテキストの輪読	スラリーに関するテキストを読み、疑問点を議論する。
第8回目	中間まとめと演習	スラリーの基礎に関するまとめと演習を行う。
第9回目	個別課題に関する文献調査	個別課題に関する文献調査を行う
第10回目	個別課題に関する文献調査	個別課題に関する文献調査を行う
第11回目	個別課題に関する文献調査	個別課題に関する文献調査を行う
第12回目	個別課題のプレゼンテーション	個別課題に対する回答をプレゼンテーションし、質疑応答を行う。
第13回目	個別課題のプレゼンテーション	個別課題に対する回答をプレゼンテーションし、質疑応答を行う。
第14回目	まとめ	これまでの内容をふまえ自身の卒業論文テーマについて議論する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】先輩にインタビューし、卒業研究の研究全体の背景・目的、今年度のねらいをまとめたプレゼン資料の作成。

テキストの和訳、内容に関するプレゼン資料の作成。
卒業論文テーマについて卒業研究実施内容（案）を各自で考え、プレゼン資料を作成する。

【テキスト（教科書）】

未定。第1回目の授業で通知する。

【参考書】

コロイド科学、表面・界面科学に関するテキスト全般。

【成績評価の方法と基準】

プレゼン、質疑応答の内容（50%）及び課題・レポート（50%）を総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【Outline (in English)】

(Course outline) This course will provide the basic knowledge necessary for graduation research with use of active learning activities. In this seminar, we would like to focus on "Particles dispersion and flocculation state in liquid". Students will learn the basic theory, DLVO theory. Students will also carry out surveys and research about "Powder Technology".

(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to understand fundamental knowledges for powder technology, and master basic skill for presentations.

(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have find the references for presentation. Your study time will be four hours for a class.

(Grading Criteria /Policies) Grading will be decided based on the term-end presentation (50%) and the assignments (50%).

MAC300YC

応用化学セミナー

渡邊 雄二郎

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

4年次の卒業研究を行うために必要な基礎知識を習得する。パワーポイント資料によるプレゼンを行う。

【到達目標】

4年次の卒業研究を行うために必要な放射性物質による環境汚染など近年の環境問題や環境浄化材料（ゼオライト、層状複水酸化物、水酸アパタイトなど）に関する基礎知識を習得する。パワーポイント資料を作成して個々の環境問題を解決する環境浄化材料の特性についてプレゼンできる能力を習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

各担当教員に分かれて、ゼミおよび演習形式で4年次の卒業研究を行う上で必要な基礎知識を習得するため、学術論文および文献購読を行う。さらに与えられた検討課題や自ら調べたものについて、プレゼンテーションを行い、発表技術についても学ぶ。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	講義	福島第一原発事故による環境汚染についてパワーポイント資料作成の参考になるように示す。
2	講義	水・大気・土壌環境問題についてパワーポイント資料作成の参考になるように示す。
3	パワーポイント発表準備	当研究室の研究テーマに関する課題（関連論文）について各自発表資料を作成する。
4	パワーポイント発表（1）	当研究室の研究テーマに関する課題について各自発表を行う。
5	パワーポイント発表（2）	当研究室の研究テーマに関する課題について各自発表を行う。
6	講義	当研究室の研究テーマに関する内容をパワーポイント発表を踏まえて説明する。
7	英文読解（1）	水・大気・土壌環境汚染関連論文の読解
8	英文読解（2）	環境浄化関連の関連論文の読解
9	実験（1）	研究室において基礎的な実験操作を学ぶ。
10	実験（2）	研究室において基礎的な実験操作を学ぶ。
11	実験（3）	研究室において基礎的な実験操作を学ぶ。
12	パワーポイント発表（1）	実験で得られた結果等について発表を行う。
13	パワーポイント発表（2）	実験で得られた結果等について発表を行う。
14	まとめ	本授業のまとめを行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】出席および文献購読やディスカッションなどの内容、さらにはプレゼンテーションの内容を基に評価する。

【テキスト（教科書）】

特になし

【参考書】

地球環境と材料 日本材料科学会編 炭華房、セシウムをどうする 日本イオン交換学会編 日刊工業新聞社 など

【成績評価の方法と基準】

レポート課題（30%）、パワーポイント資料（30%）、プレゼンテーションのレベルと討議の内容（40%）

【学生の意見等からの気づき】

特に無し

【学生が準備すべき機器他】

授業支援システム

【Outline (in English)】

The aim of this course is to learn the basic knowledge of the area of research. Research will be carried out in small classes and will be used for graduation studies.

Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

Your overall grade in the class will be decided based on the following.

Presentations: 70%, Short reports : 30%.

MAC300YC

応用化学セミナー

明石 孝也

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

4年次の卒業研究を行うために必要な基礎知識を習得する。

【到達目標】

卒業研究に関して自発的に従来研究を調査して実験を計画できるようになることを、本授業の到達目標としている。本授業の中から卒業論文の研究テーマを探し出すことが望ましい。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

各担当教員に分かれて、ゼミおよび演習形式で4年次の卒業研究を行う上で必要な基礎知識を習得するため、学術論文および文献購読を行なう。さらに与えられた検討課題や自ら調べたものについて、プレゼンテーションを行い、発表技術についても学ぶ。

当研究室では、無機固体化学に関する英文教材の音読と和訳を輪講形式（15分程度×2回/人）で行い、卒業論文研究で必要となる科学技術英語に慣れる。また、企業における技術動向を調査し、その技術が現在抱えている問題点に対する自分の改善案の発表（1回/人）とそれを実証するための実験計画発表（1回/人）を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス、レポート作成方法	本授業の進め方を説明し、無機固体化学に関する英文教材を指定する。また、レポート作成方法に関する指導を行う。
第2回	英文教材の音読と和訳(1)	無機固体化学に関する英文教材の音読と和訳を行う。（15分程度×5名）
第3回	英文教材の音読と和訳(2)	無機固体化学に関する英文教材の音読と和訳を行う。（15分程度×5名）
第4回	英文教材の音読と和訳(3)	無機固体化学に関する英文教材の音読と和訳を行う。（15分程度×5名）
第5回	英文教材の音読と和訳(4)	無機固体化学に関する英文教材の音読と和訳を行う。（15分程度×5名）
第6回	既存技術の問題点に関する改善案(1)	企業における技術動向を調査し、その技術が現在抱えている問題点に対する自分の改善案をPowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：3～4名）
第7回	既存技術の問題点に関する改善案(2)	企業における技術動向を調査し、その技術が現在抱えている問題点に対する自分の改善案をPowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：3～4名）
第8回	既存技術の問題点に関する改善案(3)	企業における技術動向を調査し、その技術が現在抱えている問題点に対する自分の改善案をPowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：3～4名）

第9回 既存技術の問題点に関する改善案(4)

技術的問題に対する自分の改善案を再検討し、PowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：3～4名）

第10回 既存技術の問題点に関する改善案(5)

技術的問題に対する自分の改善案を再検討し、PowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：3～4名）

第11回 既存技術の問題点に関する改善案(6)

技術的問題に対する自分の改善案を再検討し、PowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：3～4名）

第12回 実験計画(1)

各自が提示した問題改善案を実証するための実験計画を

PowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：3～4名）

第13回 実験計画(2)

各自が提示した問題改善案を実証するための実験計画を

PowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：3～4名）

第14回 実験計画(3)

各自が提示した問題改善案を実証するための実験計画を

PowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：3～4名）

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

発表と討論以外は授業外に行う。具体的には、英文教材中の不明な単語の発音と意味を調べておき、内容を理解し、授業内に音読と和訳をできるように準備しておく。現状技術とその問題点、問題に対する改善案、実験計画を発表するための文献等を調査し、発表のためのスライドと原稿の作成を行う。

【テキスト（教科書）】

無機固体化学に関する英文教材を第1回の授業時に指定する。

【参考書】

無機化学，電気化学に関する参考書，学術雑誌全般

【成績評価の方法と基準】

授業へ取り組み姿勢(26%)、文献輪読(37%)、プレゼンテーションの内容(37%)を基に評価する。具体的には、英語教科書の輪読(2回/人)、現状技術の問題に対する自分の改善案(1回/人)および改善案の実証実験(1回/人)に関する発表内容、スライド、発表態度、議論内容から総合的に判断する。

【学生の意見等からの気づき】

授業内容に応じて、対面とオンラインを併用する。

【学生が準備すべき機器他】

ノートパソコン(PowerPoint使用)。

【その他の重要事項】

鉄鋼業界の企業にてプロセス開発研究を行っていた教員が、その経験を活かして、企業における発案と企画のプロセスを体験させる。

【Outline (in English)】

(Course outline) The objective of this class is to learn knowledge and skill to start bachelor thesis.

(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to make a plan for experimental procedure of the bathelor thesis.

(Learning activities outside of classroom) Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.

(Grading Criteria /Policy) Final grade will be calculated according to presentations and discussion (37%), Japanese translation of a chemistry textbook written in English (37%), and in-class contribution (26%).

MAC300YC

応用化学セミナー

緒方 啓典

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

3年生春学期までに身に付けた化学の専門知識、能力を発展させるとともに4年次の卒業研究を行うために必要な基礎知識を習得する。また、卒業論文作成に必要な専門知識を深める。本研究室では、分子性半導体材料、有機-無機複合材料、ナノカーボン材料、バイオマスを原料とした新物質等を対象として、新しい機能性材料の開発および物性開拓を行うとともに、それらの特性を生かした次世代太陽電池、燃料電池、光触媒などエネルギーデバイス等への応用および高効率化のための基礎研究を行っている。これらに関連した研究に関連した学術論文を読み、関係する理論、実験法、分析法を理解する。

【到達目標】

研究テーマに関連した文献を理解することができる。
研究に関する正しいプレゼンテーション能力を身に着ける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

各担当教員に分かれて、ゼミおよび演習形式で4年次の卒業研究を行う上で必要な基礎知識を習得するため、学術論文・文献購読を行なう。さらに与えられた検討課題や自ら調べたものについて、プレゼンテーションを行い、発表技術についても学ぶ。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1 回目	powerpoint を用いた論文・文献紹介および全員での議論-01	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
2 回目	powerpoint を用いた論文・文献紹介および全員での議論-02	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
3 回目	powerpoint を用いた論文・文献紹介および全員での議論-03	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
4 回目	powerpoint を用いた論文・文献紹介および全員での議論-04	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
5 回目	powerpoint を用いた論文・文献紹介および全員での議論-05	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
6 回目	powerpoint を用いた論文・文献紹介および全員での議論-06	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
7 回目	powerpoint を用いた論文・文献紹介および全員での議論-07	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
8 回目	powerpoint を用いた論文・文献紹介および全員での議論-08	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
9 回目	powerpoint を用いた論文・文献紹介および全員での議論-09	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。

10 回目	powerpoint を用いた論文・文献紹介および全員での議論-10	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
11 回目	powerpoint を用いた論文・文献紹介および全員での議論-11	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
12 回目	卒業研究に向けた研究立案・予備実験-1	これまでに調べた論文・文献を元に、教員と議論の上、卒業研究テーマを立案し、実験計画を立て、予備実験を行う。
13 回目	卒業研究に向けた研究立案・予備実験-2	これまでに調べた論文・文献を元に、教員と議論の上、卒業研究テーマを立案し、実験計画を立て、予備実験を行う。
14 回目	卒業研究に向けた研究立案・予備実験-3	各自立てた実験計画・予備実験についてプレゼンテーションを行い内容について議論を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】論文・文献紹介用に指示した論文・文献の内容を事前に十分に理解し、的確に powerpoint ファイルにまとめ、説明できるだけの知識を身につける様、事前に参考文献等を読み、よく学習すること。不明な点は、担当教員に質問に来ること。

【テキスト（教科書）】

授業中に適宜指示するとともに、必要な学術論文等は授業支援システムを通して事前に配布する。

【参考書】

授業中に適宜指示する。

【成績評価の方法と基準】

専門分野に関する研究論文紹介および討論により、科学的解析・説明・議論に必要な能力を伸ばし、卒業論文の作成および卒業研究の成果発表に必要なレベルに達しているかを基準として成績評価を行う。

【学生の意見等からの気づき】

受け身ではなく、自主的に学ぶ姿勢が必要です。自分の研究テーマだけでなく、他の受講者の研究テーマにも興味を持ち、分からないことは積極的に質問をし、議論に参加するよう心掛けてください。

【学生が準備すべき機器他】

必要な資料は授業支援システムを通して配布します。また、学生による文献紹介、研究等の発表にあたっては、貸与パソコンを用いて資料作成を行います。

【その他の重要事項】

応用化学セミナーでの教育方針

- 学生1人1人独立した研究テーマに取り組んでもらいます。
- 3年生秋学期前半に基礎的な知識を習得し、3年生終盤より実際に研究に取り組んでもらいます。
- 理系の技術者・研究者として自律的に研究計画を立て、実施し、論理的に思考し、活発に議論することができる人材の育成を目指します。
- 上記人材育成のために大学院進学を推奨します。

【Outline (in English)】

The objective of this course is to develop the expert knowledge and skills acquired in the third grade spring semester and master the basic knowledge necessary for doing graduation research for the fourth year. Also, deepen the expertise necessary for preparing graduation thesis. In this laboratory, we develop new functional materials and exploit the properties of new functional materials such as molecular semiconductors, organic-inorganic composite materials, nanocarbon materials, biomass materials, etc.

・ Attainment target

- 1) Can understand literature related to research theme.
- 2) Acquire correct presentation skills related to research.

・ Learning outside of class

Fully understand the content of the papers and documents that you have been instructed to introduce in advance, summarize them in a powerpoint file accurately, and read the reference materials in advance and study well so that you can acquire the knowledge to explain. . If you have any questions, please ask the teacher in charge.

・ Grading methods and standards

By introducing and discussing research papers related to specialized fields, students develop the skills necessary for scientific analysis, explanation, and discussion.

MAC300YC

応用化学セミナー

杉山 賢次

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

4年次の卒業研究を行うために必要な基礎知識を習得する。

【到達目標】

卒業研究に必要な基礎知識の習得およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

4年次の卒業研究を行う上で必要な基礎知識を習得するため、学術論文および文献購読を行なう。与えられた課題についてプレゼンテーションを行うことで、発表技術を身につける。課題に対するフィードバックは授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	高分子とは	卒業研究テーマに関連する高分子化学の基礎を学ぶ。
2	重合反応概説	高分子合成に必要な重合反応について学ぶ。
3	研究テーマ紹介（1）	研究室で行われているテーマの概要を紹介する。
4	研究テーマ紹介（2）	院生、卒研生による研究テーマ紹介。
5	学術論文	代表的な英文学術雑誌の構成について理解する。
6	文献入手の手順	図書館サポートを利用し、文献調査の方法を学ぶ
7	研究テーマ相談	卒業研究のテーマ決定に向けた相談会
8	論文決定	プレゼンテーションに用いる論文を決定する。
9	化学構造型の描き方	Chem Draw、PowerPoint の使用方法を学ぶ。
10	安全教育	卒業研究で行う実験を前提とした安全講習を受講する。
11	プレゼンテーション（1）	各自がまとめた論文の内容を発表する（第1グループ）
12	プレゼンテーション（2）	各自がまとめた論文の内容を発表する（第2グループ）
13	プレゼンテーション（3）	各自がまとめた論文の内容を発表する（全員2回目）
14	まとめ	全体のまとめ。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
研究テーマに関連する文献の調査・発表資料の作成を行う。

【テキスト（教科書）】

配布資料

【参考書】

配布資料

【成績評価の方法と基準】

授業への貢献度（50%）、プレゼンテーション（50%）に基づき、本学の定める基準に従い、S～Eの12段階で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

自宅学習課題の充実。

【学生が準備すべき機器他】

貸与ノート PC

【Outline (in English)】

(Course outline) This course will provide the basic knowledge necessary for graduation research with use of active learning activities.

(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to understand fundamental knowledges for polymer chemistry, and master basic skill for presentations.

(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have find the references for presentation. Your study time will be four hours for a class.

(Grading Criteria /Policies) Grading will be decided based on the term-end presentation (50%) and the in-class contribution (50%).

MAC300YC

化学統計力学

藤森 裕基

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

物質を構成する原子、分子、電子等の量子力学的エネルギー状態を基に、統計学的手法を用いて物質の熱力学的性質、巨視的物性をミクロな立場から説明する学問体系である統計力学の基礎について講義および演習を通じて学習する。

【到達目標】

ボルツマン分布と分配関数について理解する。

分配関数と各種熱力学関数の関係を理解する。

具体的な各種熱力学関数を自ら計算する能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

授業は原則として対面授業で行うが、場合によっては zoom 等を用いたオンライン授業やオンデマンド授業で行う場合もある。詳細は学習支援システムで連絡する。

演習や小テスト（またはアクションペーパー）に関しては、授業時間内または翌週の授業の際に取り上げ、全体に対してフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	イントロダクション・ボルツマン分布 1	統計的ものの見方、配置と重み
2	ボルツマン分布 2	ボルツマン分布の導出
3	分子分配関数 1	分配関数の重要性
4	分子分配関数 2	並進運動・回転運動からの寄与
5	分子分配関数 3	振動・電子状態からの寄与
6	分子のエネルギー 1	エネルギーの基本式
7	分子のエネルギー 2	並進運動・回転運動からの寄与
8	分子のエネルギー 3	振動・電子状態・スピンからの寄与
9	正準アンサンブル 1	アンサンブルの概念
10	正準アンサンブル 2	平均エネルギーの導出
11	内部エネルギー	内部エネルギーの計算と熱容量の導出
12	エントロピー	エントロピーと分配関数
13	熱力学関数	熱力学関数の導出
14	演習・テスト	演習およびテストによりこれまでの理解度の確認を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする。教科書および参考書を基に準備学習、復習等を行うこと。学習支援システムを通じて、小テスト等を行う場合もある。

【テキスト（教科書）】

<教科書> アトキンス「物理化学（第 10 版）」下 東京化学同人

【参考書】

マッカーリ化学数学 Donald A. McQuarrie (著), 藤森裕基 (訳), 松澤秀則 (訳), 筑紫格 (訳) (丸善)

【成績評価の方法と基準】

到達度目標をクリアできているかどうかを演習や小テスト及び期末テスト（またはレポート）により確認する。成績は授業内の演習や小テスト（40%）及び期末テスト（またはレポート）（60%）により評価する。

【学生の意見等からの気づき】

演習や小テスト（またはアクションペーパー）の解答を見ながら授業を進めていく。

【その他の重要事項】

統計力学は、量子力学とともに物質のマクロな性質および分光学の基礎を学ぶうえでも必要不可欠な学問分野である。質問は授業時随時受け付ける。

【Outline (in English)】

This course deals with the basic concepts and principles of statistical mechanics used in chemistry. It also enhances the development of students' skill in simple numerical method.

MAC300YC

物質設計化学

高井 和之

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

物質設計を考えるうえで必要となる基本的な概念・知識を習得し、さまざまな物質の性質の発現原理についての理解を深める。

【到達目標】

物質の性質についての諸原理についてこれまで必修の授業で学んだ内容との関連性を見出す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

教科書などに沿ってスライドおよび板書にて物質の性質に関する背景について解説する。宿題を解き提出する。授業の初めに、前回の授業での議論内容および提示した課題へのレポート提出内容からいくつか取り上げて全体へフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	物質設計化学の導入	これまで受講した基礎分野の必修科目との対応づけから物質設計の概念について学ぶ
2	物質の結合	原子間の結合の種類
3	金属結合	自由電子モデル、ドゥルーデモデル
4	金属の性質	電気伝導
5	金属の性質	フェルミ分布・状態密度
6	金属の性質	熱容量
7	金属の性質	熱伝導・熱電変換材料との対応
8	半導体の性質	光吸収・発光と電子デバイスとの対応
9	イオン結合	電気陰性度・イオン結合
10	分子間力	ファンデルワールス力、水素結合
11	多電子原子の電子状態	一般の原子の性質、周期律、可視紫外分光、変分法、摂動法、XPS との対応
12	分子の電子状態	ボルンオッペンハイマー近似、分子の電子構造、赤外吸収・Raman 分光との対応
13	共有結合	分子・高分子の電子状態と結合
14	物質と磁場	磁性の基礎・核磁気共鳴、電子スピン共鳴の原理

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】物理化学 I,II、無機化学 I,II、化学熱力学 I・II、有機化学 I、II の復習
中間課題への解答と学習支援システムを通じた締め切りまでのレポート提出

【テキスト（教科書）】

P. W. Atkins 著、(千原・中村訳)「物理化学」(上/下) 第 8 版、東京化学同人

【参考書】

溝口正著、「物質科学の基礎 物性物理学」、裳華房

【成績評価の方法と基準】

中間課題の評価（66%）を中心に期末試験の採点結果（34%）にもとづき評価を行う。

【学生の意見等からの気づき】

3 年春学期までの必修の授業内容の復習を中心に物質の性質との対応づけを行っていく。

【学生が準備すべき機器他】

必要に応じて、授業支援システムで資料を配布する。

【Outline (in English)】

(Course outline)

The aim of this course is to help students acquire an understanding of basic concept and knowledge required for Material Design, including deep understanding of a principle of emerging various materials properties.

(Grading Criteria /Policy)

Grading will be decided by comprehensive evaluation based on Midterm homework: 66%, Final examination: 34%.

MAC300YC

エネルギー環境化学

打越 哲郎

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

エネルギー資源の供給や地球環境の破壊といった課題に焦点を当てつつ、環境化学におけるエネルギー面の問題を広く議論する。また、これらの問題の背景や各種エネルギー資源の長所や短所を知り、現代社会におけるエネルギーの重要性の理解を促す。さらに化学の知識に立脚した技術的対応法や社会システム上の検討課題についても学び、今後のエネルギー社会のあるべき姿を考える機会とする。

【到達目標】

地球環境問題やエネルギー資源問題の歴史的背景および自然界が人間圏に課す制約、そしてエネルギー利用に関わる様々な物理化学的技術の現状について理解を深めることにより、地球環境とエネルギー資源の諸問題への対応を、幅広い視点から考察できるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

講義資料を配布しその内容に沿って講義を進める。学生からの疑問、質問は、翌週の授業で取り上げ解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 週 /100 分	人間活動と環境のかかり	環境化学とは、人間の活動と環境変動、公害・環境問題の歴史
第 2 週 /100 分	地球上の資源	各種エネルギー資源、鉱物資源、生物資源
第 3 週 /100 分	資源エネルギー問題	資源・エネルギーと経済・産業の関係、日本の資源事情、世界の電力供給とエネルギー問題、省エネルギー
第 4 週 /100 分	地球大気の変異	大気汚染、地球温暖化、異常気象
第 5 週 /100 分	水質汚染と土壌汚濁	地球の水事情、河川や湖沼の汚染、海洋汚染、土壌汚染の要因、土壌汚染の対策及び浄化技術
第 6 週 /100 分	飲料水と食品と環境	地球における水問題、食料供給の危機、バイオテクノロジーと食料問題、食品汚染
第 7 週 /100 分	化学物質による汚染	重金属、農薬、界面活性剤、製品に使用されている化学物質
第 8 週 /100 分	放射能汚染	原子力発電の仕組み、放射線が人体に及ぼす影響、原発事故
第 9 週 /100 分	プラスチックの利用と環境	世界のプラスチック生産量と廃棄量、海洋プラスチックごみ問題
第 10 週 /100 分	ごみ・廃棄物問題とリサイクル	廃棄物の分類と処理、食品ロス、廃棄物の減量・再利用・リサイクル
第 11 週 /100 分	汚染物質の毒性と生体内での代謝	重金属の毒性、化学物質の免疫毒性、毒性評価法
第 12 週 /100 分	内分泌攪乱物質	内分泌攪乱現象、内分泌攪乱物質問題に関する国内外の取り組み
第 13 週 /100 分	経済と環境	経済活動による環境への負荷、法律の整備、環境修復と環境アセスメント、企業の取り組み

第 14 週 全体のまとめ
/100 分

地球環境とエネルギー資源問題の解決に寄与する化学の重要性

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業の準備・復習時間は各 1 時間を標準とします。配布する資料を参考に講義の内容をよく復習し、分からなかった点を次回の講義で質問すること。

【テキスト（教科書）】

なし。関連資料を毎回配布（学習支援システムにアップロード）する。

【参考書】

適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】

出席チェックを兼ねた毎週の簡単な課題テスト（30%）と期末試験（70%）の合計点で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

特になし

【Outline (in English)】

Energy issues in environmental chemistry will be widely discussed with a focus on issues such as the supply of energy resources and the destruction of the global environment. In addition, we will learn the background of these problems and the advantages and disadvantages of various energy resources, and deepen our understanding of the importance of energy in modern society. It will also be an opportunity to learn chemistry knowledge and technical measures based on issues to be considered in the social system, and to think about the ideal future energy society.

MAC300YC

触媒化学

石垣 隆正

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

触媒は、化学反応を効率的に進めるために不可欠の物質であり、われわれの生活環境の中で、物質生産と環境対策に幅広く利用されている。本講では、工業的に使われている触媒、環境対策用触媒を中心に、触媒の特徴と機能、触媒反応、触媒調製法について基礎から説明する。

【到達目標】

①触媒とプロセスの関連を習得すること、②触媒機能・触媒反応を理解すること、③環境問題に対して触媒が果たしている役割を理解することを期待する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

教科書に沿って説明する。講義の理解度を確認するため、適宜小問を行う。小問は提出の次の週に解説する。トピックに関して、適宜レポートを課す。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	導入、触媒とはなにか	科目内容の説明、触媒の化学工業、環境対策における重要性、触媒の分類など
2	触媒の歴史と役割	触媒化学の科学と技術、その発展、日本における利用
3	固体触媒の表面	固体触媒の形態、表面科学（表面構造・電子状態）
4	固体触媒反応の素過程と反応速度論：その1	固体表面での素過程、吸着とその速度論
5	固体触媒反応の素過程と反応速度論：その2	脱離とその速度式、吸着脱離平衡
6	固体触媒反応の素過程と反応速度論：その3	固体触媒反応の反応速度論：定常状態近似・律速過程
7	触媒反応機構	素反応の組立、反応機能決定法、メカニズムと速度式
8	固体反応場の構造と物性：その1	触媒機能を支配する因子、反応場の構造
9	固体反応場の構造と物性：その2	反応場の構造とそのキャラクターゼーション：化学的方法、機器分析
10	中間テスト	前半部の復習と理解の確認
11	触媒の調整と機能評価：その1	触媒調製法とその原理
12	触媒の調整と機能評価：その2	触媒反応活性の評価法
13	環境・エネルギー関連触媒	環境触媒（自動車触媒、脱硫触媒、二酸化酸素固定触媒、光触媒）、エネルギー関連触媒（燃料電池、水素製造、光触媒、色素増感太陽電池）
14	光触媒反応	半導体光触媒の科学と応用

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】・触媒化学を理解するには、2年次までに履修するさまざまな基礎科目の内容を身につけておく必要があります。「無機化学概論」、「化学熱力学Ⅰ・Ⅱ」、「物理化学Ⅰ・Ⅱ」、「無機化学Ⅰ・Ⅱ」の内容を理解して受講することを望みます。

・各回に勉強する内容を、教科書で予習して講義に臨んで下さい。
・重要な内容を小問で演習します。講義後にアップロードするので復習しておいてください。

【テキスト（教科書）】

「触媒化学」（応用化学シリーズ6）上松、中村、内藤、三浦、工藤共著、朝倉書店（2004）。

【参考書】

「新版 新しい触媒化学」菊地、射水、瀬川、多田、服部 共著、三共出版。

「触媒・光触媒の科学入門」山下、田中、三宅、西山、古南、窪田、玉置 共著、講談社。

「触媒化学」田中ら 共著、講談社。

【成績評価の方法と基準】

定期試験（80%）、小問（10%）、レポート（10%）により評価。

【学生の意見等からの気づき】

配付資料中に関して講義中に学生間で討論する時間をとる。

【その他の重要事項】

独立行政法人研究所における業務経験を活かした話題を含めて講義を行う。

【Outline (in English)】

Catalysts are indispensable for accelerating chemical reactions, have been widely used and utilized in our life, both in materials production and environmental issues. This course aims at acquiring basic knowledge for understanding characteristics and functions of catalysts, surface catalytic reactions on solid-state catalysts, and fabrication methods, especially of solid-state catalysts, such as industrially utilized catalysts and environmentally-related catalysts.

At the end of the course, students are expected (1) to learn the relationship between catalysts and processes, (2) to understand catalytic functions and catalytic reactions, and (3) to understand the role that catalysts play in environmental problems.

Final grade will be evaluated according to the following process: mid-term and term-end examination (80%), and in-class contribution(20%).

MAC400YC

卒業研究

渡邊 雄二郎

開講時期：年間授業/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

少人数に分かれ、担当教員の進める研究に参加することにより、研究活動を体験し、応用化学（特に環境材料化学）に関する研究開発を推進する方法論を身につける。また、その成果を卒業研究論文としてまとめると同時に口頭発表を行うことにより、研究論文作成能力、プレゼンテーション能力を養う。

【到達目標】

開発や研究手法およびそれらのプレゼンテーション能力を習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

卒論テーマに従い、文献調査や実験方法の検討を行い、研究を行なう。その途中経過を適宜プレゼンテーションし、夏季には校外での合宿を含む中間発表、暮れにはまとめのプレゼンテーションをし、2月に行なわれる学科全体でプレゼンテーションに備えると同時にレジュメおよび卒論としての研究をまとめる。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	研究テーマの背景に関する説明	各研究テーマの背景に関する説明を行う。
2	卒業研究テーマの設定	学生とディスカッションし卒業テーマの設定を行う。
3	論文読解 1	研究テーマに関する論文読解を行う。
4	論文読解 2	研究テーマに関する論文読解を行う。
5	各テーマの背景に関するプレゼンテーション 1	各テーマの背景に関するプレゼンテーションを学生が行う。
6	各テーマの背景に関するプレゼンテーション 2	各テーマの背景に関するプレゼンテーションを学生が行う。
7	論文読解 3	研究テーマに関する論文読解を行う。
8	論文読解 4	研究テーマに関する論文読解を行う。
9	研究進捗状況に関するプレゼンテーション 1	これまでの研究成果に関して発表を行う。
10	研究進捗状況に関するプレゼンテーション 2	これまでの研究成果に関して発表を行う。
11	論文読解 5	研究テーマに関する論文読解を行う。
12	論文読解 6	研究テーマに関する論文読解を行う。
13	中間発表	校外での合宿を含む研究成果に関して中間発表を行う。
14	研究進捗状況について	中間発表を踏まえて各学生と研究進捗状況について詳細なディスカッションを行う。
15	論文読解 7	研究テーマに関する論文読解を行う。
16	論文読解 8	研究テーマに関する論文読解を行う。
17	論文読解 9	研究テーマに関する論文読解を行う。
18	論文読解 10	研究テーマに関する論文読解を行う。
19	研究進捗状況に関するプレゼンテーション 3	これまでの研究成果に関して発表を行う。
20	研究進捗状況に関するプレゼンテーション 4	これまでの研究成果に関して発表を行う。
21	卒論研究内容に関するレポートについて	各学生から提出されたレポートに関してコメントする。
22	卒論研究内容に関するレポートについて	各学生から提出されたレポート（修正版）に関してコメントする。
23	論文読解 11	研究テーマに関する論文読解を行う。
24	論文読解 12	研究テーマに関する論文読解を行う。
25	学科全体でのプレゼンテーションのための練習 1	学科全体でのプレゼンテーションのための練習を行う。
26	学科全体でのプレゼンテーションのための練習 2	学科全体でのプレゼンテーションのための練習を行う。
27	学科全体でのプレゼンテーションのための練習 3	学科全体でのプレゼンテーションの練習を行う。
28	卒業論文の修正	各学生から提出された卒業論文を返却し修正を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】研究テーマに即した論文や資料の収集や購読

【テキスト（教科書）】

必要に応じて対応する。

【参考書】

必要に応じて対応する。

【成績評価の方法と基準】

卒業研究の実施状況、提出された卒業論文、及び卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容から評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし

【Outline (in English)】

The aim of this course is to gain knowledge in the topics of environmental materials chemistry and problem-solving skills through research in laboratories. The students selection should be based on their own interests and need to summarize the obtained results of their graduation thesis.

Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

MAC400YC

卒業研究

緒方 啓典

開講時期：年間授業/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

本研究室では、分子性半導体、有機-無機複合材料、ナノカーボン材料、バイオマス为原料とした新物質等を対象として、新しい機能性材料の開発および物性開拓を行うとともに、それらの特性を生かした次世代太陽電池、燃料電池、光触媒などエネルギーデバイス等への応用および高効率化のための基礎研究を行っている。これらに関連した研究に関連した学術論文を読み、関係する理論、実験法、分析法を理解する。さらに各自与えられた研究テーマを発展させる手順を組み立て、実験を行うにつれて、理論、実験法、解析法等深化させる。現象を解明しながら、他研究者の論文を読み自分で考え、さらにそれを応用できないか考える等自立、発展的な態度を養うことを目標とする。大学院進学を志願に、応用化学の研究において必要となる専門知識と実験技術の基礎を修得し、さらに計画的に問題解決を遂行する能力を身につけることを目的として、個別のテーマを持って研究を実施する。

【到達目標】

与えられた研究テーマを正確に理解できる。
研究テーマ遂行のための計画を立てることができ、必要に応じ計画の軌道修正ができる。
得られた実験データを適切に解析および解釈できる。
実験経過について随時文章にまとめて報告ができる。
実験ノートを正しくつける習慣を身につける。
研究に関する正しいプレゼンテーション能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

与えられたテーマから出発して実験を行いその経過を、ゼミで報告する。それに対しての討論と指示により前進する。夏合宿、12月末の中間発表で次第に卒業論文の形を作っていく、最終的には、卒業論文を提出し、発表会で結果を発表する。卒業研究は1年生から3年生の学生実験を基礎に実験の総仕上げとして指導教員の指導の下、応用化学の研究テーマに1年間従事するものであり、卒業論文は授業科目ではない。通常の授業の様に通年28回に分けてシラバスを作成することは不可能である。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
2	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
3	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
4	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
5	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
6	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
7	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
8	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
9	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
10	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
11	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。

12	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
13	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
14	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
15	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
16	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
17	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
18	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
19	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
20	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
21	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
22	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
23	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
24	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
25	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
26	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
27	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
28	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各自、研究テーマに関連した論文購読、研究及び実験計画を立て、実行し、解析結果について毎週担当教員と議論を行い、さらに実験へフィードバックする過程を繰り返すことにより、研究を進めていく。また、夏休み期間にゼミ合宿を行い、卒業研究の中間発表を行う（全員必須）。

【テキスト（教科書）】

研究活動において適宜指示する。

【参考書】

研究活動において適宜指示する。

【成績評価の方法と基準】

卒業研究に関係した実験・研究の日々の実施状況、提出された卒業論文、及び卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容から総合的に評価する。研究日数や努力の不十分な学生は不合格の判定を受ける。

【学生の意見等からの気づき】

受け身の姿勢ではなく、自主的に研究を行う姿勢が必要です。自分の研究テーマだけでなく、他の受講者の研究テーマにも興味を持ち、分からないことは質問するなど、積極的に議論に参加するよう心掛けてください。教員や先輩、同級生ときちんとコミュニケーションをとることができない学生は、単位取得は困難です。

【学生が準備すべき機器他】

卒業研究においてデータの解析および研究打ち合わせ、プレゼンテーションにおいて頻繁に貸与パソコンおよび同パソコンにインストールされているソフトウェアを使用します。

【その他の重要事項】

卒業研究における教育方針

○学生1人1人独立した研究テーマに取り組んでもらいます。

○材料化学を中心とした理系の技術者・研究者として自律的に研究計画を立て、実施し、論理的に思考し、活発に議論することができる人材の育成を目指します。

○上記人材育成のために大学院進学を推奨します。

○自然科学分野の国立研究機関で勤務経験を持つ教員が、その経験を生かして技術者・研究者として社会に出た際に必要となる材料化学 および物性化学の基礎的知識についてゼミを通してしっかり指導します。

【Outline (in English)】

In this course, we will develop new functional materials and exploit new properties for molecular materials, organic-inorganic composite materials, nanocarbon materials, new materials based on biomass, etc. We are conducting fundamental research for application to energy devices such as generational solar cells, fuel cells, photocatalysts etc. and for high efficiency. This course will provide a comprehensive overview of these research and understand related theories, experiment methods, and analysis methods. Furthermore, each student conducts experimental research related to the research theme and builds a graduation thesis based on the data.

MAC400YC

卒業研究

高井 和之

開講時期：年間授業/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

安全かつ高効率な資源・エネルギーの利用にもとづく社会の持続的かつ高度な発展を担保する次世代型環境材料の開拓および機能性を解明する

【到達目標】

特に炭素などの軽元素からなる機能性材料の合成および電子的機能性・反応性について理解を深めるため、材料の微視的構造の幾何学的性質にもとづく機能性の理解や外界との相互作用にもとづく環境効果に関する基礎的知見の修得を目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

軽元素からなる機能性材料の物質合成、電気伝導性、磁性、反応性などの機能性の評価および電子構造に関する実験的研究についてのテーマを与える。研究テーマに沿った実験を材料物性化学実験室を中心に学内施設、教員から指定された学外研究機関にて行い、その経過を、ゼミで報告し、1週間に1回程度の頻度で教員との討論と指示により次の方向を定めながら研究を進める。最終的には、卒業論文を提出し、発表会で結果を発表する。授業の初めに、前回の授業での議論内容からいくつか取り上げて個別もしくは全体ヘフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする。（論議、指導などを含む）
第3週	合成・測定講習	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第4週	合成・測定講習	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第5週	予備実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第6週	予備実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第7週	本実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第8週	本実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第9週	本実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第10週	本実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第11週	検証実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第12週	対照実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）

第13週	データ解析講習	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第14週	データ解析	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第15週	中間検討（1）	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題・展開などをプレゼンテーションし全員で議論する。
第16週	展開実験	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第17週	展開実験	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第18週	展開実験	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第19週	展開実験	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第20週	データ解析	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第21週	データ解析	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第22週	検証実験	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第23週	対照実験	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第24週	データ解析および考察	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第25週	中間検討（2）	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーションし全員で議論する。
第26週	追加実験およびデータ解析	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第27週	卒業論文とりまとめおよび卒業研究発表準備	卒業論文の作成指導、プレゼンテーション指導など
第28週	卒業論文とりまとめおよび卒業研究発表準備	卒業論文の作成指導、プレゼンテーション指導など

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】各自、週単位で研究計画の遂行状況を確認し、未達成部分について卒業研究を実施する。

【テキスト（教科書）】

必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する

【参考書】

参考文献などを提示する

【成績評価の方法と基準】

卒業研究の実施状況、提出された卒業論文、及び卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容から評価する。

【学生の意見等からの気づき】

3 年秋学期の応用化学セミナーとの関連性を深められるように授業科目間の内容を調整した。

【Outline (in English)】

The aim of this course is to help students proceed a research on environment-conscious materials toward next generation supporting the development of a sustainable and advanced society based on safe and efficient use of resources and energy.

MAC400YC

卒業研究

山下 明泰

開講時期：年間授業/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

自らの発見から、改めて机上の議論を理解できることもある。すなわち、一人ずつ個別の研究テーマを持ち、1年間を通して基礎および応用研究を行うことは重要である。大学の学部4年間の集大成として卒業研究を遂行することは、単に理工学の知識や技術の習得に留まらず、社会人としての人間性を磨く最大の機会となる。研究に対する取り組み、および成果を中間発表会や卒論発表会で報告し、これをもって成績評価の対象とする。

【到達目標】

与えられた研究テーマに関して、漫然と実験するのではなく、関連した文献を調査し、最新の知識を補填しながら、自ら進んで研究を進めることができるようになること。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

下に示す28回に拘らず、学生と実験室で触れ合う中で指導する。与えられたテーマについて実験を遂行し、その経過をゼミで報告する。2月の卒論発表会を前に、研究発表のプレゼンテーション法についても詳細に指導する。

卒業研究の主たる作業は、実験室における実験の遂行である。キャンパス内への入構が制限された場合には、研究テーマに関する文献調査を主体に研究を進める。古典的な文献を精読し、ゼミにおいてその内容について発表する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	テーマの説明と展望	本研究室で行っている研究テーマの説明とその狙いを説明する。
第2回	実験要領の説明	個別の実験要領を説明する。器具、装置の使い方の説明。
第3回	基礎事項の学習	研究テーマについて、文献、参考書により学習する。
第4回	研究テーマに関する個別指導	各自に割り当てた研究テーマに関して個別指導を行う。
第5回	研究テーマに関する個別指導	膜分離法について概観する。
第6回	研究テーマに関する個別指導	生理学と生体系における物質移動について解説する。
第7回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー人工心臓。
第8回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー人工肝臓。
第9回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー人工腎臓。
第10回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー人工肺。
第11回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー人工腎臓（1）。
第12回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー人工腎臓（2）。
第13回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー人工腎臓（3）。
第14回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー携帯型血液浄化装置。

第15回	研究テーマに関する個別指導	制御放出膜について概説する。
第16回	研究テーマに関する個別指導	薬物送達システム（DDS）について概説する。
第17回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー眼科治療システム。
第18回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー経皮治療システム。
第19回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー経皮治療システムとフォノフォレーシス。
第20回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー経皮治療システムとイオントフォレーシス。
第21回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー経皮治療システムとエレクトリックポレーション。
第22回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー経皮治療システムのデバイス構造。
第23回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー経皮治療システムのデバイス製作。
第24回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー経皮治療システムの特許。
第25回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー飲み薬製剤。
第26回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー腹腔内投与。
第27回	研究テーマに関する個別指導	腹膜透析法（1）。
第28回	研究テーマに関する個別指導	腹膜透析法（2）。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】最新の文献、専門書を調べ、そこから得られた情報をもとに研究を遂行する。中間報告は毎週のゼミ（報告会）で行うが、一人が少なくとも2ヶ月に1回程度、発表の機会が得られるように配慮する。

【テキスト（教科書）】

特になし。

【参考書】

文献を配布する。

【成績評価の方法と基準】

卒業研究の実施状況（50%）、提出された卒業論文（30%）、及び卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容（20%）から評価する。

【学生の意見等からの気づき】

この科目は一人1テーマの個別指導であるため、学生に対してできるだけ直接的な指導を行う。

【学生が準備すべき機器他】

ノート型パソコン。

【その他の重要事項】

Microsoft Office のうち、MS-WORD, Excel, PowerPoint に習熟していることは必須である。また、Excel を用いたコンピュータシミュレーションの基本を理解していることが望ましい。

本講義は日米の民間研究所で実務経験を持つ講師が、豊富な実例を交えて講義することで、基礎理論の応用例を身近に実感できるように配慮している。

主な評価対象は1年間の研究に対する取り組みと成果、および結果のプレゼンテーションであるが、本科目の性格上最も大切な研究に傾ける物理的な時間や情熱の因子を勘案したうえで、総合的に判断する。

【Outline (in English)】

1.Course outline

Basic principles may be fully understood when a person observes something new to him/her. Therefore, it is important for a student to perform a year-long basic and/or applied research by himself/herself alone on his/her research topic. Students are evaluated mainly based on their positiveness to the project as well as outcomes of their experiments presented in the mid-term and the final conferences.

2.Learning Objectives

Students are supposed to be able to carry out their research project not only on a given truck but also opening a new truck by introducing new idea from academic conferences and/or from literatures.

3.Learning activities outside of classroom

Under COVID-19, students should perform their experiments in the laboratory, and they have to analyze their data and make presentation files outside the lab in order to shorten their stay in the lab.

4.Grading Criteria /Policy

Workmanship is one of the important factors in research project; however, the positiveness or the contribution is even more important than the outcomes.

Understanding 20 %

Outcomes of the project 30 %

Positiveness to the project 50 %

MAC400YC

卒業研究

森 隆昌

開講時期：年間授業/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

化学工学、粉体工学、特に液中に粒子が分散した固液分散系に関連する研究課題を解決するために必要な実験方法、実験装置に関連する文献調査等から考案し、実験を行い、得られたデータをもとに卒業論文をまとめる。特に液中でのナノ粒子分散・凝集状態の評価技術の開発とその応用及び電場を利用したケミカルフリー粒子凝集技術の開発とその応用に焦点を置く。

【到達目標】

長期的なスパンで実験計画・スケジュールを立案できること。
研究に関する建設的な議論ができること。
自らの考えを含めて論文をまとめることができること。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

与えられた研究テーマについて、実験計画、スケジュールを立て、それに沿って実験を進める。実験の進捗状況について週1回のゼミで報告し、議論する。他テーマについてもプレゼン内容について積極的に質問し理解を深める。最終的に1年間の実験、プレゼン、ゼミの議論の成果を卒業論文にまとめる。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回目	テーマ説明・卒業研究に関する諸注意	卒業論文テーマ決定。研究の進め方に関する説明と研究室運営安全上の諸注意。
第2回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第3回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第4回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第5回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第6回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第7回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第8回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第9回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第10回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第11回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第12回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第13回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第14回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第15回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第16回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。

第17回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第18回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第19回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第20回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第21回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第22回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第23回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第24回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第25回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第26回目	卒業論文ゼミ	卒業論文を完成するためのまとめの発表。数名。
第27回目	卒業論文ゼミ	卒業論文を完成するためのまとめの発表。数名。
第28回目	卒業論文ゼミ	卒業論文を完成するためのまとめの発表。数名。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】与えられた研究テーマに関する実験
得られた実験データの整理・解析・考察
プレゼン資料の作成
関連文献調査
テーマごとの個別ディスカッション

【テキスト（教科書）】

特になし。

【参考書】

テーマに応じ参考書は整っている。

【成績評価の方法と基準】

卒業研究の実施状況、提出された卒業論文、及び卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容から評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし

【Outline (in English)】

In this course, students will design and conduct experiments to solve the issue related to particle dispersion and flocculation state in liquid. Based on their experimental results, they will write their graduation thesis.

MAC400YC

卒業研究

河内 敦

開講時期：年間授業/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

有機典型元素化学の知識および実験技術を習得し、最先端の研究をおこなう

【到達目標】

- (1) 研究の背景を文献を通して理解する。
- (2) 研究に必要な実験を計画し、それを安全かつ効率的に遂行できる実験技術を身につける。
- (3) 実験結果を解析・考察し、次の実験にフィードバックする姿勢を身につける。
- (4) 研究成果を卒業論文にまとめ、発表会にて発表する力を身につける。

- (1) Understanding the background through reading papers
- (2) Learning experimental skills

- (3) Discussion on the results of the experiments
- (4) Writing and presentation of the graduation thesis

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

与えられた研究テーマに関する文献を読み、研究の背景、研究の意義、実験方法等について学ぶ。それらをゼミにて発表する。自ら実験計画を立て、基礎実験技術を学びつつ、実験をおこなう。実験結果の分析・解析方法を学ぶ。実験結果をまとめ、ゼミにて報告し議論する。一年間の成果を卒業論文としてまとめ、発表会にて発表する。

- (1) Study on the background through reading papers
- (2) Learning experimental skills
- (3) Discussion on

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス Guidane	研究テーマの内容と背景についての説明 (1) Content and background of research theme(1)
第 2 回	ガイダンス Guidance	研究テーマの内容と背景についての説明 (2) Content and background of research theme(2)
第 3 回	英語論文の読み方 Reading papers	参考文献を読む (1):文献検索 Reading papers(1)
第 4 回	英語論文の読み方 Reading papers	参考文献を読む (2):テーマの背景を理解する Reading pappers(2)
第 5 回	英語論文の読み方 Reading papers	参考文献を読む (3):内容を理解する Reading papers(3)
第 6 回	英語論文の読み方 Reading papers	参考文献を読む (4):自分のテーマとの関連を読み取る Content and background of research theme(4)
第 7 回	プレゼンテーション Presentation	テーマの背景・意義・目的を発表する (1) Presentation of background and purpose(1)
第 8 回	プレゼンテーション Presentation	テーマの背景・意義・目的を発表する (2) Presentation of background and purpose(2)
第 9 回	基礎実験 (1) Basic experiments(1)	実験計画の立て方、実験ノートの書き方について学ぶ Planning research and Writing labo note
第 10 回	基礎実験 (2) Basic experiments(2)	溶媒・試薬の選択、精製、保存 Planning experiments
第 11 回	基礎実験 (3) Basic experiments(3)	反応装置の組み立て方、器具の使い方 Study on experimental equipments
第 12 回	基礎実験 (4) Basic experiments(4)	実験をおこなう Experiments
第 13 回	基礎実験 (5) Basic experiments(5)	実験の後処理 Workup of experiments

第 14 回	基礎実験 (6) Basic experiments	化合物の精製 (蒸留・カラムクロマトグラフィー・再結晶・昇華) Purification
第 15 回	基礎実験 (7) Basic experiments(7)	化合物の解析 (融点、スペクトル解析他) Analysis
第 16 回	本実験 (1) Advanced experiments(1)	実験計画を立てる Planning experiments
第 17 回	本実験 (2) Advanced experiments(2)	合成実験をおこなう (第一段階) Synthetic experiments:1-step
第 18 回	本実験 (3) Advanced experiments(3)	合成実験をおこなう (第二段階) Synthetic experiments:step 1
第 19 回	本実験 (4) Advanced experiments(4)	合成実験をおこなう (第三段階) Synthetic experiments:step 2
第 20 回	本実験 (5) Advanced experiments(5)	合成実験の後処理 Workup of synthetic experiments
第 21 回	本実験 (6) Advanced experiments(6)	化合物の精製・解析 Purification and analysis of the synthetic compounds
第 22 回	本実験 (7) Advanced experiments(7)	実験のとりまとめ Summary of experiments
第 23 回	本実験 (8) Advanced experiments(8)	評価と再計画 Discussion
第 24 回	プレゼンテーション Presentation	研究成果報告 (1) Report on experiments(1)
第 25 回	プレゼンテーション Presentation	研究成果報告 (2) Report on experiments(2)
第 26 回	卒業論文の書き方 Writing thesis	卒業論文の書き方:導入部 Writing thesis:introduction
第 27 回	卒業論文の書き方 Writing thesis	卒業論文の書き方:本論 Wrting thesis:results and discussion
第 28 回	卒業論文の書き方 Writing thesis	卒業論文の書き方:実験項 Writing thesis:experimental section

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】配布資料を事前に読む。課題に取り組む。

Reading paper distributed

【テキスト（教科書）】

配布資料
distributed paper

【参考書】

飯田隆他編「イラストで見る化学実験の基礎知識」丸善出版
J. Leonard 他著、田川義展訳「有機化学反応の実験テクニック」丸善出版
野依良治 他編「大学院講義 有機化学 I, II」東京化学同人
S. Warren 他著、野依良治 他訳「ウオーレン 有機化学 (上)(下)」東京化学同人
J. McMurry 著、伊藤叔 他訳「マクマリー 有機化学概説 第 6 版」東京化学同人
J. McMurry 著、伊藤叔 他訳「マクマリー 有機化学 (上)(中)(下) 第 8 版」東京化学同人

【成績評価の方法と基準】

卒業研究の実施状況（研究に取り組む姿勢・意欲、実験実施状況、理解の度合いなど）、提出された卒業論文、および卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容研究から評価する。

- Daily attendance and attitude in the lab.
- Content of the thesis
- Presentation of the thesis.

【学生の意見等からの気づき】

研究の背景、基礎事項等を繰り返し確認するとともに、議論を活発におこなう。discussion and studying the background and basic chemistry,

【学生が準備すべき機器他】

ノート PC, ChemDraw, PowerPoint

【Outline (in English)】

Study and experiments on organo main-group element chemistry for advanced research

MAC400YC

卒業研究

明石 孝也

開講時期：年間授業/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

少人数に分かれ、担当教員の進める研究に参加することにより、研究活動を体験し、応用化学に関する研究開発を推進する方法論を身につける。また、その成果を卒業研究論文としてまとめると同時に口頭発表を行うことにより、研究論文作成能力、プレゼンテーション能力を養う。

【到達目標】

卒業論文には、学会発表等へ発表できるレベルの内容を含めることを到達目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

無機固体化学分野で取り扱う特定の研究課題について、指導教員と研究課題の設定、実験計画、実験遂行、得られたデータの解析や評価、実験上の問題点や研究の展開方向など、実験データに基づいた討論を重ねながら実験・研究を行う。各自の研究課題に関する報告会（7回程度/人）を定期的に行い、実験上の問題点や研究の発展方向を指導教員および学生全員で討論する。最後に、1年間の成果を卒業論文要旨と卒業論文としてまとめ、卒業論文発表会にて発表する。

また、英文雑誌紹介（4誌程度/人）と英文教材輪読（30分×4回程度/人）をロー

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	研究課題の設定	無機固体化学分野で取り扱う研究課題を設定する。
第2回	従来研究の調査	従来研究に関する問題点を見つけ、関連する文献を調査する。
第3回	従来研究に関する英文雑誌の和訳と要約	調査した文献の中から従来技術に関する英文雑誌（学術論文誌）を1つ選び、内容を十分に理解した上で日本語の要約を作成する。
第4回	英文雑誌紹介（1回目）：従来研究について	英文雑誌（学術論文誌）の要約（日本語）に基づいて口頭発表を行い、指導教員および学生全員との討論を行う。
第5回	設定された研究課題と従来技術との比較検討	従来研究との比較検討を行うことにより、設定された研究課題の新規性・優位性を認識する。
第6回	実験計画・予備実験	実験計画を立て、その計画に基づいた予備実験を行う。
第7回	研究報告会（1回目）	各自の実験計画、予備実験結果を発表し、指導教員および学生全員との討論を行いながら、今後の計画を立てる。
第8回	英文教材輪読（1回目）	無機固体化学に関する英文教材の音読と和訳を行う。
第9回	試料作製方法に関する英文雑誌の和訳と要約	試料作製方法に関する文献調査を行い、その中から適切な英文雑誌（学術論文誌）を1つ選び、内容を十分に理解した上で日本語の要約を作成する。

第10回	英文雑誌紹介（2回目）：試料作製方法について	試料作製方法に関する英文雑誌（学術論文誌）の要約（日本語）に基づいて口頭発表を行い、指導教員および学生全員との討論を行う。
第11回	研究報告会（2回目）	前回の研究発表会からの研究進捗状況や成果を発表し、指導教員および学生全員との討論を行いながら、今後の計画を立てる。
第12回	英文教材輪読（2回目）	無機固体化学に関する英文教材の音読と和訳を行う。
第13回	評価方法に関する英文雑誌の和訳と要約	評価方法に関する文献調査を行い、その中から適切な英文雑誌（学術論文誌）を1つ選び、内容を十分に理解した上で、日本語の要約を作成する。
第14回	前期研究課題の総括	前期に行った研究成果を総括し、要旨1枚にまとめる。
第15回	研究報告会（3回目）	前期に行った研究成果に関してスライドによる口頭発表、指導教員および学生全員との討論を行う。
第16回	英文雑誌紹介（3回目）：評価方法について	評価方法に関する英文雑誌（学術論文誌）の要約（日本語）に基づいて口頭発表を行い、指導教員および学生全員との討論を行う。
第17回	研究報告会（4回目）	前回の研究発表会からの研究進捗状況や成果を発表し、指導教員および学生全員との討論を行いながら、今後の計画を立てる。
第18回	英文教材輪読（3回目）	無機固体化学に関する英文教材の音読と和訳を行う。
第19回	実験データ解析に関する英文雑誌誌の和訳と要約	実験データ解析に関する文献調査を行い、その中から適切な英文雑誌（学術論文誌）を1つ選び、内容を十分に理解した上で、日本語の要約を作成する。
第20回	英文雑誌紹介（4回目）：実験データ解析について	実験データ解析に関する英文雑誌（学術論文誌）の要約（日本語）に基づいて口頭発表を行い、指導教員および学生全員との討論を行う。
第21回	研究報告会（5回目）	前回の研究発表会からの研究進捗状況や成果を発表し、指導教員および学生全員との討論を行いながら、今後の計画を立てる。
第22回	英文教材輪読（4回目）	無機固体化学に関する英文教材の音読と和訳を行う。
第23回	評価および実験データ解析	現在までの評価によって得られた実験データを解析する。
第24回	実験手順および研究の展開方向の再検討	現在までの得られた実験データに基づいて、実験手順および展開方向の再検討を行う。
第25回	研究報告会（6回目）	前回の研究発表会からの研究進捗状況や成果を発表し、指導教員および学生全員との討論を行いながら、今後の計画を立てる。
第26回	実験手順および研究展開方法の確立	実験手順および展開方向を確立する。この時点で、今後の実験がルーチンワークになっていることが望ましい。

- 第 27 回 実験, 評価, データ解析, 考察 現在までの評価によって得られた実験データを解析し, 考察を行う。
- 第 28 回 研究報告会 (7 回目) 前回の研究発表会からの研究進捗状況や成果を発表し, 指導教員および学生全員との討論を行い, 卒業論文発表会までの計画を立てる。

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】

発表および討論以外は全て授業外に行う。具体的には、実験、評価、データ解析、発表スライド作成、研究発表要旨作成、英文雑誌要約作成を授業時間外に行う。また、必要に応じて、授業時間外に指導教員への実験結果報告と議論を行う。卒業論文要旨作成、卒業論文作成、卒業論文発表の練習 (3 回程度) も授業時間外に行う。

【テキスト (教科書)】

英文の学術論文誌 (各自選択)、英文教材 (初回授業時に指定)

【参考書】

無機材料化学、固体電気化学、金属製錬に関する参考書および学術雑誌全般

【成績評価の方法と基準】

卒業研究の実施状況、提出された卒業論文、及び卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容から評価する。なお、授業期間中平日 (予備日、試験期間を含む) の欠席が 45 日以下であることを原則とする。

【学生の意見等からの気づき】

授業内容によって、対面・オンライン・ハイブリッドを使い分ける。

【学生が準備すべき機器他】

ノートパソコン (PowerPoint, Excel, グラフ作成ソフト, ドローソフト等使用)。

【その他の重要事項】

1 年間の研究成果をまとめ、卒業論文要旨と卒業論文を作成する。また、1 年間の研究成果をまとめ、卒業論文発表会にてスライドを用いた口頭発表と討論を行う。さらに、鉄鋼業界の企業にてプロセス開発研究を行っていた教員が、その経験を活かして、企業における研究開発の観点からの指導も行う。

【Outline (in English)】

The objective of the class is to research a theme in the field of inorganic materials chemistry, solid state electrochemistry, or high temperature materials chemistry. The main themes are "Improvement of the durability of high-temperature structural materials", "Separation and recovery of rare metals from urban ores", and "development of ferroelectric materials for high-temperature applications".

MAC400YC

卒業研究

石垣 隆正

開講時期：年間授業/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

少人数に分かれ、担当教員の進める研究に参加することにより、研究活動を体験し、応用化学に関する研究開発を推進する方法論を身につける。また、その成果を卒業研究論文としてまとめると同時に口頭発表を行うことにより、研究論文作成能力、プレゼンテーション能力を養う。

【到達目標】

課題テーマの遂行により、環境・エネルギーに関連した無機セラミックス材料のナノ構造制御による高機能化、ナノ粒子を分散した光・電子・磁性機能材料の開発をめざす。ナノ粒子利用の最重要課題である結晶性、組成制御による機能性の付加、表面特性制御による凝集防止、完全分散体の作製を目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

卒業論文課題に関する文献調査、実験の遂行、論文の作成、進行状況と最終成果に関する発表。

与えられたテーマから出発して実験を行いその経過を、ゼミで報告する。それに対する討論と指示により前進する。夏合宿、月毎の発表で次第に卒業論文の形を作っていく、最終的には、卒業論文を提出し、発表会で結果を発表する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	セラミックス合成プロセス概説	液相レーザーアブレーション法、超音波プロセス法、ナノ粒子分散法に関して概説する。
第 2 回	セラミックス材料評価技術の概説	X線回折法、電子顕微鏡観察、比表面積測定法、吸収スペクトル法、TDS法等の無機材料評価技術について概説する。
第 3 回	セラミックス材料評価技術の習得（1）	X線回折法
第 4 回	セラミックス材料評価技術の習得（2）	電子顕微鏡観察
第 5 回	セラミックス材料評価技術の習得（2）	比表面積測定法
第 6 回	セラミックス合成に関する実験（1）	合成技術の習得
第 7 回	セラミックス合成に関する実験（2）	合成技術の習得
第 8 回	セラミックス合成に関する実験（3）	基本的な合成条件の確立
第 9 回	セラミックス合成に関する実験（4）	基本的な合成条件の確立
第 10 回	セラミックス合成に関する実験（5）	基本的な合成条件の確立
第 11 回	セラミックス合成に関する実験（6）	基本的な合成条件の確立
第 12 回	セラミックス合成に関する実験（7）	基本的な合成条件の確立
第 13 回	セラミックス合成に関する実験（8）	基本的な合成条件の確立
第 14 回	セラミックス合成に関する実験（9）	基本的な合成条件の確立
第 15 回	中間報告（1）	合成条件の総括と重点実験項目の決定
第 16 回	セラミックス合成に関する実験（10）	重点実験項目を対象とした合成条件の絞り込み
第 17 回	セラミックス合成に関する実験（11）	重点実験項目を対象とした合成条件の絞り込み
第 18 回	セラミックス合成に関する実験（12）	重点実験項目を対象とした合成条件の絞り込み
第 19 回	セラミックス合成に関する実験（13）	重点実験項目を対象とした合成条件の絞り込み
第 20 回	セラミックス合成に関する実験（14）	重点実験項目を対象とした合成条件の絞り込み
第 21 回	セラミックス合成に関する実験（15）	重点実験項目を対象とした合成条件の絞り込み
第 22 回	中間報告（2）	重点実験項目の達成度確認と、目標の再設定

第 23 回	セラミックス合成に関する実験（16）	合成プロセスの高度化による目標物質の合成
第 24 回	セラミックス合成に関する実験（17）	合成プロセスの高度化による目標物質の合成
第 25 回	セラミックス合成に関する実験（18）	合成プロセスの高度化による目標物質の合成
第 26 回	中間報告（3）	達成度確認と合成条件の最適化
第 27 回	セラミックス合成に関する実験（19）	合成プロセスの最適化による目標物質の合成
第 28 回	セラミックス合成に関する実験（20）	合成プロセスの最適化による目標物質の合成

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】論文課題に関する文献調査、基盤となる実験技術の調査、定期報告資料の作成。

【テキスト（教科書）】

独自の資料。

【参考書】

「無機化学 -その現代的アプローチ-」平尾、田中、中平著、東京化学同人。
「セラミックスの基礎科学」守吉、笹本、植松、伊熊著、内田老鶴圃。
「ウエスト固体化学 基礎と応用」アンソニー・R・ウエスト著、後藤他訳、講談社。

【成績評価の方法と基準】

卒業研究の実施状況、提出された卒業論文、及び卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容から評価する。（100 %）

【学生の意見等からの気づき】

研究室内の共通機器の自主的管理。

【その他の重要事項】

独立行政法人研究所における業務経験を活かした研究指導を行う。
また、独立行政法人研究所における実習の機会を提供する。

【Outline (in English)】

Small group of students join research works conducted by their supervising professor to have experiences of research activities and learn methodology to carry out research and development on applied chemistry. Study results are summarized as graduation work theses, acquiring writing and presentation skills of research papers.

By fulfilling the theme, students are requested to improve the functionality of inorganic ceramic materials related to the environment and energy by controlling the nanostructure, and to develop optical, electronic, and magnetic functional materials by controlling dispersion condition of constituent nanoparticles.

Grading will be decided based on lab reports, and the quality of the students' experimental performance in the lab.

MAC400YC

卒業研究

杉山 賢次

開講時期：年間授業/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

研究を通じて、理系研究者としての素養を身につける。

【到達目標】

研究テーマに関する文献調査や安全に実験を行うための知識と技術を身につける。さらに、研究成果を論文にまとめ、発表する能力を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP4

【授業の進め方と方法】

各自が設定した研究テーマに基づき、文献調査、実験を行う。中間発表、卒業論文発表、卒業論文執筆に向けて、得られた実験結果をまとめ討論を重ねる。なお、授業計画は下記の通りに進行するとは限らない。フィードバックは授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	化学論文の読み方（1）	代表的な学術雑誌を紹介する。
2	化学論文の読み方（2）	化学論文の構成について学ぶ。
3	化学論文の読み方（3）	化学論文で使われる専門用語について学ぶ。
4	化学論文の読み方（4）	化学論文で使われる表現について学ぶ。
5	化学論文の読み方（5）	化学論文を読み内容をまとめる。
6	英語論文の読み方（1）	代表的な英文学術雑誌を紹介する。
7	英語論文の読み方（2）	英語論文の構成について学ぶ。
8	英語論文の読み方（3）	英語論文で使われる専門用語について学ぶ。
9	英語論文の読み方（4）	英語論文で使われる表現について学ぶ。
10	英語論文の読み方（5）	英語論文を読み内容をまとめる。
11	プレゼンテーション（1）	各自がまとめた化学論文の内容を発表する（第1グループ）。
12	プレゼンテーション（2）	各自がまとめた化学論文の内容を発表する（第2グループ）。
13	プレゼンテーション（3）	各自がまとめた英語論文の内容を発表する（第1グループ）。
14	プレゼンテーション（4）	各自がまとめた英語論文の内容を発表する（第2グループ）。
15	中間発表会	全員参加で中間発表会を行う。
16	研究テーマの設定（1）	文献調査を行う。
17	研究テーマの設定（2）	文献の内容をまとめる。
18	研究テーマの設定（3）	さらに文献調査を行う。
19	研究テーマの設定（4）	再び文献の内容をまとめる。
20	研究テーマの設定（5）	研究テーマを決定する。
21	化学実験（1）	研究テーマの化学実験を行う。
22	化学実験（2）	実験結果について検討する。
23	化学実験（3）	さらに実験を行う。
24	化学実験（4）	再び実験結果について検討する。
25	化学実験（5）	実験結果をまとめる。
26	卒業論文要旨の作成	実験結果をもとに卒業論文要旨を作成する。
27	卒業論文の作成	実験結果をもとに卒業論文を作成する。
28	卒業論文の発表	卒業論文を発表する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

文献調査を行い、実験や討論の準備を行う。

【テキスト（教科書）】

遠藤剛編 高分子の合成（上・下）（講談社）

渡辺順次編 分子から材料までとんとつながる高分子（丸善）

高分子学会編 基礎高分子科学 第2版（東京化学同人）

【参考書】

配布資料

【成績評価の方法と基準】

卒業研究の実施状況、提出された卒業論文、卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容から総合的に判断し、本学の定める基準に従い、S～Eの12段階で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

アンケート非実施。

【学生が準備すべき機器他】

貸与ノート PC

【Outline (in English)】

(Course outline) This course will provide active learning activities for students to gain fundamental knowledge necessary for researchers in the chemical area.

(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to master the experimental skills for polymer synthesis, write the graduation thesis, and present the research works.

(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have find the references for experiments and discussions. Your study time will be four hours for a class.

(Grading Criteria /Policies) Grading will be decided based on the quality of the students' experimental performance in the lab, the quality of the graduation thesis, the quality of the presentation of research works.

MAC200YC

環境化学工学概論

森 隆昌

開講時期：秋学期授業/Fall

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

化学工学は工業製品を製造するために必要な基礎知識、理論を学ぶ学問である。本講義では化学工学の基本となる 1. 物性、2. 収支、3. 流動、4. 熱の考え方を理解し、各単位操作の基礎について学ぶことを目的とする。

【到達目標】

物質収支、エネルギー収支を理解する。

流動の基礎理論を理解する。

伝熱の基礎理論を理解する。

蒸留の基礎理論を理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

本講義では、物性、収支、流動、熱の基礎理論について講義するとともに、各単位操作の基礎について演習を交えて講義する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回目	イントロ、化学工学を学ぶための基礎知識	化学工学とは 化学工学に必要な物理量と単位、単位換算
第 2 回目	物質収支	定常状態（物理プロセス）の物質収支
第 3 回目	物質収支	定常状態（反応プロセス）の物質収支
第 4 回目	物質収支	非定常状態の物質収支
第 5 回目	流体輸送	輸送機器、物質収支
第 6 回目	流体輸送	エネルギー収支、ベルヌーイの定理
第 7 回目	流体輸送	ハーゲン・ポアズイユの式
第 8 回目	これまでの授業のまとめ	習熟度・理解度のチェック、試験
第 9 回目	熱の移動	伝導伝熱
第 10 回目	熱の移動	対流伝熱
第 11 回目	熱の移動	熱交換器
第 12 回目	物質移動	単蒸留
第 13 回目	物質移動	連続精留
第 14 回目	物質移動	蒸留塔の設計

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】レポート課題を解いて授業時に提出する。

【テキスト（教科書）】

ビギナーズ化学工学 林順一・堀河俊英著 化学同人

【参考書】

化学工学のテキスト

移動現象（輸送現象）に関する参考書

伝熱に関する参考書

【成績評価の方法と基準】

課題（30%）、中間試験（35%）、期末試験（35%）の結果を総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

授業では計算問題を解くため電卓を持参すること。

【Outline (in English)】

(Course outline) Chemical engineering has to do with industrial processes in which raw materials are changed or separated into useful products. In this course students will learn the basic principles of chemical engineering, such as material balance, fluid flow, heat transfer, and mass transfer.

(Learning Objectives) Students are expected to formulate and solve material and energy balances on chemical process systems. Students are also expected to understand the basic theories for transport phenomena, heat conduction and distillation.

(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have read the relevant chapter(s) from the text. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be four hours for a class.

(Grading Criteria /Policies) Final grade will be calculated according to the following process; the mid-term examination (35%) and term-end examination (35%) and the required assignments (30%).

MAC300YC

環境化学工学応用

山下 明泰

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

化学工学の基礎理論は、輸送現象論、反応工学、化学熱力学に集約される。この講義では、輸送現象論のうち特に、流動と伝熱について取り上げ、基礎理論から実装置の設計・解析の手法までを学ぶ。

【到達目標】

管内の流れを運動量輸送の観点で捉え、流れに層流、遷移流、乱流の区別があること、速度分布があること、を知ることを通じて流れの特性について理解する。また、伝熱に関しては、伝導、対流、輻射の3つのメカニズムの数学的な取り扱いを理解し、最終的には熱交換器など、実装置の設計ができるようにする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

解析に必要な系は、図としてスクリーンに表示することで、まず全体像を明らかにする。板書による講義が主体となるが、数式の導出過程は極力丁寧に示すことで対応する。内容の理解のために、問題演習が大きなウェイトを占める。

本講義は対面式、またはハイフレックス（同時双方向方式のライブ配信）で実施する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	化学工学と輸送現象論 輸送現象論の中の流動 および伝熱	化学工学の基礎理論を概説し、その中で輸送現象論が果たす役割について述べる。
第2回	流動（1）：流れの分類、力と運動量	流動は運動量輸送、伝熱はエネルギー輸送として捉える。そのための基本法則について考える。
第3回	流動（2）：平板上の流れ	平板上の流れについて、速度分布を求め、最終的には体積流量を導出する。
第4回	流動（3）：円管内流動	円管内流動について、速度分布を求め、最終的には体積流量（ハーゲン・ポアズイユの法則）を導出する。
第5回	流動（4）：乱流、ベルヌーイの定理	。乱流を含む、やや複雑な流れ系について考える。ベルヌーイの定理を導出する。
第6回	流動（5）：ベルヌーイの定理（続き）	ベルヌーイの定理を用いる例題を解く。さらに、充填層の圧力計算について言及する。
第7回	流動（6）：運動量輸送方程式	運動量輸送方程式の一般形として、Navier-Stokes の方程式について概説する。
第8回	伝熱（1）：伝熱メカニズム	伝熱の3つのメカニズムについて、基本法則を復習する。
第9回	伝熱（2）：伝導伝熱	電流による発熱を伴う伝導伝熱について、温度分布を考える。
第10回	伝熱（3）：伝導伝熱の例題	伝導伝熱に関する複数の例題を学ぶ。
第11回	伝熱（4）：対流伝熱	対流伝熱のメカニズムおよび熱伝達係数の推算について学ぶ。

第12回 伝熱（5）：熱交換器 熱交換器の設計方程式を導出する。

第13回 伝熱（6）：輻射伝熱 輻射伝熱のメカニズムについて考える。対流と輻射の同時進行形について考える。エネルギー方程式を用いて例題の別解を考える。

第14回 伝熱（7）：対流と輻射による伝熱 複合伝熱および複合伝熱係数について学ぶ。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

内容の理解には、レポート課題の遂行が必須である。したがって、履修者は全員、全課題について、解答の義務を負うものとする。

課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【テキスト（教科書）】

相良 紘著：よくわかる 化学工学計算の基礎（日刊工業新聞社）

【参考書】

Bird, Stewart, Lightfoot: Transport Phenomena 2-nd edition, Wiley

藤田重文著：化学工学演習、東京化学同人

藤田重文著：化学工学 I （第2版）、岩波全書（絶版）

【成績評価の方法と基準】

レポート課題 50%

定期試験 50%

但し、定期試験が実施できない場合には、レポート課題100%で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

科目の性格上、着目している系の数学的取り扱いには避けられないが、無味乾燥な数式の導出にならぬよう、現実に近い系で、得られた数式の有用性を確認できるように配慮する。

【学生が準備すべき機器他】

パソコンによる着目系の表示と、板書またはパワーポイントによる。

【その他の重要事項】

演習問題を遂行するために、関数電卓の携帯は必須である。

本講義は日米の民間研究所で実務経験を持つ講師が、豊富な実例を交えて講義することで、基礎理論の応用例を身近に実感できるように配慮している。

【Outline (in English)】

1.Course outline

Basic principles in chemical engineering include transport phenomena, chemical reaction engineering, and chemical thermodynamics. This course teaches the fluid flow dynamics and heat transfer usually categorized in transport phenomena. Students will learn basic theories as well as designing and analyzing procedures of real industrial devices used in chemical plants and factories.

2.Learning Objectives

Students understand the behavior of the fluid from the viewpoint of momentum transport and understand also that there is a velocity distribution in the fluid for the first half period. About the energy transport in the second half, students must learn mathematical treatment of three mechanisms of heat transfer in order to design real chemical plant devices, including heat exchangers.

3.Learning activities outside of classroom

Students must solve all the homework problems outside the class and hand in their papers before the due.

4. Grading Criteria /Policy

It depends on the COVID-19 infection situation, i.e.,

- a. when we have the final exam: Final exam 50% + Homework 50%
- b. when we do not have the final exam: Homework 100%

MAC300YC

環境分析演習

千葉 光一

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

化学の視点から地球、自然、元素の循環、人間活動などの我々を取り巻く環境を学び、身近な環境と地球環境との関連を理解し、環境と人間の係りを考える。特に、環境に係る諸問題を化学の視点から考察することを学ぶ。地球の成り立ちと生命の起源、地球の構成物質と物質循環、生命を維持するための資源や食糧、生物と元素のかかわり、地球温暖化問題、廃棄物とリサイクルなどについて学習し、環境とその保全の現状と課題について理解することを目指す。

【到達目標】

環境と我々の関りを理解し、“環境問題”を主体的に考えられるようになるために、化学、特に分析化学を通して、地球、自然、物質循環、元素循環、人間活動、環境法令や環境規制などに関する幅広い知識を身につけることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

本講義では、広く環境関連の知識を習得するために、主に化学の視点から、地球や生命の成り立ち、環境問題の歴史、大気・水・土壌の化学、廃棄物問題、環境規制、さらに、地球や環境を定量的に評価する手段である分析化学について学習する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし/No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	環境化学の基礎	地球と環境と人間活動
第2回	日本における環境問題の変遷1	明治・大正・昭和期
第3回	日本における環境問題の変遷2	高度成長の時代
第4回	日本における環境問題の変遷3	グローバル環境問題の時代
第5回	水圏環境と分析化学1	水の循環
第6回	水圏環境と分析化学2	水質のモニタリング
第7回	水圏環境と分析化学3	人間環境と水質汚染
第8回	大気環境と分析化学1	地球の大気
第9回	大気環境と分析化学2	大気による温室効果
第10回	大気環境と分析化学3	温暖化
第11回	土壌環境と分析化学	土壌の成り立ちと土壌の環境問題
第12回	廃棄物/物質フローと分析化学	廃棄物と人間生活
第13回	化学物質と分析化学	化学物質のリスクとその評価
第14回	人間活動の環境化学	試験・まとめと解説

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】講義は板書を中心に行うので、講義中にはメモを取り、時間外に各人がノートをまとめることで講義内容を確認してください。また、参考書「環境化学」の関連箇所を講義の前後によく読んで、予習復習を欠かさないようにしてください。

【テキスト（教科書）】

教科書はありません。

下記の参考書「環境化学」は教科書ではありませんが、講義内容に近い内容が書かれています。是非、読んで、講義の参考にしてください。

【参考書】

環境化学 坂田昌弘 他（講談社）
沈黙の春 レイチェル・カーソン （新潮社）
奪われし未来 シーア・コルボーン （講談社）

【成績評価の方法と基準】

期末テスト（最終講義に授業内テスト）により評価することを基本とします。ただし、講義中に課題等を行った場合には、平常点として成績評価の参考とします。

【学生の意見等からの気づき】

海外の環境事情やその時に新聞等で話題となった環境問題を随時講義に加えて、タイムリーに紹介する予定です。

【学生が準備すべき機器他】

特にありません。

【Outline (in English)】

The purpose of this course is for students to deepen their understanding of the earth and the impact of human activities through the analytical chemistry, and to consider the relation between the environment and the anthropogenic activity. Students will obtain basic knowledge of the materials circulation on the earth, the chemical systems of the atmosphere, hydrosphere and lithosphere, the relation between elements and living things especially human beings, food and resource issues, global warming, and waste recycling.

MAC300YC

無機素材反応化学

明石 孝也

開講時期：春学期授業/Spring

備考（履修条件等）：成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生

生：教員の受講許可が必要（オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする）

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

無機素材を取り扱う技術者・研究者として必要な状態図と熱力学の基礎を学び、演習により理解を深める。

【到達目標】

状態図を駆使して無機素材のプロセッシングや評価を行える能力を身に付けることを到達目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

擬一元系状態図から擬三元系状態図までの演習を段階的に行い、状態図に関する理解を深める。解説の後に演習を行い、学生の解答状況に合わせて適宜解説を加える。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 回	相律	相の数え方、示強変数と示量変数の違い、Gibbs の相律、Gibbs の相律の使い方を、演習を通して学ぶ。
第 2 回	擬一元系状態図 (1)	ファンデルワールスの状態方程式を用いて、CO ₂ の p (圧力)- V (体積) 図を作成し、擬一元系状態図の読み方を、演習を通して学ぶ。
第 3 回	擬一元系状態図 (2)	CO ₂ の p (圧力)- V (体積) 図と CO ₂ の T (温度)- p (圧力) 図の関係を、演習問題を解くことで理解を深める。
第 4 回	二元系状態図 (1) :	二元系の正則溶液の混合ギブズエネルギー曲線を作図し、モル分率と温度の状態図を作製する。
第 5 回	二元系状態図 (2) : 酸化還元	金属の酸化反応のギブズエネルギー変化の計算し、自発的な反応が進む方向を決定する。
第 6 回	二元系状態図 (3) : エリンガム図	金属と酸化物共存状態における平衡酸素分圧を計算するとともに、エリンガム図の使い方を演習する。
第 7 回	中間テスト	前半の演習の理解度をチェックする。
第 8 回	二元系状態図 (4) : てこの原理	モル分率 vs. 温度の状態図を読み、温度が変化した際の状態変化を理解する。また、状態図のてこの原理も理解する。
第 9 回	二元系状態図 (5) : 昇温および冷却過程における状態の変化	モル分率 vs. 温度の状態図を読み、温度が変化した際の状態変化を理解する。
第 10 回	二元系状態図 (6) : 昇温および冷却過程における状態の変化	モル分率 vs. 温度の状態図を読み、温度が変化した際の状態変化に関する理解を深める。
第 11 回	擬三元系状態図 : 昇温および冷却過程における状態の変化	三角図の読み方を演習を通して学び、酸化物の擬三元系状態図の液相面を解読する。

第 12 回 熱力学計算の実際 (1) 蒸気種の平衡蒸気圧を計算して、
：レアメタルの分離・回収
：レアメタルの分離・回収を理解する。

第 13 回 熱力学計算の実際 (2) 水素-水蒸気混合雰囲気における
：酸素濃淡電池
熱力学計算の実際 (3) 電池の起電力を計算する。

：固体微粒子の熱力学的安定性
固体微粒子の界面エネルギーを計算し、熱力学的安定性を考察する。

第 14 回 熱力学計算の実際 (4) 非酸化物/酸化物界面における蒸
：非酸化物材料の高温酸化
気種の平衡蒸気圧を計算して、高温酸化挙動を理解する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4 時間を標準とする】

毎回の授業中に出現する演習問題による評価が大部分を占める。したがって、前回までの講義内容を復習して理解を深めておくこと、講義の進捗状況に合わせて次回に出題される範囲を予習しておくことが重要である。

【テキスト（教科書）】

特に使用しない。

【参考書】

・アトキンス 物理化学（上）第 10 版：中野元裕、上田貴洋、奥村光隆、北河康隆 訳、東京化学同人
・見方・考え方 合金状態図：三浦憲司・小野寺秀博・福富 洋志 著、オーム社
・プログラム学習 相平衡状態図の見方・使い方：山口明良 著、講談社サイエンティフィク

【成績評価の方法と基準】

毎回の授業中に出現する演習問題 (10%)、中間試験 (40%)、期末試験 (50%)、授業への取組み姿勢により、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

学生の理解度を把握するために、対面授業を実施する。

【学生が準備すべき機器他】

関数電卓。テスト以外ではノートパソコンを持ち込んでも良い。

【その他の重要事項】

鉄鋼業界の企業にてプロセス開発研究を行っていた教員が、その経験を活かして、材料開発のために必要となる状態図の読み方や熱力学の基礎について講義する。

【Outline (in English)】

(Course outline) The objective of this class is to learn thermodynamics and phase diagrams for engineer and researcher to fabricate and handle inorganic materials. For deep understanding, many exercises will be used.

(Learning Objectives) Students are expected to understand thermodynamics and phase diagrams,

(Learning activities outside of classroom) Student must understand the content of the previous class.

(Grading Criteria /Policy) Final grade will be calculated according to quizzes in classes (10%), mid-term examination (40%), term-end examination (50%), and in-class contribution.

NAS300YA

Introduction to Biology and Chemistry for Sustainability I

常重 アントニオ、山下 明泰、杉山 賢次、越智 英輔、廣岡 裕吏

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：〈グ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

This course gives a multidisciplinary overview of Bioscience and Applied Chemistry, and how they contribute to a progressive yet sustainable society. Faculty members of three departments: Frontier Bioscience, Chemical Science and Technology, and Clinical Plant Science, will present in an easy-to-understand manner how their respective fields are contributing to the improvement of both humankind and nature.

【到達目標】

The foremost goal of this course is to get the enrolled student acquainted with an introductory course delivered in English that demands active participation. In addition, through this course, the student will acquire a basic knowledge of Bioscience and Applied Chemistry, emphasizing the importance of coexistence between human beings and the environment, the crucial role of improving, expanding and renewing resources, in order to create a sustainable society for future generations.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

DP2

【授業の進め方と方法】

Lectures will be delivered once every week by different faculty members who will address his/her specialty topic. Depending on the instructor, main activities in each class might involve reading, writing, listening, presentations and discussions.

As this course will be delivered in the online format, students from campuses other than Koganei (and even from overseas) are welcome to participate. Timetable will be adjusted appropriately.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
1	Introductory notes. (AT)	The purpose of this course. Key notes on the scope of this course. Interests and background.
2	Brief description of the birth and evolution of universe and the Earth. (AT)	Origin of the elements. "We are stardust". Proto-atmosphere. Are "rare metals" really rare?
3	Evolution of oxygen and water on Earth (AT)	Was oxygen ever present in the Earth atmosphere? Where did water come from? How do we know?
4	Emergence of vestigial forms of life and the Big Mass Extinctions (AT)	The origin of life. The persistence of life. Periodic fluctuations in forms of life on Earth. The many times life on Earth almost was annihilated.
5	The concept of Gaia (AT)	James Lovelock and the Gaia Theory. A simulation for the interrelationship between Biosphere and Lithosphere.

6	The Three Pillars (3BL) of Sustainability (AT)	John Elkington's Triple Bottom Line for sustainable development. The need for an integrated approach.
7	The importance of going from Linear to Circular(AT)	Evolution of human society. The need for a sustainable development. Good intentions are not enough.
8	The many footprints of human development (AT)	What are they, and why it is so important to know what your values are. Is global warming real?
9	Exploitation of natural resources (AT)	Unsustainable exploitation of Nature. Production and consumption. Pollution. Waste management. Recycling.
10	Genetically-modified organisms (GMO) (TA)	What are they? Concerns and safety. The Importance of being discriminating. Are GMOs that bad?
11	Inorganic ceramic materials.(TI)	Functional materials fabricated through building-up ceramic particles.(TI)
12	Powder and Slurry Technology(TM)	Basic concept and theory of powder and slurry technology. Application of powder and slurry technology to daily life.
13	Clinical Plant Science (HH)	Biological characteristics of plant pathogenic bacteria (HH)
14	Skeletal muscle physiology and biology (EO)	Physiological and biological responses in skeletal muscle to exercise.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】 Students are expected to review class materials. Further study on each topic is encouraged. Full participation of students as discussions is encouraged and will be graded.

【テキスト（教科書）】

Due to the nature of emerging technologies and the multi-disciplinary nature of the course, no textbook in particular is necessary, but important reference materials are listed below. Hand-outs will be distributed for each class, or made available in advance through the supporting system Hoppii.

【参考書】

(1) "Life in the Universe", by Sagan, C., Gould, S.J., Minsky, M. & Weinberg, S. Scientific American, 1984; (2) Gaia: A New Look at Life on Earth", by James Lovelock (Oxford Landmark Science, 2016); (3) "The Circular Economy", by Walter R. Stahel, Taylor and Francis Group, 2019. "Human Scale Development" (1989) Manfred Max-Neef et al. Development Dialogue, Other references for further study will be introduced in each class, and can be downloaded from the supporting system Hoppii.

【成績評価の方法と基準】

Grading will be assessed on the student's performance in each class, based on reports, active participation, presentations, and discussion.

【学生の意見等からの気づき】

Topics that required more attention have been expanded. Compared with previous years, some topics have been renewed as new lecturers join the present course.

This is an Open-Global Course, and therefore, students from other campuses different from Koganei are also welcome to enroll. Considering the timetable difference from different campuses, appropriate adjustments will be arranged.

【学生が準備すべき機器他】

For online classes, computers with audiovisual capabilities and internet access are required. Some, if not most materials can be downloaded prior or during class via the Hoppii system.

