2021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：2021/5/1］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。

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 1
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 2
学部共通科目【H7007】植物薬理学［三冨　正明］秋学期授業/Fall 3
学部共通科目【H7008】物理学概論　Ⅰ［金沢　育三］春学期授業/Spring 4
学部共通科目【H7009】物理学概論　ⅠⅠ［金沢　育三］秋学期授業/Fall 5
学部共通科目【H7010】グリーンケミストリ［加藤　尚之］春学期授業/Spring 6
学部共通科目【H7011】環境と人間［長谷川　敬洋、平塚　二郎］春学期授業/Spring 7
学部共通科目【H7015】物理学概論　Ⅰ［金沢　育三］春学期授業/Spring 9
学部共通科目【H7016】物理学概論　ⅠⅠ［金沢　育三］秋学期授業/Fall 10
学部共通科目【H7017】高分子化学［渡辺　敏行］秋学期授業/Fall 11
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 12
学部共通科目【H7019】環境安全化学［吉原　利一］春学期授業/Spring 13
学部共通科目【H7020】分析化学［渡邊　雄二郎］春学期授業/Spring 15
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 16
学部共通科目【H7023】物質構造化学［緒方　啓典］秋学期授業/Fall 17
学部共通科目【H7024】機器分析学［古田　悦子］秋学期授業/Fall 18
学部共通科目【H7025】機器分析学［黒田　裕、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［加治　大哉］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】蛋白工学［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［曽和　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］春学期授業/Spring 36
学部共通科目【H7083】分子生物学　ⅠⅠ［山本　兼由］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［廣野雅文］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［曽和　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、石川　成寿、廣岡　裕吏］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　ⅠⅠ［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［内古閑　伸之］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　ⅠⅠ［内古閑　伸之］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］春学期集中/Intensive(Spring) 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　ⅠⅠ［見附　孝一郎］秋学期授業/Fall 54
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］春学期授業/Spring 55

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 56
生命機能学科_学科専門科目【H7533】細胞工学［廣野　雅文］秋学期授業/Fall 57
生命機能学科_学科専門科目【H7534】細胞情報学［川岸　郁郎］秋学期授業/Fall 58
生命機能学科_学科専門科目【H7536】神経科学［髙田　耕司］秋学期授業/Fall 59
生命機能学科_学科専門科目【H7537】分子免疫学［中村　俊博］秋学期授業/Fall 60
生命機能学科_学科専門科目【H7538】バイオイメージング［佐甲　靖志］春学期授業/Spring 61
生命機能学科_学科専門科目【H7551】生物化学　ＩＩ［西川正俊］秋学期授業/Fall 62
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 63
生命機能学科_学科専門科目【H7553】生物物理学　ＩＩ［曽和義幸］秋学期授業/Fall 64
学部共通科目【H7554】細胞生物学　Ⅰ［金子　智行］春学期授業/Spring 65
学部共通科目【H7555】細胞生物学　Ⅰ［小見　美央］春学期授業/Spring 66
生命機能学科_学科専門科目【H7556】細胞生物学　ＩＩ［川岸　郁朗］秋学期授業/Fall 67
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、曽和　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 68
学科共通科目【H7558】生物統計学［谷合　弘行］秋学期授業/Fall 69
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 70
生命機能学科_学科専門科目【H7561】ゲノム構造機能学　ＩＩ［皆川　周］秋学期授業/Fall 71
学部共通科目【H7562】細胞構造機能学　Ⅰ［金子　智行］春学期授業/Spring 72
学部共通科目【H7563】細胞構造機能学　ＩＩ［山本　健太郎］秋学期授業/Fall 73
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 74
生命機能学科_学科専門科目【H7565】生体分子分析学　ＩＩ［雲財　悟、今村　大輔］秋学期授業/Fall 75
学部共通科目【H7566】分子微生物学［皆川　周］春学期授業/Spring 76
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、曽和　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 77
生命機能学科_学科専門科目【H7568】生命機能学基礎演習　ＩＩ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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 . 79
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 80
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 81
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 82
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 83
生命機能学科_学科専門科目【H7573】生命機能学実験　ＩＩ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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 84
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、曽和　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 86
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、曽和　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 88
生命機能学科_学科専門科目【H7576】生命機能学研究　ＩＩ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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 89
生命機能学科_学科専門科目【H7577】生命機能学演習　ＩＩ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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 91
生命機能学科_学科専門科目【H7578】生命機能学研究　ＩＩＩ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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 92
生命機能学科_学科専門科目【H7579】生命機能学演習　ＩＩＩ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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 94
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、曽和　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 95
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 97
応用植物科学科_学科専門科目【H8004】植物病原菌類学［廣岡　裕吏］春学期授業/Spring 98
応用植物科学科_学科専門科目【H8005】植物病防除学［石川　成寿］秋学期授業/Fall 99
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 100
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、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、平田　賢司、高橋　勤］春学期授業/Spring 101
応用植物科学科_学科専門科目【H8008】植物医科学基礎実験　ＩＩ［津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、平田　賢司、高橋　勤］秋学期授業/Fall 102

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　裕吏、平田　賢司］春学期授業/Spring 103
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、橋本　良子、鍵和田　聡、大井田　寛、石川　成寿］春学期授業/Spring 104
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 105
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 106
応用植物科学科_学科専門科目【H8015】植物医科ビジネス論［髙橋　修一郎、宮内　陽介、川名　祥史、小倉　里江子］秋学期授業/Fall 107
応用植物科学科_学科専門科目【H8016】樹木医演習［益永　利久、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、福成　敬三、山田　利博］秋学期授業/Fall 108
応用植物科学科_学科専門科目【H8017】フードセイフティ論［川本　伸一、濱松　潮香、八戸　真弓］秋学期授業/Fall109
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、橋本　良子、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、平田　賢司、黒川　哲治、高橋　勤］春学期授業/Spring 110
応用植物科学科_学科専門科目【H8019】植物医科学応用実験　ＩＩ［津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、平田　賢司、高橋　勤］秋学期授業/Fall 111
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 112
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 114
学部共通科目【H8023】植物細菌学［大島　研郎］春学期授業/Spring 115
学部共通科目【H8024】植物ウイルス学［津田　新哉］秋学期授業/Fall 116
学部共通科目【H8025】微生物生態学［堀　知行］春学期授業/Spring 117
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 118
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 119
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 120
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) 121
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 122
応用植物科学科_学科専門科目【H8031】植物臨床医科学［石川　成寿］春学期授業/Spring 123
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 124
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 126
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　裕吏、宮ノ下　明大］秋学期授業/Fall 127
応用植物科学科_学科専門科目【H8035】植物生理病学［佐野　俊夫、亀和田　國彦］春学期授業/Spring 128
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、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、平田　賢司、高橋　勤］春学期授業/Spring129
応用植物科学科_学科専門科目【H8037】植物医科学専門実験　ＩＩ［津田　新哉、中山　喜一、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、平田　賢司、高橋　勤］秋学期授業/Fall 130
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、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、高橋　勤、黒川　哲治］春学期授業/Spring 131
応用植物科学科_学科専門科目【H8102】植物生産基礎実習　ＩＩ［黒川　哲治、津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、南　晴文、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、高橋　勤、亀和田　國彦］秋学期授業/Fall 132
応用植物科学科_学科専門科目【H8103】国際食料需給論［黒川　哲治］春学期授業/Spring 133
応用植物科学科_学科専門科目【H8104】植物管理技術論［松﨑　守夫、山口　弘道］春学期授業/Spring 134
応用植物科学科_学科専門科目【H8105】教職化学［田　艶］春学期授業/Spring 135
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 136
応用植物科学科_学科専門科目【H8107】グリーン経済学［黒川　哲治］秋学期授業/Fall 137
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 138
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 140
応用植物科学科_学科専門科目【H8110】教職物理学［金沢　育三］秋学期授業/Fall 141
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、黒川　哲治］春学期授業/Spring 142
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、石川　成寿、津田　新哉、黒川　哲治］秋学期授業/Fall 143
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 144
応用植物科学科_学科専門科目【H8114】食料・地域政策論［黒川　哲治］秋学期授業/Fall 145
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、黒川　哲治、安田　耕司、橋本　智美］秋学期授業/Fall 146
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［黒川　哲治］秋学期授業/Fall 147

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、池田　敬、鈴木　栄］春学期授業/Spring 148
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 149
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 150
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 151
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 152
【H8122】知的財産総論［内藤　恵久］秋学期授業/Fall 153
応用植物科学科_学科専門科目【H8123】グローバル環境政策論［黒川　哲治］春学期授業/Spring 154
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 155
応用植物科学科_学科専門科目【H8125】卒業研究　ＩＩ［廣岡　裕吏］秋学期授業/Fall 156
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 157
応用植物科学科_学科専門科目【H8127】卒業研究　ＩＩ［津田　新哉］秋学期授業/Fall 158
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 159
応用植物科学科_学科専門科目【H8129】卒業研究　ＩＩ［濱本　宏］秋学期授業/Fall 160
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 161
応用植物科学科_学科専門科目【H8131】卒業研究　ＩＩ［大島　研郎］秋学期授業/Fall 162
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 163
応用植物科学科_学科専門科目【H8133】卒業研究　ＩＩ［佐野　俊夫］秋学期授業/Fall 164
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 165
応用植物科学科_学科専門科目【H8135】卒業研究　ＩＩ［鍵和田　聡］秋学期授業/Fall 166
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 167
応用植物科学科_学科専門科目【H8137】卒業研究　ＩＩ［大井田　寛］秋学期授業/Fall 168
応用植物科学科_学科専門科目【H8138】卒業研究　Ｉ［石川　成寿］春学期授業/Spring 169
応用植物科学科_学科専門科目【H8139】卒業研究　ＩＩ［石川　成寿］秋学期授業/Fall 170
応用植物科学科_学科専門科目【H8140】卒業研究　Ｉ［黒川　哲治］春学期授業/Spring 171
応用植物科学科_学科専門科目【H8141】卒業研究　ＩＩ［黒川　哲治］秋学期授業/Fall 172
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 173
環境応用化学科_学科専門科目【H8502】化学熱力学　ＩＩ［作道　直幸］春学期授業/Spring 174
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 175
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 176
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 177
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 178
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 179
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［河内　敦］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［石垣　隆正］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［髙井　和之］春学期授業/Spring 183
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 184
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、髙井　和之、渡邊　雄二郎、小安　智士］秋学期授業/Fall 185
環境応用化学科_学科専門科目【H8523】応用化学入門［髙井　和之］春学期授業/Spring 186
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 187
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 188
環境応用化学科_学科専門科目【H8526】物理化学　ＩＩ［髙井　和之］秋学期授業/Fall 189
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 190
環境応用化学科_学科専門科目【H8528】無機化学　ＩＩ［石垣　隆正］秋学期授業/Fall 191
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 192
環境応用化学科_学科専門科目【H8530】有機化学　ＩＩ［杉山　賢次］秋学期授業/Fall 193
環境応用化学科_学科専門科目【H8531】応用化学実験　ＩＡ［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、髙井　和之、渡邊　雄二郎、小安　智士］春学期授業/Spring 194
環境応用化学科_学科専門科目【H8532】応用化学実験　ＩＢ［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、髙井　和之、渡邊　雄二郎、小安　智士］秋学期授業/Fall 195
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 196
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 197
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 198
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 199
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 200

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 201
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 202
環境応用化学科_学科専門科目【H8546】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、髙井　和之、渡邊　雄二郎、小安　智士］春学期授業/Spring 203
環境応用化学科_学科専門科目【H8547】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、髙井　和之、渡邊　雄二郎、小安　智士］秋学期授業/Fall 204
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 205
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 206
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 207
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 208
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 209
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 210
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 211
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 212
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 213
環境応用化学科_学科専門科目【H8552】応用化学セミナー［髙井　和之］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［石垣　隆正］秋学期授業/Fall 215
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 216
環境応用化学科_学科専門科目【H8554】物質設計化学［髙井　和之］秋学期授業/Fall 217
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 218
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 219
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 220
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 221
環境応用化学科_学科専門科目【H8559】卒業研究［髙井　和之］年間授業/Yearly 223
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 225
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 227
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 228
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 229
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 231
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 232
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 233
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 234
環境応用化学科_学科専門科目【H8583】環境分析演習［佐々木　克典］秋学期授業/Fall 235
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 236
環境応用化学科_学科専門科目【H8585】教職生物学［齋藤　理佳］秋学期授業/Fall 237
学部共通科目【H9800】Introduction to Biology and Chemistry for Sustainability Ⅰ［常重　アントニオ、緒方　啓典、高井　和之、大島　研郎、廣岡　裕吏］春学期授業/Spring 238

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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・ミクロ的視点から学習する。

【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、新型コロナウィ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】

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 1	不活動、加齢、無重力
3	環境が人間に及ぼす影響 2	運動不足
4	環境が人間に及ぼす影響 3	トレーニング環境
5	環境が人間に及ぼす影響 4	暑熱、寒冷、低酸素環境
6	環境が人間に及ぼす影響 4	食栄養環境
7	環境が人間に及ぼす影響 5	森林環境
8	現代の環境問題 1	大気、オゾン層破壊
9	現代の環境問題 2	話題の環境問題、化学物質
10	現代の環境問題 3	温暖化
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 and objectives】
In this class, you will learn about the influence of various types environment on humans, which becomes an important problem in modern life.

PPE100YA

植物薬理学

三冨　正明

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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と役割を理解する。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。
なお、講義に用いる資料は「教材」より配布する。

【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】

回	テーマ	内容
第 1 回	農薬の必要性	農薬の歴史、役割、種類、使用法
第 2 回	農薬の法制度	農薬取締法等の解説、農薬登録の仕組み
第 3 回	農薬の安全性評価	食品農薬残留に係わる農薬の安全性評価と法規制
第 4 回	殺菌剤の種類	殺菌剤の作用機構、分類
第 5 回	殺虫剤の種類	殺虫剤の作用機構、分類
第 6 回	除草剤の種類	除草剤の作用機構、分類
第 7 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 8 回	農薬の製剤	農薬製剤の種類、使用方法
第 9 回	農薬抵抗性害虫・耐性菌	農薬使用に伴う抵抗性害虫・耐性菌の発生
第 10 回	植物保護の新技術	物理的防除、生物的防除、天敵利用による防除、有機農法
第 11 回	農薬と組換え植物	遺伝子組換植物と農薬の役割
第 12 回	農薬の環境動態	農薬の土壌、大気、水系における挙動と規制
第 13 回	農薬の生態影響評価	環境生態に対する影響と規制
第 14 回	新規農薬の開発	開発手順、探索研究、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】特になし

【テキスト（教科書）】
講義時に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】
期末試験（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

【Outline and objectives】
Learn about various aspects of pesticides benefiting increased food production, such as their development history, types of pesticide, mode of action, formulation technologies, legal restrictions, safety evaluation methods, environmental assessments and regulations, etc., and obtain a wide range of basic knowledge concerning pesticides beneficial for food production.

PHY100YC

物理学概論　I

金沢　育三

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
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的とする。本講義では、物理学の中でも特に基礎的な分野である、力学と熱力学について学ぶ。力学は、力と運動に関する学問であり、物理学で必要な思考法や数学的技術を多く含んでいる。一方、熱力学は、熱に関する学問であり、車を動かす動力や気象現象を理解するには無くてはならない。

【到達目標】
・力学では、力や力学的エネルギーなど力学の基礎概念を理解し、自由落下、単振動を通して力学の基本法則を正確に把握する。
・熱力学では、熱と温度の関係、分子運動と熱との関係、熱力学の法則について理解する。

【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】
春学期は　オンラインでの開講となる．それにともない，各回の授業計画の変更については　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 10 日とし，この日までに，具体的なオンライン授業の方法など学習支援システムで提示する．このような状況ですので，教科書を中心にすすめる予定ですので，必ず，教科書を用意しておいてください．1 週間後を締め切りとして、課題レポートをだしますが、締め切り後の授業で、解答等の補足説明をする。

【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】

回	テーマ	内容
第 1 回	物理学概論序論	微積分とベクトルを用いて運動を表現する方法を学ぶ。
第 2 回	質点の運動学 (1)	運動を数式で表現する
第 3 回	質点の運動学 (2)	微分・積分を用いた運動の表現
第 4 回	質点の力学	運動の法則
第 5 回	質点の運動（1）	自由落下など
第 6 回	質点の運動（2）	単振動
第 7 回	仕事とエネルギー	仕事の定義、力学的エネルギー保存則
第 8 回	演習	力学の演習
第 9 回	熱と温度（1）	熱平衡状態と温度
第 10 回	熱と温度（2）	経験温度と熱力学的温度
第 11 回	熱と温度（3）	気体の分子運動論
第 12 回	熱力学（1）	熱力学第一法則
第 13 回	熱力学（2）	熱力学第二法則
第 14 回	演習	熱力学の演習

【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】教科書，参考資料等を復習し，例題等を解く．

【テキスト（教科書）】
物理学　小出昭一郎　裳華房

【参考書】
「基礎からの物理学」山本貴博　裳華房

【成績評価の方法と基準】
総括レポート（６０％）と授業での学習状況（課題レポート）等（４０％）により　総合的に判断する．

【学生の意見等からの気づき】
演習の時間を増やし、講義内容を効果的に身につけられるようにする．

【Outline and objectives】
Physical laws govern the physical world around us, which are, of course, strongly related to the phenomena of life and chemistry. In this class, we learn the basics of physics. In particular, we aim at learning mechanics and thermodynamics.

PHY100YC

物理学概論　ＩＩ

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
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。物理学の中でも、特に電磁気学について学ぶ。電磁気学は、電気・磁気現象に関する学問であり、様々な電化製品や情報通信システムの基礎となっている。

【到達目標】
電磁気現象の基本である静電場、電位、静電容量、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】
講義と演習により進める。1 週間後を締め切りに、レポート課題をだします。締め切り後の授業で、課題の解答等の補足説明をします。

【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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	静電場（1）	クーロンの法則
第 2 回	静電場（2）	静電場、電気力線
第 3 回	静電場（3）	ガウスの法則
第 4 回	静電場（4）	静電ポテンシャル
第 5 回	静電場（5）	コンデンサーと静電容量
第 6 回	演習（1）	静電場に関する演習
第 7 回	静磁場（1）	オームの法則
第 8 回	静磁場（2）	電流と静磁場
第 9 回	静磁場（3）	ビオ・サバールの法則
第 10 回	静磁場（4）	アンペールの法則
第 11 回	電磁誘導	ファラデーの法則
第 12 回	電磁波	マクスウェル方程式
第 13 回	演習（2）	静磁場に関する演習
第 14 回	量子力学	光量子仮説と量子力学の誕生

【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】教科書を復習する．教科書の例題を解く．

【テキスト（教科書）】
物理学，小出昭一郎　裳華房

【参考書】
「基礎からの物理学」山本貴博　裳華房

【成績評価の方法と基準】
期末テストあるいは　総括レポート（８０％）と学習状況（課題レポート等）（２０％）により、　総合的に判断する．

【学生の意見等からの気づき】
演習の時間を増やし、講義内容を効果的に身につけられるようにする．

【Outline and objectives】
Physical laws govern the physical world around us, which are, of course, strongly related to the phenomena of life and chemistry. In this class, we learn the basics of physics. In particular, we aim at learning electromagnetism.

APC100YB

グリーンケミストリ

加藤　尚之

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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・サステイナブル・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って、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】

回	テーマ	内容
第 1 回	グリーンケミストリ概説	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、地球誕生について解説
第 2 回	過去の公害問題	公害とは、何故起こったのか、現代の環境問題について解説
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	放射線	放射線とは、放射線被爆、半減期について解説
第 7 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 8 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 9 回	ダイオキシン	ダイオキシン発生のメカニズム、ダイオキシン汚染の現状と生物への影響について解説
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	環境微生物問題	温泉を知る、温泉での微生物問題について解説
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	プラスチックとリサイクル	プラスチックとは、プラスチックと環境問題、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】グリーンケミストリでは、環境問題に関わっている物質と化学との関係が深いことから、大学 1 年で学ぶ化学基礎の内容を十分に理解しておく必要がある。

【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「化学環境学」裳華房、御園生　誠著
③「グリーンテクノロジー」丸善、北島　昌夫、山本　靖、佐野　健二共著
④「元素と周期律」裳華房、井口　洋夫著

【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 and objectives】
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.

BOA100YB

環境と人間

長谷川　敬洋、平塚　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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、５つの環境問題をとりあげます。それぞれのテーマを２週にわたって扱い、１週目の講義では、そのテーマに関する知識を講義により学び、２週目（翌週）の講義では、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。
・新型コロナウィルス感染症の状況にもより、オンライン（zoom）か登校により講義を行います。なお、オンライン・登校の如何にかかわらず、グループディスカッションを多用しながら学んでいただきます。
・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】

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）	模擬交渉を通じて、気候変動の国際交渉を体験する
10	テーマ別課題４：原発事故	原発事故により生じた放射性汚染ついて学ぶ
11	テーマ別課題４：原発事故（グループワーク）	グループワークを通じて、福島原発事故の影響を説明する方法を考える。
12	テーマ別課題５：持続可能な開発	持続可能な開発に関する国内外の取り組みを学ぶ。
13	テーマ別課題５：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り組みを考える。
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、4 時間を標準とする】
・課題図書については、あらかじめ、購読してきてください。
・グループワークは、前週の講義内容をもとに行いますので、配布資料があれば持ってきてください。

【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。
※過去の講義アンケート：受講生の声
設問１ ：この授業では、積極的な工夫がされていましたか（５点満点）
本講義の平均： 4.76、科目主催別の平均： 3.89
設問２：この授業に関しては、授業時間につき、平均してどれくらいの授業外学習をしていますか
本講義の平均： 1.29、科目主催別の平均： 2.19
※回答 1　ほとんど行っていない
回答 2　週 30 分以上 1 時間未満
回答 3　週 1 時間以上 2 時間未満
設問３：この授業内容を理解できましたか（５点満点）
本講義の平均： 4.53、科目主催別の平均： 3.62
設問４：この授業を履修してよかったと思いますか（５点満点）
本講義の平均： 4.59、科目主催別の平均： 3.87
設問５：この授業を履修して、よかった点や改善してほしい点等を記入してください
・必修にするべき授業だと思います。
・環境に関する知識はもちろん、その他社会に出る上での実践力が学べました。
・グループワークを通して学部内の仲が深まりました!
・SDG カードやグループワークを通して、現在の環境問題などについて楽しく学ぶことが出来た。
・面白い授業だった。
・発言をしなければならないっていうのは結構いいことかなって思った。
・普段自分たちはこのような環境問題に対して、ただぴーぴー言ってただけだが、実際に政策など考えると、こんな少人数でも意見の対立が生じたりして、本当難しいなって思いました。しっかり環境問題に関心を示す必要があるなと思いました。
・最初のガイダンスのときに質問する人いなくて質問しないと欠席になりますよって言っていたけれど授業の進め方についての質問なくて欠席になるのはどうかと思った。

【学生が準備すべき機器他】
特になし

【Outline and objectives】
The environment is the fundamental platform of all life, and our healthy and cultural life 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.

PHY100YB

物理学概論　I

金沢　育三

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
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的とする。本講義では、物理学の中でも特に基礎的な分野である、力学と熱力学について学ぶ。力学は、力と運動に関する学問であり、物理学で必要な思考法や数学的技術を多く含んでいる。一方、熱力学は、熱に関する学問であり、車を動かす動力や気象現象を理解するには無くてはならない。

【到達目標】
・力学では、力や力学的エネルギーなど力学の基礎概念を理解し、自由落下、単振動を通して力学の基本法則を正確に把握する。
・熱力学では、熱と温度の関係、分子運動と熱との関係、熱力学の法則について理解する。

【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】
春学期は　オンラインでの開講となる．それにともない，各回の授業計画の変更については　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 12 日です。オンライン授業ですので、必ず、教科書を用意してください。1 週間後を締め切りとして、レポート課題をだします。締め切り後の授業で解答等の補足説明をします。

【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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	物理学概論序論	微積分とベクトルを用いて運動を表現する方法を学ぶ。
第 2 回	質点の運動学 (1)	運動を数式で表現する
第 3 回	質点の運動学 (2)	微分・積分を用いた運動の表現
第 4 回	質点の力学	運動の法則
第 5 回	質点の運動（１）	自由落下など
第 6 回	質点の運動（２）	単振動
第 7 回	仕事とエネルギー	仕事の定義、力学的エネルギー保存則
第 8 回	演習	力学の演習
第 9 回	熱と温度（１）	熱平衡状態と温度
第 10 回	熱と温度（２）	経験温度と熱力学的温度
第 11 回	熱と温度（３）	気体の分子運動論
第 12 回	熱力学（１）	熱力学第一法則
第 13 回	熱力学（２）	熱力学第二法則
第 14 回	演習	熱力学の演習

【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】教科書を復習する．教科書の例題を解く．

【テキスト（教科書）】
物理学　小出昭一郎　裳華房

【参考書】
「基礎からの物理学」山本貴博　裳華房

【成績評価の方法と基準】
総括レポート（６０％）と学習状況（課題レポート）（４０％）等により、総合的に判断する．

【学生の意見等からの気づき】
演習の時間を増やし、講義内容を効果的に身につけられるようにする。

【Outline and objectives】
Physical laws govern the physical world around us, which are, of course, strongly related to the phenomena of life and chemistry. In this class, we learn the basics of physics. In particular, we aim at learning mechanics and thermodynamics.

PHY100YB

物理学概論　ＩＩ

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
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。物理学の中でも、特に電磁気学について学ぶ。電磁気学は、電気・磁気現象に関する学問であり、様々な電化製品や情報通信システムの基礎となっている。

【到達目標】
電磁気現象の基本である静電場、電位、静電容量、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】
講義と演習により進める。1 週間後を締め切りとして、レポート課題をだします。締め切り後の授業で、解答等の補足説明をします。

【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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	静電場（1）	クーロンの法則
第 2 回	静電場（2）	静電場、電気力線
第 3 回	静電場（3）	ガウスの法則
第 4 回	静電場（4）	静電ポテンシャル
第 5 回	静電場（5）	コンデンサーと静電容量
第 6 回	演習（1）	静電場に関する演習
第 7 回	静磁場（1）	オームの法則
第 8 回	静磁場（2）	電流と静磁場
第 9 回	静磁場（3）	ビオ・サバールの法則
第 10 回	静磁場（4）	アンペールの法則
第 11 回	電磁誘導	ファラデーの法則
第 12 回	電磁波	マクスウェル方程式
第 13 回	演習（2）	静磁場に関する演習
第 14 回	量子力学	光量子仮説と量子力学の誕生

【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】教科書を復習する．教科書の例題を解く．

【テキスト（教科書）】
物理学　小出昭一郎　裳華房

【参考書】
「基礎からの物理学」山本貴博　裳華房

【成績評価の方法と基準】
期末テスト　あるいは　総括レポート（８０％）と学習状況（課題レポート等）（２０％）により、　総合的に判断する．

【学生の意見等からの気づき】
演習の時間を増やし、講義内容を効果的に身につけられるようにする。

【Outline and objectives】
Physical laws govern the physical world around us, which are, of course, strongly related to the phenomena of life and chemistry. In this class, we learn the basics of physics. In particular, we aim at learning electromagnetism.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。
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】

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＆導電性高分子	生体高分子の化学構造と特徴を学習する。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）】
はじめての高分子化学　井上祥平著　化学同人 (2006)
ISBN 978-4-759-81075-2

【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 and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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伴に、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水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、水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 週は水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伴に、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】

回	テーマ	内容
第 1 回	水環境衛生序論	微生物が起因する諸問題について解説
第 2 回	水環境微生物	水利用設備で問題になる菌について解説
第 3 回	水環境設備（1）	水利用設備の具体的な汚染と対策について解説
第 4 回	水環境設備（2）	水利用設備の具体的な汚染と対策について解説
第 5 回	まとめ	その他水利用設備の汚染と対策・全体のまとめ
第 6 回	ガイダンスと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、NOx、SOx、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 and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
我が国でも発展途上にあった高度経済成長期の頃には、「公害」と呼ばれた様々な環境問題があった。この頃の経験は、今も我が国の環境を守るためにはもちろんのこと、先進国を追いかけて発展を望む国々における同種の問題の解決に大なり小なり役に立っている。この「公害」と呼ばれた環境問題の特徴は、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、時代が進むにつれてこのような因果関係の明快さは失われつつあり、現代では一人一人が被害者であると共に、問題を生じる加害者となっている。特に近年では、温室効果ガスの問題や PM2.5、マイクロプラスチックなど、国境を越えて広がる汚染物質に対して従来とは異なるアプローチが求められている。つまり、これらの問題は単一の自然科学のカテゴリーに収まるものではなく、エネルギーや遺伝学を含めた総合的な自然科学、そして経済・政治といった社会科学の問題であり、これらの知見の統合なくしては何も解決できないのである。
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察を深める。さらに、近年 SDGs と呼ばれる国際的な取り組みの一環として企業活動を巻き込んだ環境保全への関心が高まっている。企業活動の正当性、継続性を担保するために必須の取り組みといってもよいかもしれない。本講義では、このことに関連した「情報」の収集と分析、および発信のための基礎を習得する。

【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．歴史的、科学的視点の双方から問題の本質を知る、
3．他人の考えとのギャップを知り、問題解決のための方向性を見出す

【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】
講義は本シラバスに示した内容に沿って進めていく。可能であれば対面での講義を志向するが、コロナウイルスに係る状況次第では実施できない可能性がある。このため、グループディスカッションを除く全 11 回分の講義資料を順に週に 1 度程度の頻度で学習支援システムにアップロードする。また、これを補足するために、重要な点について主としてオンデマンド方式によるバーチャル講義を行う。第 12 回～14 回講義は、グループディスカッションとする。こちらも対面での実施を志向するが、できない場合には WEB（ZOOM）を介して実施する。7～8 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。
受講生はこれらの後、課題とするレポートを提出して成績評価を受ける。レポートは、講義回ごとに課すものと学期の終わりに課すものの２種類とする。講義回ごとに課すものは資料末尾の演習問題として示すテーマから一つ選択して提示から 2 週間以内に提出する。学期の終わりに課すものは、ディスカッションの内容を要約した上で、テーマに関する意見の他我の違いを明示する形式とする。なお、質問は 4 月 1 日以降、メール（宛先： toshihiro.yoshihara.65@hosei.ac.jp）にて随時受け付ける。簡潔に要点をまとめて投稿していただきたい。できる限り迅速に回答する。

【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】

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、計量単位などについて。今後の授業において必要な化学の基礎を思い出す。特に近年話題となっているレアアースについて知る。
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、種の進化と絶滅を学ぶ。また、SDGs と LCA について概説する。
5	大気の汚染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	大気の汚染Ⅱ	オゾン層の破壊、温室効果ガスと地球温暖化について学ぶ。また、エネルギー問題、食糧問題（フードマイレージ）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、水の循環、水質とは何か、および水の利用にかかわる問題（水利権、仮想水）について知る。
8	水の汚染Ⅱ	水の汚染、富栄養化、生物濃縮、環境ホルモンについて学ぶ。
9	水の汚染Ⅲ	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（金属・農薬による汚染）、砂漠化について学ぶ。
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・セシウム等の非必須元素の吸収と蓄積・耐性、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（KJ 法について、ディスカッション手法の例示・実際）。
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）。
14	グループディスカッションⅢ	ディスカッションのまとめと要旨の発表、成績の基礎となるレポートについて。

【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】毎回のテーマについて，事前にキーワード検索を行ったり参考書を読んだりして、下調べを行うこと（15～30 分）。講義のあと改めて参考書・参考文献を読むことも得られた知識の確認に有効。また、復習のために講義のあとレポートを課すことがある。

【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、別途講義において単元ごとに参考となる文献を示す。

【成績評価の方法と基準】
授業の進め方と方法において示したように、成績評価はレポートの提出によって行う。レポートは、講義回ごとに課すものと学期の終わりに課すものの２種類とする。課題は各回配布資料に示す。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テーマに応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】
前年度より開始した講義であるがアンケート結果なし。

【学生が準備すべき機器他】
パソコン等情報機器。資料配布等に学習支援システムを使用。

【その他の重要事項】
樹木医としての活動や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を行った経験などを伝える。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 and objectives】
Even in developed countries, they had caused many environmental problems so called “pollution(s)” during their economically/idealistically immature eras. These experiences are now useful not only to keep their domestic environments, but also to solve similar problems in developing countries. A common specificity of such “pollution(s)” is a clear relationship between the cause and the result and/or between the perpetrator and the victim. However, in this time, such a clear relationship would be disappeared and 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. 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 includes social sciences like economy, politics, and cultural anthropology. Here, this lecture provides you a basis of “the environmental sciences” (e.g., history of "pollution(s)" 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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。講義はオンラインのライブ配信で行い、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、状況が改善すれば対面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】

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）ミカエリスーメンテンの式	ミカエリスー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 シークエ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】
昨年ははじめて Zoom を用いたオンラインのライブ配信で講義を行なった結果、講義が時間どおりに終わらないこともあったので、講義時間を延長しないようにする。また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。

【Outline and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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方法について学ぶ。
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、内田老鶴圃
・「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
など

【成績評価の方法と基準】
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】
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。

【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、ブラベー格子、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 and objectives】
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.

APC200YC

機器分析学

古田　悦子

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
主要な機器分析法を原理、機構、実例を示しつつ、実験実習で使う機器の根本原理を学ぶ。種々の分析法の特徴を示し、将来用いるべき分析法の判断材料を提供する。

【到達目標】
学生は、主要 14 分析法について、以下の項目を学ぶ。①物理的原理を理解する、②試料の最適形態は固体・液体・気体のいずれか、③どのような元素、化合物あるいは化学形状に対して適用できるか、④分析感度はどの程度なのか、⑤結果の出力方法と解析法を学び、⑥その結果から得られる情報の特徴など、各分析法のメリットとデメリットを理解する。

【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】
パワーポイントを用いて講義する。（リモート授業になった場合は、ZOOM を利用する。）主要部分資料は、当日配布する。（ZOOM の場合、資料は前日までに、Hoppii にアップする。）演習問題を課す。作成を必須とする「機器分析法のまとめ； excel file」を随時提出してもらい、記載に不適切な部分があった場合、全受講者に対し、どのように記すべきかを指導する。

【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】

回	テーマ	内容
1	今後の進め方等、注意事項 分析とは何か	分析の目的や陥りやすいミス、正しい実験法や数値処理など、既に学んでいるはずの内容の確認を行う
2	光検出の基礎	多くの機器分析法の基礎となる光検出の基礎を学ぶ（放射線と放射能の基礎、壊変、放射平衡、放射性物質の性質、線量測定、放射線計測等）
3	放射化分析	主要中性子放射化分析法 3 種類の原理と実例、メリットデメリット
4	紫外可視分光法	可視紫外分光法の原理、ランベルトベールの法則、分光装置、可視紫外光の分子による吸収とメリットデメリット
5	蛍光光度分析法	蛍光の原理、蛍光光度計、旋光分析、蛍光分光法の応用とメリットデメリット
6	原子吸光光度分析法・発光分析法	原子スペクトル、原子吸光分析、分光計のメリットデメリット
7	X 線分析法	X 線回析、X 線イメージング、X 線分析法の原理、メリットデメリット
8	赤外分光法とラマン分析法	赤外吸収スペクトルと格子振動、双極子モーメント、フーリエ変換分光法、赤外光源、検出器、ラマン散乱と分極率、ラマン活性、各々のメリットデメリット
9	核磁気共鳴分析	磁気共鳴のスペクトル、化学シフト、シグナルの分裂、有機物の構造解析とメリットデメリット
10	ガスクロマトグラフィー	クロマトグラフィーの歴史と発展、原理と特徴、ガスクロの詳細、メリットデメリット
11	液体クロマトグラフィー	ガスクロマトグラフィーとの相違、メリットデメリット
12	キャピラリー電気泳動	電気泳動とクロマトグラフィーの相違、キャピラリーの意味、メリットとデメリット
13	質量分析	質量分析の原理とイオン化、分離分析との組み合わせ、メリットデメリット
14	電気化学的測定	電気化学の基礎、測定原理、ｐ H メータ等の実際、メリットとデメリット

【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】
各機器分析法の重要事項（基礎原理、検出器、試料形態、メリット、デメリット）を excel にまとめる、演習問題を解く、の繰り返し。

【テキスト（教科書）】
特に指定しない。参考図書は、初回に案内する。各回、主要ポイントを記したレジュメ（プロジェクトするパワーポイントの一部）を当日配布する。（リモート授業の場合、前日までに Hoppii にアップする。）

【参考書】
化学新シリーズ「「機器分析入門」赤岩英夫／編　赤岩英夫／〔ほか〕執筆　出版社名 裳華房、
物質工学入門シリーズ「基礎からわかる機器分析」加藤正直、内山一美、鈴木秋弘著
その他、「機器分析学」関連図書

【成績評価の方法と基準】
試験週間に試験を行う。試験日当日に、毎回の授業後に書き溜めた excel file を提出する。これら提出物と、出席回数を総合して評価する。（リモート授業の場合、試験に代えて、レポートとする。）評価は、対面授業により試験を行う場合は、試験の配点 50 %、平常点 15 %、excel file 35 %とする。リモート授業の場合、レポート ； 40 %、excel file ； 40 %、平常点； 20 %とする。良くできたレポートは加点し、提出はされたが、内容に重大な欠陥があったレポートおよび excel file は減点とする。

【学生の意見等からの気づき】
自分用の excel(各機器分析法のまとめ）を作製させる。毎回　演習問題の課題を出し、解法の解説により、授業内容をフォローする。

【学生が準備すべき機器他】
なし

【その他の重要事項】
excel に記すべき内容は、は第一回目に説明する。毎回、整理・充実させるための復習が、必要である。

【Outline and objectives】
Main chemical analysis methods, both of qualitative and quantitative, are introduced. Additionally, examples are shown to understand their merts and demerits of each method.This lecture is useful for your future analysis.

APC200YB

機器分析学

黒田　裕、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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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）、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】

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)	基本原理、スペクトルから得られる情報（加藤）
第 3 回	核磁気共鳴 (NMR)	基本原理、スペクトルから得られる情報（加藤）
第 4 回	核磁気共鳴 (NMR)	ペプチド、低分子化合物、スペクトルから得られる情報（加藤）
第 5 回	核磁気共鳴 (NMR)	ペプチド、低分子化合物、スペクトルから得られる情報（加藤）
第 6 回	核磁気共鳴 (NMR)	タンパク質研究への応用（黒田）
第 7 回	核磁気共鳴 (NMR)	タンパク質研究への応用（黒田）
第 8 回	最近の研究課題から及び前半テスト	講師の研究の紹介（黒田）
第 9 回	X 線結晶構造解析基本原理	X線の発生、結晶によるX線の回折（野口）
第 10 回	X 線結晶構造解析基本原理	結晶構造解析の方法（野口）
第 11 回	X 線結晶構造解析の実際	蛋白質の構造解析の実例紹介（野口）
第 12 回	TEM/SEM	電子顕微鏡の原理（野口）
第 13 回	TEM/SEM	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（20 %）、小テストとレポート及び宿題（20%）、前半と後半のテスト（60%、再試験なし）

【学生の意見等からの気づき】
特になし

【Outline and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

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・動植物細胞	生体触媒としての微生物や」動植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）】
授業時に資料プリントを配布する。配布した資料は授業後に WEB にてダウンロードできるようにする。

【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（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でのチェックができません。」「カートリーダ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 and objectives】
The aims of this class are:
(1)To learn the fundamentals of bioprocess for quantitative analys 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 phermaceutical industries from the view point of biochemical engineering

MAC200YB

分析化学

加治　大哉

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：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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】
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解説し、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】
（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】

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	データの取り扱い (1)	誤差について
第 3 回	データの取り扱い (2)	誤差の伝搬、有効数字
第 4 回	平衡 (1)	平衡の移動
第 5 回	平衡 (2)	活量・デバイヒュッケル則
第 6 回	酸塩基平衡（1）	酸と塩基 (1)
第 7 回	酸塩基平衡（2）	酸と塩基（2）
第 8 回	酸塩基平衡（3）	共通イオン効果
第 9 回	溶解度平衡	溶解度積
第 10 回	錯イオン平衡	安定度定数
第 11 回	酸化還元平衡	酸化と還元
第 12 回	電気化学	ネルンストの式
第 13 回	分離・抽出	分配係数
第 14 回	分光法	分光法の基礎・ランベルトベール則

【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】
黒田六郎他「分析化学」裳華房
R.A. Day Jr., A.L. Underwood 共著「定量分析化学」培風館
宗林由樹・向井浩「新・物質科学ライブラリ⑦ 基礎分析化学」サイエンス社

【成績評価の方法と基準】
期末試験（80%）、平常点（20%）、試験では講義ノート、講義で配布したプリントおよび関数電卓のみ持ち込み可。(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】
関数電卓を持参すること。

【その他の重要事項】
生命機能学科および応用植物学科２，３年および環境応用化学科を対象とする。

【Outline and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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不可欠な技術といえる。実用化されている化学反応のほとんどは触媒反応が採用されている。触媒には反応速度の加速・減速を通して、目的とする特定の反応のみを効率的に促進させる機能がある。従って触媒技術は人間生活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。

【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】

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	キャラクタリゼーション技術	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	均一系触媒反応	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、2,940 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、3,672 円
『触媒化学　―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、3,240 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。

【Outline and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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・山﨑 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、演習問題、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】
オンラインテスト実施時のネットワークトラブルが何件か生じた。2021 年度もオンラインテストを実施することになった場合には、2020 年度の経験を活かしたい。

【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 and objectives】
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,

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、材料と細胞あるいは組織との相互作用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、人工心臓などのようなマクロサイズなものから、薬剤送達システムといったミ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】

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、機能性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、ターゲッティング
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	診断とバイオマテリアル	生化学検査とイメージング

【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】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。中間試験と期末試験をそれぞれ 1 回行う。点数配分は、試験 (80%)、平常点 (20%）の予定である。

【学生の意見等からの気づき】
授業はテキストに沿って行うが、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。

【Outline and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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:
有機物質の基礎概念、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。具体的には量子力学、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】

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。
4	ナノテクノロジー I	ナノテクノロジー概観。
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。クーロンブロッケイド。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、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 and objectives】
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：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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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 proteins, and the many techniques to alter and produce them, with special emphasis on the design of structures with . Starting from a presentation of their basic physicochemical properties. The course will 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, including those of amino acids and peptides. Later, the student will learn the different goals of protein engineering 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 lectures. Handouts will be available through the Hoppii system. Therefore, in most cases, bringing a personal computer to classes is greatly advised.
As assessment of learning, homework will be assigned periodically. Solution and commentaries of solutions as feedback will be explained in the following session.
Submission of reports will be done electronically. 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】

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).	Physicochemical properties of proteins. Stabilization forces of protein structures.
4	Structural analysis of proteins. Chemical modifications of proteins.	Learning from nature. Use of databases. Visualization of protein structures. Use of chemical labels.
5	The core of this course.	How to design and create proteins from scratch. Stabilization forces for protein constructs.
6	Recombinant proteins.	From point mutations to "brand-new" proteins.
7	*De novo* Design of Proteins (I).	Helical wheel and the creation of the first synthetic protein.
8	*De novo* Design of Proteins (II).	Protein production without an organism. Chemical basis for protein synthesis.
9	*De novo* Design of Proteins (III).	The Merrifield method of protein synthesis.
10	Protein Denaturation.	The thermodynamics of 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.

【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): 50%; assignments and reports: 25%; active participation in class: 25%.

【学生の意見等からの気づき】
Due to the current COVID-19 pandemic, this course has been implemented for real-time online delivery, that allows attendance of students from overseas locations. Should conditions permit, in addition to the online format, in-person classes can be implemented.
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.

【Outline and objectives】
This course is designed to give students a succinct, yet solid knowledge of proteins, and the many techniques to alter and produce them, with special emphasis on the design of structures with . Starting from a presentation of their basic physicochemical properties. The course will emphasize on the various techniques applied, ranging from chemical modification in already known proteins to the design and creation of new protein motifs.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生物を、その構成材料である生体高分子や、生体高分子の働きを通して、化学的な視点から理解する能力を身につける。生化学、分子生物学、遺伝子工学の基本となる学問分野で、また、生物を物質の進化という時間軸で考える学問でもある。具体的には、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の理解を深める。

【到達目標】
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、またどのように生命情報を生み出すかを理解する。特に、生命の進化との関係を理解し、無機物と有機物との違いを学ぶ。

【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。

【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】

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を、生命の起源と進化とのからみで学んでいく。
2	細胞から構成される生命（2）	教科書の第 1 章相当部分。 細胞の内部構造をその機能、構成物質と共に学んでいく。
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。
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の合成を、天然・人工の両面から学んでいく。
5	生命情報とは何か（1）	教科書の第 3 章相当部分。 DNA から、RNA、タンパク質へといった遺伝情報の流れを学んでいく。
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」と「生命情報」を進化の観点から考えていく。
7	生体膜構造	教科書の第 4 章相当部分。 細胞としての単位を区切る、生体膜の構造と構成分子を学ぶ。
8	コンパートメントを形成する生体膜	教科書の第 4 章相当部分。 遺伝情報の成立と生体膜による細胞単位の区切りについて学ぶ。
9	細胞小胞と生命情報	教科書の第 4 章相当部分。 細胞の内部や外部に存在する膜構造物と生物情報との関係について学ぶ。
10	細胞とエネルギー	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収支について学ぶ。
11	酵素と化学反応	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んでいく。
12	いろいろな実験法（1）	教科書の第 7 章相当部分。 生化学、分子生物学のいろいろな実験法のオーバービュー。
13	いろいろな実験法（2）	教科書の第 7 章相当部分。 医療の診断、治療の現場で生物有機化学の知識がどのように使われているかをオーバービューする。
14	まとめと試験	これまでの授業のおさらいと、まとめ。 理解度の確認の試験を予定している。

【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
(2021 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。

【成績評価の方法と基準】
小テスト 70 %、期末テスト 30 %を予定しているが、授業開始日での授業形態（オンライン等）により変更もありうる。

【学生の意見等からの気づき】
授業内容は、履修者の理解度を確認しながら、基礎的な内容を取り入れるなど柔軟に対応する。

【Outline and objectives】
Biochemistry enhances the molecular-based understanding of biological systems and phenomena. Knowledges of biochemistry is necessary to understand the recent advanced-biological science. Aims of this lecture is to gain knowledges of bio-molecules such as proteins, lipids, sugars, and genetic transcription, bio membrane, metabolism, and enzyme reaction.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、考える機会を持てる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】

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ー　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 and objectives】
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 wil 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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。プリントを配布し、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】

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	遺伝子のクローン化 I	様々なプラスミドベクター
第 6 回	遺伝子のクローン化 II	ファージベクター・真核生物へのクローン化
第 7 回	DNA の増幅と塩基配列決定法	発明と改良の歴史・原理・最新技術
第 8 回	中間試験	前半の学習内容の試験
第 9 回	核酸の検出法 I	核酸の標識
第 10 回	核酸の検出法 II	各種ハイブリダイゼーション
第 11 回	遺伝子のクローン化 III	ライブラリーを用いたクローン化
第 12 回	タンパク質の生産	発現ベクターとタンパク質の精製方法
第 13 回	微生物・植物遺伝子工学	微生物・植物への応用
第 14 回	医療と遺伝子工学	医療への応用

【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】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 (30%)、中間 (30%) 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 and objectives】
Genetic engineering is the technology which manipulates DNA molecule purposefully be altered. The overall goal of this lecture is to make students understand the basic and latest techniques of gene recombination.

BLS300YB

生体超分子

曽和　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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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してい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てきた 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】
対面・オンラインともに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】

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 (40%)・期末試験 (60%) 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 and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。

【到達目標】
(1) 有機化合物の分類と性質について理解する。
(2) 有機化合物の構造，反応および合成について学ぶ。

【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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	序論	有機化学の歴史
第 2 回	化学結合と分子の成り立ち	電子配置，共有結合，ルイス構造式
第 3 回	有機化合物における官能基	官能基，命名法の基本
第 4 回	分子のかたちと混成軌道	分子のかたち，混成軌道，異性体
第 5 回	立体配座と分子のひずみ	立体配座と分子のひずみ
第 6 回	立体化学	キラリティー，立体異性体
第 7 回	これまでのまとめと理解度確認	1 回から 6 回までのまとめ
第 8 回	共役と共鳴	π 結合と共役，共鳴法，ベンゼンの構造
第 9 回	酸と塩基	酸と塩基の定義，酸性度，塩基性度
第 10 回	有機化学反応	反応の種類，反応機構の表し方
第 11 回	ハロアルカンの求核置換反応（1）	SN1 反応，SN2 反応
第 12 回	ハロアルカンの求核置換反応（2）	SN1 反応，SN2 反応
第 13 回	ハロアルカンの求核置換反応（3）	SN1 反応，SN2 反応
第 14 回	これまでのまとめと理解度確認	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。

【テキスト（教科書）】
・奥山格・石井昭彦・箕浦真生著「有機化学　改訂 2 版」丸善出版

【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】
基本事項を理解させることに努める。

【Outline and objectives】
Learning basis of organic chemistry

MAC100YC

基礎有機化学　ＩＩ

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。

【到達目標】
(1) 有機化合物の分類と性質について理解する。
(2) 有機化合物の構造，反応および合成について学ぶ。

【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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	ハロアルカンの脱離反応（1）	E1 反応，E2 反応（1）
第 2 回	ハロアルカンの脱離反応（2）	E1 反応，E2 反応（2）
第 3 回	アルケンとアルキンへの付加反応（1）	アルケン，アルキンへの求電子付加反応,
第 4 回	アルケンとアルキンへの付加反応（2）	エポキシ化，オゾン分解，ジヒドロキシ化
第 5 回	アルコール，エーテル	アルコールとエーテルの酸触媒反応，アルコールの酸化
第 6 回	芳香族求電子置換反応（1）	求電子置換反応，置換ベンゼンの反応性と位置選択性
第 7 回	芳香族求電子置換反応（2）	フェノール，アニリン，置換ベンゼンの合成
第 8 回	これまでのまとめと確認：中間テスト	1 回から 7 回までのまとめと確認
第 9 回	カルボニル基への求核付加反応	シアノヒドリンの生成，水の付加，アルコールの付加
第 10 回	カルボン酸誘導体の求核置換反応	エステルの反応，カルボン酸誘導体の変換
第 11 回	カルボニル化合物のヒドリド還元と Grignard 反応	ヒドリド還元，Grignard 反応
第 12 回	エノラートイオンとその反応（1）	エノール化，ハロゲン化
第 13 回	エノラートイオンとその反応（2）	クライゼン縮合，エノラートイオンのアルキル化
第 14 回	これまでのまとめと確認	8 回から 12 回までのまとめと確認

【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】
テキスト・講義ノート・配付資料をもとに必ず復習する。反応機構は，一つ一つのステップを確認しながら，必ず紙に書いて（自分で手を動かして）理解する。

【テキスト（教科書）】
・奥山格・石井昭彦・箕浦真生著「有機化学　改訂 2 版」丸善出版

【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】
基本事項の理解に努める。

【Outline and objectives】
Learning basis of organic chemistry

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、DNA の遺伝伝達物質としての役割の理解を目指す。

【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、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。プリントを配布し、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。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】

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	DNA の構造と遺伝子情報の流れ	DNA の分子構造と遺伝情報の流れを理解する（オンラインでの解説と討論）。
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 に作用する因子	DNA 複製と動く遺伝因子の理解する（オンラインでの解説と討論）。
第 14 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。

【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】
毎回のレポート課題を採点し成績として評価する (100%)。
ただし、状況（コロナ禍）が改善し、対面での期末試験実施が可能となった場合は、毎回のレポート課題 50%、期末試験 50%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。

【Outline and objectives】
All living things have a secret code inside of them called genomic DNA. Molecular biology is the study of proteins and nucleic acids and their role in the replication of cells. The overall goal of this lecture is to make students understand basic information of molecular biology.

BLS100YD

分子生物学　I

片山　映

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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 8 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】

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)	ゲノムの複製
第 6 回	遺伝情報 (2)	ゲノムの構造と機能
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)	糖質の代謝と合成
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)	脂質の代謝と合成
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 全体の講評・解説	分子生物学的解析手法・技術

【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＞
オンライン講義内での確認問題 (ノート)(50%) と、講義後の演習問題 (50%) の内容より総合的に評価する。

【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 and objectives】
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　ＩＩ

山本　兼由

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
ゲノム上の遺伝子は生物機能を支える情報である。分子生物学Ⅱでは、明らかとされてきた遺伝情報の構造と機能について、関連する科学的発見の流れを具体的に紹介する。この階層性をもつ分子生物学的知識の蓄積を正確に確認し、分子生物学の主旨を理解するとともに、さらに発展しているゲノム科学を展望する能力を養う。

【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「遺伝情報の発現」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】
授業はアクティブラーニングを用いた講義形式で行う。オンライン授業を適宜導入する予定。特定の教科書は用いず、毎回配布する資料によって進行。授業は、Hoppii（学習支援システム）を活用する。各授業の案内に加え、授業内の演習も行う。また、授業ごとの課題を踏まえ、必要に応じてつぎの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】

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」の総括
第 8 回	遺伝情報の発現（1）	一遺伝子一酵素説
第 9 回	遺伝情報の発現（2）	ウイルス合成の調節
第 10 回	遺伝情報の発現（3）	オペロン説と転写反応
第 11 回	遺伝情報の発現（4）	リボソームと mRNA
第 12 回	遺伝情報の発現（5）	遺伝暗号とアダプター分子
第 13 回	遺伝情報の発現（6）	コドン
第 14 回	まとめ（2）	「遺伝情報の発現」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】本科目を受講するには、専門科目「分子生物学Ⅰ」を修得し、その内容を十分な理解が必要。また、「生物化学Ⅰ」、「細胞生物学Ⅰ」、「生物物理学Ⅰ」は修得し、本授業と関連する内容の理解も必要。
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。

【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「遺伝情報の発現」のしくみを正しく捉えることができているかを基準に、講義内での取り組みや宿題を「取り組み度」（30 %）、「達成度」（30 %）、「理解度」（40 %）として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
（1）Hoppii（学習支援システム）活用に関する 3 つの改善
・「課題」機能は利用しない
・「テスト／アンケート」機能のみの利用
・授業内で紹介する学術論文の案内
（2）グループワークの効果的活用
（3）宿題におけるラーニングサポーター活用の改善

【その他の重要事項】
国立遺伝学研究所の研究員として細菌の分子遺伝学の研究に携わった経験から、人類が培った特に生物遺伝機能への理解について、それらの重要性と問題点などを具体的に紹介する。

【Outline and objectives】
Organism manage biological functions and processes with the genetic information on DNA, established by scientific efforts of e.g. Mendel, Morgan, Watson, and Crick. Molecular biology is mainly subject to biochemical and genetic function of DNA, RNA, and proteins. This lecture will introduce you to the related research findings and experiments and the basis for molecular biology, consisting of gene replication and expression.

BLS100YD

分子生物学　ＩＩ

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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・評価できるようになる。また、この授業で学んだことをもとに既存の問題を解決する方法を探索し、提案できるようになる。

【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】
スライドを使用した講義を中心に進める。プレゼンテーションファイルを 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。毎回リアクションペーパーを提出してもらい、翌週フィードバックする。対面授業では毎回授業内容に関連した動画を視聴する予定。

【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】

回	テーマ	内容
第一回	生命に共通の分子基盤	生命を作り上げる物質
第二回	ゲノム、遺伝子、DNA	遺伝学の歴史
		ゲノムからみた生殖
第三回	遺伝情報の複製	細胞増殖
		DNA 複製
第四回	遺伝子の発現	転写
		翻訳
第五回	遺伝子発現制御	原核生物の場合
		真核生物の場合
第六回	氏か育ちか	メンデルの遺伝の法則
第七回	タンパク質と酵素	酵素の基本的性質
		酵素活性の調節
第八回	生命科学技術	遺伝子改変の歴史
		PCR 法
第九回	医療と分子生物学	分子マーカー
		分子標的薬
第十回	遺伝子治療	遺伝子導入技術
第十一回	コンベンショナルな遺伝子改変技術	ノックアウト
		ノックイン
第十二回	遺伝子発現制御技術	RNAi
第十三回	ゲノム編集	CRISPR-Cas9
第十四回	ゲノム編集の課題	倫理
		法的規制

【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】Google classroom 上に授業スライドや関連動画・文献等を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への対応のためインターネットで調べ物をしたり文献を読んだりする。

【テキスト（教科書）】
なし。

【参考書】
講談社ブルーバックス　アメリカ版 大学生物学の教科書 第 2 巻 分子遺伝学
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

【成績評価の方法と基準】
レポート（プレゼンテーションファイル）（25%x2 + 最終 40%）、平常点 10%

【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】
スマートフォンがあると便利です。授業中に調べ物等してもらうことがあるので、Wifi 接続できるパソコンやタブレットを持参できると良いですが、必須ではありません。

【その他の重要事項】
Google classroom を利用するので、履修する学生は初回の授業内で法政大学のメールアカウントで google にログインできるようにしておいてください。

【Outline and objectives】
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

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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，真核細胞の構造
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
第 6 回	タンパク質の構造と機能（4）	タンパク質の解析法
第 7 回	酵素（1）	自由エネルギーと活性化エネルギー
第 8 回	酵素（2）	触媒機能の特性と調節
第 9 回	酵素（3）	反応速度論
第 10 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 11 回	呼吸（1）	代謝反応とエネルギー通貨
第 12 回	呼吸（2）	嫌気条件の糖代謝
第 13 回	呼吸（3）	好気条件の糖代謝
第 14 回	呼吸（4）	解糖系と糖新生

【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 ：「レーニンジャーの新生化学　第 5 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】
授業後の課題としてだすクイズの正解は、資料をみれば簡単にわかるので、あえて知らせていなかったが、やはり知りたいという声が複数あったので、今年度からは質問への回答とともに授業支援システムにアップロードすることにした。

【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 and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。オンラインの場合はチャット等も利用する。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】

回	テーマ	内容
1	水と分子	生命現象と水
2	生体分子の相互作用	生体構成成分を形成する分子間力
3	浸透圧	脂質二重膜に隔てられた分子の挙動
4	酸と塩基	pH とアミノ酸分子の荷電状態
5	アミノ酸とタンパク質の性質	弱酸と弱塩基とアミノ酸の等電点
6	タンパク質の電気泳動	SDS-PAGE や Native-PAGE の原理
7	蛋白質の精製	イオン交換やゲル濾過や疎水性相互作用を利用したタンパク質の分離
8	タンパク質の特定	単離したタンパク質の特定方法
9	反応速度論 1	ミカエリスメンテンの式
10	反応速度論 2	阻害剤と酵素
11	反応速度論 3	電気化学的勾配と膜輸送
12	リポソーム	膜構成成分および膜蛋白による輸送の解析
13	タンパク質とリガンド	薬剤の体内代謝
14	呼吸	嫌気呼吸と好気呼吸

【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】次回項目について参考書を読んでおくこと。また、プリントを活用して自ら調べて理解を深めておく。

【テキスト（教科書）】
プリントを配布する。

【参考書】
授業中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】
< 評価方法> 期末試験 70%，レポート 30%とする．
< 評価基準> 講義内容の基本項目を理解しているかを評価基準とする．
授業の実施状況に伴って、上記の評価方法は適宜変更することがある．この場合，初回授業時に説明する．

【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 and objectives】
The aim of this course is to understand 'the mechanism for living' in terms of biological chemistry at molecular and cell levels.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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、蛋白質の生化学的な解析法、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、アクトミオシンの構造と機能。

【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】

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，絹フィブロイン
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	アクトミオシン	ミオシン，アクチン，アクチンの重合，アクト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】
「レーニンジャーの新生化学　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 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】
授業後の課題としてだすクイズの正解は、資料をみれば簡単にわかるので、あえて知らせていなかったが、やはり知りたいという声が複数あったので、今年度からは質問への回答とともに授業支援システムにアップロードすることにした。

【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 and objectives】
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　ＩＩ

曽和　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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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	リガンド結合	タンパク質へのリガンド結合について概説する．
5	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．
6	酵素	生化学反応を触媒する酵素について概説する．
7	酵素反応	酵素反応速度論について概説する．
8	輸送体の速度	輸送体の速度論について概説する．
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	生体エネルギー論	生体熱力学の全体像を概説する．
11	輸送体のエネルギー論	輸送体のエネルギー論について，具体的な例を挙げながら概説する．
12	代謝のエネルギー論	代謝について，具体的な例を挙げながらエネルギー収支について概説する．
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 (40%)・期末試験 (60%) 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】
担当初年度のため該当無し．

【学生が準備すべき機器他】
貸与 PC を用いることがある．

【Outline and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。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いているのかを、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】
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】
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】

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	中枢神経系に作用する薬物について学ぶ
4	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
5	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
6	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
7	中間試験	範囲:第 1 回から第 6 回。教科書・資料等の持ち込み不可
8	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
9	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
10	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
11	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
12	抗癌薬	抗癌薬の作用機序を学ぶ
13	復習	第１回から第１２回までの内容を復習する。その際に、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も行う。
14	期末試験	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）】
はじめの一歩の薬理学　第 2 版　石井邦雄・坂本謙司著（羊土社, 2020 年 01 月 14 日発行, 2900 円）

【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】
本年度授業担当者変更によりフィードバックできません

【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 and objectives】
Pharmacology studies how drugs function in our body. Students are required to have two different visions: molecular basis and whole body basis. In this class, we aim to understand the biological responses against drugs in our body 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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】
蛋白質は、生命現象を担う重要な生体高分子である。講義前半では、蛋白質の成り立ちと性質、さらにその基本構造について学ぶ。講義中盤では、X 線結晶構造解析法や NMR 解析法、電子顕微鏡による構造解析法等を紹介し、生体高分子の構造解析のプロセスを学ぶ。講義後半では、構造解析により得られた知見から生物学的機能がどのように明らかになるのかを学び、実際に立体構造情報の利用方法を学ぶ。
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。

【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】

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）】
指定なし

【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 and objectives】
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、石川　成寿、廣岡　裕吏

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

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	発生生態と被害解析	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、総合的病害虫管理（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、病害虫の発生予察、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（上）（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。
分かりやすい板書を行う。

【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 and objectives】
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.

PPE200YD

植物病学概論

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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学の知見
第 14 回	植物病学の最新トピックと総合まとめ	植物病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）】
講義ごとに資料を配布する。

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

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、植物の生理的変化や、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。適宜ノートをとり、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こと。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】

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】
「植物生理学ー分子から個体へー」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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、その功績を掘り下げます。

【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】

回	テーマ	内容
1	オリエンテーション はじめに（序章）	授業内容の説明および評価方法　科学哲学入門
2	生物学の基本（１章）	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
3	細胞のプロフィール①（２章）	細胞を見る技術　細胞を構成する物質
4	細胞のプロフィール②（２章）	細胞小器官の機能　細胞膜の構造と機能
5	遺伝情報の伝達と制御①（３章）	遺伝子としての DNA
6	遺伝情報の伝達と制御②（３章）	転写・翻訳のしくみ　タンパク質の構造と機能
7	中間試験	序章～３章の理解到達度判定
8	序章～３章のまとめ 細胞活動の源①（４章）	試験結果に基づいた解説　触媒としての酵素　エネルギーの循環
9	細胞活動の源②（４章）	呼吸　エネルギー産生
10	細胞活動の源③（４章）	光合成　代謝経路のネットワーク
11	細胞活動を担うもの①（５章）	タンパク質の多様な機能　細胞の形態維持と運動
12	細胞活動を担うもの②（５章）	オペロン説　細胞の形態維持と運動
13	期末試験	４章・５章の理解到達度判定
14	４章・５章のまとめ 現代社会における生物学の意義	試験結果に基づいた解説　遺伝子組換え作物の現在

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
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 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 and objectives】
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　ＩＩ

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、その功績を掘り下げます。

【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】

回	テーマ	内容
1	オリエンテーション 多細胞生物への道①（6章）	授業内容の説明および評価方法　細胞間の結合様式と役割　細胞間の情報交換
2	多細胞生物への道②（6章）	ホルモンの受容と応答（Gタンパク質共役型）
3	多細胞生物への道③（6章）	血糖値の維持　ステロイドホルモンと受容
4	多細胞生物への道④（7章）	DNA の複製　細胞周期　突然変異
5	多細胞生物への道⑤（8章）	減数分裂　生殖細胞
6	多細胞生物への道⑥（8章）	受精　初期発生と器官形成
7	多細胞生物への道⑦（8章）	細胞間コミュニケーションと分化
8	中間試験	６章～８章の理解到達度判定
9	個体を守る免疫①（９章）	非特異的生体防御　特異的生体防御
10	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
11	細胞死・個体の死（10章）	細胞の老化と再生　早老症　寿命と遺伝子
12	さまざまな疾病（10 章） 個体としてのまとまり（11 章）	血友病　コレラ　がん 恒常性の維持
13	個体としてのまとまり（11 章）	神経伝達のしくみ　外部環境の認識 刺激と応答　向精神薬の作用機序
14	生態系・進化のしくみ（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

【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 and objectives】
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

内古閑　伸之

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
現在、コンピュータは情報の収集および処理の必須ツールとなっています。秋期の計算機科学概論 II と合わせて、CUI を用いて扱えるようにな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、コンピュータに関する基礎知識および基本操作を学びます。受講者が、工学部学生として PC を情報処理の各自の道具として扱えるようになるのが目標です。本講義では、コンピュータシステムを CUI（コマンド）で扱うこと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】

回	テーマ	内容
第 1 回	導入	計算機を用いた情報処理の基礎
第 2 回	オペレーションシステム	Windows と UNIX/Linux
第 3 回	システムの基礎操作 (1)	ビジュアル操作
第 4 回	システムの基礎操作 (2)	テキスト操作
第 5 回	CUI 環境の構築 (1)	ファイルシステムの理解
第 6 回	CUI 環境の構築 (2)	CUI 環境とは
第 7 回	CUI の基礎	CUI によるファイル操作
第 8 回	シェルコマンドの基礎	コマンドラインによる操作
第 9 回	エディタの操作 (1)	エディタの導入
第 10 回	エディタの操作 (2)	エディタの基本操作
第 11 回	エディタの操作 (3)	エディタの応用操作 (1)
第 12 回	エディタの操作 (4)	エディタの応用操作 (2)
第 13 回	総合的な操作 (1)	CUI によるシステムの操作 (1)
第 14 回	総合的な操作 (2)	CUI によるシステムの操作 (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】
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または授業内試験をレポートとして提出してもらい、評価の対象となります。
最終の総合試験は行いません。

【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】
演習が主体の講座ですので、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 and objectives】
For utilizing computer, students are expected to use not only by graphical user interface (GUI) but also by character user interface (CUI) through this lecture.

COT100YB

計算機科学概論　ＩＩ

内古閑　伸之

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、コンピュータを便利な道具として扱えるようになるのが当授業の大きな目的です。特に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、コンピュータに関する基礎知識および基本操作を学びます。受講者が、工学部学生として PC を情報処理の各自の道具として扱えるようになるのが目標です。基礎的な計算処理、文字列処理など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】

回	テーマ	内容
第 1 回	導入	計算機とプログラミング概論
第 2 回	計算機アーキテクチャ	計算機の動作（CPU の働き）
第 3 回	プログラミング言語	低水準言語と高水準言語
第 4 回	プログラム環境の構築 (1)	Python の導入 (1)
第 5 回	プログラム環境の構築 (2)	Python の導入 (2)
第 6 回	プログラミングの準備 (1)	Python インタープリタ
第 7 回	プログラミングの準備 (2)	Python スクリプト
第 8 回	データ処理の基礎 (1)	数値計算
第 9 回	データ処理の基礎 (2)	文字列操作
第 10 回	データ処理の基礎 (3)	様々な型を用いた操作
第 11 回	データ処理の基礎 (5)	制御文と関数
第 12 回	データ処理の基礎 (5)	ファイルの入出力
第 13 回	総合的なプログラミング (1)	データ解析 (1)
第 14 回	総合的なプログラミング (2)	データ解析 (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】春期授業を前提としていますが、1〜3 回目は春期の復習も行います。

【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または授業内試験をレポートとして提出してもらい、評価の対象となります。
最終の総合試験は行いません。

【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講義中に挙手して、TA の支援を仰いでください。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。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 and objectives】
For utilizing compters, students are expected to perform programming using Python and to apply own original program to handle some sort of data.

BLS200YB

発生生物学

小林　麻己人、川岸　万紀子

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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学的手法が、現在の生命科学の発展にいかに貢献してきたか、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】

回	テーマ	内容
第 1 回	発生生物学とは？	ヒトの発生、ゼブラフィッシュの発生、植物の発生
第 2 回	動物の発生	着床前診断と体外受精、双子と細胞運命、体軸形成、背中とお腹、BMP と抗 BMP
第 3 回	細胞分化と発生シグナル	幹細胞、転写因子、エピジェネティクス制御、オーガナイザー、誘導、Nodal 経路
第 4 回	がんと老化	再生、Wnt 経路、早老症、酸化ストレス
第 5 回	中間試験 1	前半の学習内容
第 6 回	ゲノムと遺伝子	ヒト突然変異、進化、遺伝子機能、過剰発現解析と異所的発現解析、ノックダウン解析
第 7 回	発生工学とモデル動物	遺伝子改変動物、ゲノム編集、トランスジェニック動物、突然変異体、イメージング解析
第 8 回	植物の発生と進化	植物とは、植物の進化系譜、環境適応、モデル植物、遺伝情報
第 9 回	植物の細胞と成長	植物細胞の特徴、細胞分化、被子植物の受精、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	遺伝子組換え、細胞工学、ゲノム編集などによる植物の改変
第 12 回	植物の環境応答と農作物の改良	環境応答、農作物の新品種開発、品質制御などへの応用
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
ウォルパート発生生物学第 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（8 月下旬）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 and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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納得し、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。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留意する。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、物質量（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の電子構造に関わっていること、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】
（1）4 月に入ってから対面授業の場合
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。主にパワーポイントを使って説明し、式変形の詳細などには黒板書きも利用します。パワーポイントの全内容を、4 スライド分 1 ページにまとめて配布します。ときどき質問を投げかけて、答えや解答方針を口頭で説明してもらいます。第 7 回前後に中間テストを実施します。
（2）4 月に入ってからハイブリッド授業の場合
パソコン、液晶ペンタブを用いて、教室内の学生にはプロジェクターとスクリーンでパワーポイントのスライドを示します。黒板書きではなく液晶ペンタブに文字や数式を書きます。自宅の学生には zoom ミーティングに参加していただき、画面共有で教室内の学生と同じスライドやペンタブへの記入内容を見ていただくことができます。自宅学生は、zoom の接続記録と「学習支援システム」の課題提出をもって出席とみなします。課題の得点は締切後にフィードバックします。
（3）4 月に入ってから完全オンライン授業の場合
学生には zoom ミーティングに参加していただき、画面共有でパワーポイントのスライドや液晶ペンタブへの記入を見ていただくやり方で授業を進めます。場合によっては、固定カメラで教室を撮影し、黒板書きを見ていただくこともあります。zoom の接続記録と「学習支援システム」の課題提出をもって出席確認を行います。YouTube で講義録画をストリーム配信する場合もあります。課題の得点は締切後にフィードバックします。
（1）～（3）とも、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。また、提出された課題に対する解答の中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】

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	モルと物質量、実験式と分子式、化学反応での化学量論計算	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	7.1～7.4 節、水素原子のスペクトルと光の波長と振動数、ボーアのモデルから遷移エネルギーを計算する
5	波動力学、原子中の軌道、元素の電子配置	7.5～7.8 節、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
6	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
7	中間試験	電卓のみ持ち込み可、時間があれば問題の解説
8	化学結合の種類、ルイス記号	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、全講義のまとめ	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】
定期的に Hoppii にアップロードされた教材の該当箇所を読んで、テストなどに解答して提出してください。

【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】
平常点（10%）、期末試験（50%）と中間試験（40%）に基づいて評価します。いずれの試験も、電卓のみ持ち込みを認めます。ハイフレックス授業における自宅からの参加学生に対しては、各授業に付随する課題の得点も評価に加えます。

【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。

【学生が準備すべき機器他】
ネットワークにつながった PC が必要です。
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、授業中に無断で中座したりしないでください。毎回、忘れずに電子出席登録を行ってください。

【Outline and objectives】
Students will receive education about the basic fields of chemistry. They 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.

MAC200YB

物理化学概論　ＩＩ

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。アボガドロ数個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、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、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、それら諸量の本質的意味を理解し、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）閉鎖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応用できるよう、標準生成エンタルピーや絶対標準エントロピ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が関わる数学的表現を学ぶ。（６）化学反応が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変化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】
（１）９月に入ってから対面授業の場合
主にパワーポイントを使って説明し、式変形の詳細などには黒板書きも利用します。パワーポイントの全内容を、４スライド分１ページにまとめて配布します。ときどき質問を投げかけて、答えや解答方針を口頭で説明してもらいます。第７回前後に中間テストを実施します。
（２）９月に入ってからハイブリッド授業の場合
パソコン、液晶ペンタブを用いて、教室内の学生にはプロジェクターとスクリーンでパワーポイントのスライドを示します。黒板書きではなく液晶ペンタブに文字や数式を書きます。自宅の学生には zoom ミーティングに参加していただき、画面共有で教室内の学生と同じスライドやペンタブへの記入内容を見ていただくことができます。自宅学生は、zoom の接続記録と「学習支援システム」の課題提出をもって出席とみなします。課題の得点は締切後にフィードバックします。
（３）９月に入ってから完全オンライン授業の場合
学生には zoom ミーティングに参加していただき、画面共有でパワーポイントのスライドや液晶ペンタブへの記入を見ていただくやり方で授業を進めます。場合によっては、固定カメラで教室を撮影し、黒板書きを見ていただくこともあります。zoom の接続記録と「学習支援システム」の課題提出をもって出席確認を行います。YouTube で講義録画をストリーム配信する場合もあります。課題の得点は締切後にフィードバックします。
（１）～（３）とも、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。また、提出された課題に対する解答の中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】

回	テーマ	内容
1	授業の紹介、熱力学の歴史、必要性、意義や恩恵	アンケート、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、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
3	熱力学の基本概念、温度とエントロピー	量子準位への粒子配分、ボルツマン分布、熱力学的宇宙のエントロピー増加
4	熱力学第一法則	エネルギー保存則、内部エネルギー、仕事と熱、体積膨張と収縮
5	熱力学第二法則の概念	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
6	熱力学第二法則の利用	相転移、等温変化、断熱変化、自由膨張
7	中間試験	熱力学第一法則と第二法則の復習、試験の解答と問題解説
8	エンタルピーとギブズ自由エネルギー	熱力学の基本方程式、定圧過程でのエンタルピー変化と熱、等温定圧過程での自由エネルギー変化
9	熱測定、熱容量	発熱過程と吸熱過程、熱容量の定義、定積熱容量と定圧熱容量、固体や液体の熱容量
10	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、物性表の見方
11	化学反応と相転移に関する状態関数変化の一般的表現	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の温度依存性、
12	化学反応と自由エネルギー	自由エネルギーの圧力依存性と温度依存性（理想気体）、化学ポテンシャル、反応の自発性、化学平衡
13	化学平衡の法則	気相化学反応、圧平衡定数と標準ギブズ自由エネルギー変化、モル分率と分圧、アンモニアの合成反応、
14	相転移と化学ポテンシャル	蒸気圧の計算、状態図、気液平衡線、クラペイロン・クラウジウスの法則

【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実例に関しては、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（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】
平常点（10%）、期末試験（50%）と中間試験（40%）に基づいて評価します。いずれの試験も、電卓のみ持ち込みを認めます。ハイフレックス授業における自宅からの参加学生に対しては、各授業に付随する課題の得点も評価に加えます。

【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で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、要点のみ伝える必要があると感じている。2017 年度以降の３年間は特段のコメントはなかった。

【学生が準備すべき機器他】
とくになし。授業に出席の際は、毎回、忘れずに電子登録してください。

【その他の重要事項】
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。関数電卓は必需品なので準備しておいてください。

【Outline and objectives】
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.

FRI200YB

生命科学データベース論・演習

内古閑　伸之

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	生命情報科学概論
第 2 回	文献の検索	医学・生物学のための文献検索，キーワード検索
第 3 回	核酸配列情報の解析 1	キーワードによる配列検索
第 4 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 5 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 6 回	タンパク質配列情報の解析 1	類似配列検索・アラインメント作成
第 7 回	タンパク質配列情報の解析 2	アラインメントを利用したサイトレベルの機能情報抽出
第 8 回	タンパク質配列情報の解析 3	アラインメントを利用した分子系統樹の作成
第 9 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と立体構造可視化ツールの操作法
第 10 回	タンパク質立体構造情報の解析 2	タンパク質立体構造情報の比較と構造分類
第 11 回	タンパク質立体構造情報の解析 3	タンパク質の立体構造予測
第 12 回	遺伝子発現情報の解析	発現プロファイル解析
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際	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】
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 を必ず各自持参すること。

【その他の重要事項】
貸与 PC 等の使い方が分からない場合は、遠慮なく質問をすること。

【Outline and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。

【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】

回	テーマ	内容
1	生理学、病理学の基礎	恒常性の維持、生活習慣病
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	尿の生成、排泄	腎機能、体液調節
7	代謝	基礎代謝、代謝測定
8	体温調節	熱収支、概日リズム、性周期
9	内分泌系	ホルモンの種類と作用
10	脳	ヒトの脳、睡眠
11	筋収縮	骨格筋、心筋、平滑筋
12	神経系	神経系の基礎、自律神経系
13	感覚系	視覚・聴覚などの感覚器
14	期末試験	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ので、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。各回の小テス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
はじめの一歩のイラスト病理学　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 %）と期末試験（70 %）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 and objectives】
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

細胞工学

廣野　雅文

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
細胞構成分子の機能を解明する手段として使われる様々な細胞工学的技術について、それらの基盤となる細胞膜と細胞骨格の構造と性質を学び、技術的な原理を理解する。

【到達目標】
細胞膜と細胞骨格の物質的基盤、基本的構造と機能を理解する。その上で、細胞の構成分子の生理的機能を解析する手段として使われてきた、様々な細胞改変技術の具体例とそれらの基本原理について学ぶ。

【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】
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。また、使用する図などの資料は、PDF ファイルとして学習支援システムにアップロードする。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。

【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】

回	テーマ	内容
第 1 回	序論	工学と理学の違い，細胞質工学とは，細胞質工学に用いる技術
第 2 回	生体膜の重要な性質	選択的透過性，エネルギー変換，情報伝達，電気的興奮
第 3 回	生体膜の基本的な構造	リン脂質，脂質 2 分子層構造と解明の歴史，膜の流動性，流動モザイクモデル
第 4 回	膜の透過性	Fick の式，透過係数
第 5 回	膜の輸送-1	受動輸送と能動輸送，単純拡散，促進拡散，担体輸送，チャンネル輸送
第 6 回	膜の輸送-2	一次能動輸送，二次能動輸送，膜動輸送
第 7 回	膜電位	膜電位の発見，Nernst 電位，静止膜電位，活動電位
第 8 回	微小管の構造と性質	チューブリンと微小管の構造，チューブリンの重合，微小管の動的不安定性
第 9 回	細胞内微小管	微小管結合タンパク質による微小管形成の調節，gamma-チューブリン環状複合体
第 10 回	微小管モータータンパク質	キネシンの分子構造と多様性，キネシンと微小管の相互作用，ダイニンの分子構造，ダイニン-微小管の相互作用
第 11 回	キネシン、ダイニンが担う細胞運動	色素細胞の色素胞輸送機構，軸索輸送機構，鞭毛内輸送機構
第 12 回	有糸分裂における微小管の機能	紡錘体，有糸分裂の過程，紡錘体の構造と形成機構，染色体の分離機構
第 13 回	中心体	中心体・中心子・PCM，中心子と繊毛，中心子の基本構造，中心子の複製と新規形成，複製回数の制御
第 14 回	繊毛の構造と機能	運動性繊毛と非運動性繊毛，繊毛の機能，繊毛の構造，繊毛の運動機構

【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）】
適宜プリントを配付する。

【参考書】
Bruce Alberts ：「細胞の分子生物学」第 5 版，ニュートンプレス
Benjamin Lewin:「細胞生物学」東京化学同人

【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】
授業後の課題としてだすクイズの正解は、資料をみれば簡単にわかるので、あえて知らせていなかったが、やはり知りたいという声が複数あったので、今年度からは質問への回答とともに授業支援システムにアップロードすることにした。

【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 and objectives】
This course provides an overview of cell technologies used in the field of cell biology, such as DNA introduction into cells, GFP-tagging of proteins, cell fusion, and cell manipulation. To understand the principls of these technologies, the course will cover topics of structures and functions of biomembrane and cytoskeleton.

BLS300YB

細胞情報学

川岸　郁郎

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
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．
講義の実施形式は，COVID-19 感染の状況を考慮して決定するが，今のところ，対面とオンライン（Zoom リアルタイム）の併用で行う予定である．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．必要に応じて質疑応答や議論なども行い，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】

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

髙田　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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
動物がもつ中枢・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。神経系によって動物は環境の変化を感知し、生理機能を調節します。生命を維持し、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・意思決定などの認知・精神機能も神経系によって営まれます。「神経科学」の授業では、このシステムの基本的なしくみの理解を目指します。受講生は、ヒトの身体と精神の成りたちを科学的に理解するため、神経系の成り立ちや神経細胞による情報伝達の機構を学修し、記憶のメカニズム、危険薬物の作用、神経変性疾患や精神疾患などの病気について学びます。

【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】
登校授業では、配付資料に沿って講義を進め、解説にはパワーポイントと板書を併用します。遠隔授業の場合は、定期的に配信する資料とパワーポイント動画を使って自習的に学習を進めます。また、各授業において、予習・復習を目的とした複数の課題を提示し、課題の締切後、授業において解答例の公開等のフィードバックを行います。質問欄への記入に対しても授業時に随時返答します。

【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】

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 時間を標準とする】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。受講者は約 1 時間の自習によって解答を用意し、次週の授業時等の締切日までに提出します。

【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 Fifth Edition　金澤・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）と提出されたリアクションペーパーの内容で評価します。成績は、定期試験 70%、平常点・リアクションペーパー 30% で算出します。

【学生の意見等からの気づき】
神経科学は進展著しい学問分野のため、基礎知識に加えて精選した重要な知見を学習の対象とします。授業においては、時間の配分、説明の仕方、課題の工夫などを通じて、より深い理解を目指します。

【Outline and objectives】
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

中村　俊博

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
免疫細胞とその表面分子。特異性の分子機構。免疫の解析手法。病原体と免疫細胞および免疫細胞間の相互作用。自然免疫と獲得免疫。免疫学を応用した疾病や感染症の診断・予防・治療。

【到達目標】
免疫現象を支えている細胞とその表面分子について理解する。それぞれの現象がどのような手法により解析されたかについても学ぶ。病原体、細胞および分子の大きさや数をイメージしながらその相互作用について考える。分子生物学的な背景が明らかになったことを応用しての疾病や感染症の診断・予防・治療に関しての理解を深める。日々の生活に免疫学がどのように関わっているかも考察する。インターネット上に蓄積されたあるいは最新の情報にアクセスし、授業の理解の補助とする。

【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】
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。20分程度の小テストを 1〜2 回授業中に行う。A4 用紙 1 枚程度で表現可能なレポートを 4〜5 回出題する。最新の文献や学会報告の内容も適宜紹介し、免疫学の知識や概念が日々変化していることを理解する一助とする。厚生労働省や農林水産省関連の関係ホームページから提供される情報をもとに免疫学がどのように応用されているかを体験する。
オンライン授業時は Webex を用いて該当時間に実施する。資料は前日にアップロードし、講義終了後に削除する。レポートの締め切りは、出題後 2 週間とする。レポート出題時は資料は提出締切日（出題 2 週後）に削除する。
小テスト実施の次または 2 週後、レポート締め切りの次または 2 週後に講評を行う。

【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】
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】

回	テーマ	内容
1	免疫学概説	ワクチンと免疫学
2	免疫担当細胞 (1)	免疫応答を支える細胞：移動細胞、自然免疫と獲得免疫に関わる細胞、細胞間のコミュニケーションとは
3	免疫担当細胞 (2)	特異的反応を支える細胞： B 細胞 (1)、抗体の構造と種類
4	免疫担当細胞 (3)	特異的反応を支える細胞： B 細胞 (2)、遺伝子の再構成、サイトカインによる分化、FC レセプター
5	免疫担当細胞 (4)	特異的反応を支える細胞： T 細胞、遺伝子の再構成、種類と分化
6	自然免疫 (1)	抗菌ペプチド、補体、インターフェロン
7	自然免疫 (2)	パターン認識受容体
8	MHC (1)	自己と非自己、MHC の分子構造
9	MHC (2)	プロセッシングと抗原提示、多型性と多様性
10	MHC (3)	臓器移植、自己免疫疾患、アレルギー
11	解析技術 (1)	モノクローナル抗体、抗体を利用した解析技術
12	解析技術 (2)	トランスジェニックマウス、ノックアウトマウス、ゲノム編集、抗体医薬
13	細胞相互作用	細胞分化と相互作用、T 細胞の分化と機能、エファクター細胞の分化・活性化、ILC、アレルギー
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】授業ごとの準備学習はなし。A4 用紙 1 枚程度で表現可能なレポートを 4〜5 回出題する。授業の最後にレポートのテーマおよび作成方法を説明する。レポートの作成にはインターネット上での文献検索などが必要。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講評を通じて理解度の確認をする。

【テキスト（教科書）】
特になし。

【参考書】
「免疫生物学、原書第 9 版」、笹月健彦監訳、南江堂（2019 年）の他、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、情報収集力を重視し、小テスト（約 10 %）、レポート（約 60%）および期末試験（約 30%）にて評価する。

【学生の意見等からの気づき】
基礎的な事項に関しては繰り返し解説するとともに、授業中にこれらに関する質問を行う。細胞生物学、発生生物学、ウイルス学等に関連する基礎的な事項の確認も行う。

【学生が準備すべき機器他】
PC 等、Web 検索及びオンライン時授業時に必要なデバイス。

【Outline and objectives】
Immune cells and surface molecules. Molecular mechanism of specificity. Analytical methods using immunological techniques. Interaction between pathogens and immune cells. Natural immunity and acquired immunity. Diagnosis, prevention and treatment of diseases and infections using immunological techniques.

BLS300YB

バイオイメージング

佐甲　靖志

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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します。

【到達目標】
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
中間レポートにおいて特に不正解者の多い設問に関する解説・講評は web site でおこなう。その他の質問はメールで受け付ける。

【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】
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】

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	膜受容体の構造ダイナミクス解析	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の 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宿題を課します。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）宝谷紘一・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・平岡泰編　共立出版

【成績評価の方法と基準】
平常点 (20%), 期末テスト (80%) の合計で判定します。授業の進み具合によって期末テストの一部 (20%) を中間レポートとして実施することがあります。

【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があることを想定しています。

【Outline and objectives】
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　ＩＩ

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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素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】

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%，レポートや小テスト: 40%
評価基準：細胞内で起こっている脂質，タンパク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 and objectives】
We will see 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)**

他学部公開： グローバル： 成績優秀：○ 実務教員：○

【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．後半では流体力学を概説し，生命科学において重要な役割を果たす液体のふるまいについて学ぶ．

【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】

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	流体力学 1	静力学について解説する．
第 10 回	流体力学 2	表面張力について解説する．
第 11 回	流体力学 3	非粘性流体の流れについて解説する．
第 12 回	流体力学 4	粘性流体の流れについて解説する．
第 13 回	流体力学 5	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 14 回	まとめと演習２	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．

【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】
中間試験 (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 and objectives】
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 key principles of fluid mechanics.

BLS100YB

生物物理学 ＩＩ

曽和義幸

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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	アンフィンセンのドグマとレヴィンタールのパラドックスについて解説する．
5	タンパク質の実験手法（１）	タンパク質のサイズの定量について解説する．
6	タンパク質の実験手法（２）	タンパク質の構造解析について概説する．
7	まとめと演習１	タンパク質の構造形成と機能について，まとめと演習テストをおこなう．
8	細胞のエネルギー通貨	ATP の構造と加水分解エネルギーについて解説する
9	熱力学の基礎１	熱力学の法則について概説する．
10	熱力学の基礎２	ギブスの自由エネルギーについて概説する．
11	熱力学の基礎３	エネルギー共役について概説する．
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	細胞内分子のイメージング	細胞内分子の力学・エネルギー共役をイメージングする手法について概説する．
14	まとめと演習２	エネルギー論と細胞内イメージングについて，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 (40%)・期末試験 (60%) 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】
タブレットでの板書の字が読みにくいという指摘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．

【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 and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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	核膜を通した核輸送やゴルジ・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）】
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
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，自主的学習能力を亢進させる為には望ましくないと判断.

【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 and objectives】
learning about the structure and function of the cell mainly on "the nucleus" as the storage of the genetic information.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。主に、私たちにとって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。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な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。レポート課題（プレゼン資料作成）を 3 つ課す予定。うち 2 つ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】

回	テーマ	内容
第 1 回	生物とは何か	生物の定義
第 2 回	細胞とは何か	細胞の歴史
第 3 回	細胞を構成するもの	細胞小器官
		階層構造
第 4 回	代謝・エネルギー	呼吸
		酸化的リン酸化
第 5 回	細胞膜	膜の構成
		膜の機能
第 6 回	細胞骨格	細胞骨格の種類
		モータータンパク
第 7 回	シグナル伝達	細胞間シグナル伝達
		細胞内シグナル伝達
第 8 回	発生・生殖	細胞の誕生と死
		細胞周期
第 9 回	老化	細胞の老化
		寿命
		幹細胞
第 10 回	脳	神経細胞
		シグナル伝達
第 11 回	疾患の生物学	がん
		感染症
第 12 回	免疫	免疫応答の仕組み
第 13 回	バイオテクノロジー	幹細胞
		iPS 細胞
		倫理
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】
主に復習（授業で用いたスライドを google classroom にアップロードするので適宜確認したり参考動画を視聴したりする）と、課題であるプレゼン資料作成のための調査など。

【テキスト（教科書）】
なし。

【参考書】
Essential 細胞生物学　原書第 3 版　Bruce Alberts
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

【成績評価の方法と基準】
レポート課題（25%x2+最終 40%）および平常点（10%）で評価する。

【学生の意見等からの気づき】
講義スライドに関して、図が多すぎて字が少なすぎるとの指摘があったため、バランスを改善します。

【学生が準備すべき機器他】
スマートフォンがあると便利です。授業内で使用することがあるため、できれば Wifi 接続できるラップトップパソコン、タブレット端末等を持参してもらいたいですが、必須ではありません。資料配布や課題提出には Google classroom を使用する予定です。

【その他の重要事項】
Google classroom を利用するので、履修する学生は初回の授業内で法政大学のメールアカウントで google にログインできるようにしておいてください。

【Outline and objectives】
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　ＩＩ

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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．
講義の実施形式は，COVID-19 感染の状況を考慮して決定するが，今のところ，対面とオンライン（Zoom リアルタイム）の併用で行う予定である．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．必要に応じて質疑応答や議論なども行い，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】

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	ミクロフィラメント，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 and objectives】
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、曽和　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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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，生命現象を実感し，理解を深める．

【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，レポートにまとめる．レポート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】

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス－ 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－ 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，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】
.

【Outline and objectives】
The aim of this practical course is to provide freshman level students with basic experimental skills for 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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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すが、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。
授業は板書とプリント配布を併用して行います。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】

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。

【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。

【Outline and objectives】
We will learn the basic idea of statistical inferences and master standard methods in data analysis.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。プリントを配布し、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。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】

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	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 9 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 10 回	レトロウイルスとプラスミドの構造	レトロウイルスの生活環、およびプラスミドの構造と機能について解説する。
第 11 回	トランスポゾン	トランスポゾンや IS など可動性遺伝子因子の機能を解説する。
第 12 回	DNA 組換え機構	DNA 組換え（遺伝的組換えと部位特異的組換え）機構について解説する。
第 13 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。
第 14 回	生命とゲノム	これまでのまとめ、および生物の進化とゲノムについて論じる。

【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】
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】
毎回のレポート課題を採点し成績として評価する (100%)。 ただし、状況 (コロナ禍) が改善し、対面での期末試験実施が可能となった場合は、毎回のレポート課題 50%、期末試験 50%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。オンラインで講義を実施するため、ネットアクセスできる機器が必要である。

【Outline and objectives】
All living things have a secret code inside of them called genomic DNA. To understand biological activities at the molecular level, it is essential to understand the role of the genes and their network in the genome. The overall goal of this lecture is to make students understand the function and structure of the genome.

BLS200YB

ゲノム構造機能学　ＩＩ

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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読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レポートを行うことで授業内容の理解度を深め、小テスト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】

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 構造の解読
第 6 回	ゲノム情報（3）	ゲノム情報の解読
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）	エピジェネティックスの概要
第 11 回	ゲノムの構造機能（3）	真核生物染色体の階層構造
第 12 回	ゲノムの構造機能（4）	原核生物の核様体
第 13 回	ゲノムの構造機能（5）	エピジェネティックスの分子機構
第 14 回	ポストゲノム（2）	ゲノム解読の超高速化

【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】各授業の取り組む学習レポートで、それぞれの講義内容を復習を推奨します。各授業の復習は、各授業の小テストで到達度を確認していきます。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、授業毎の学習レポートの内容（65%）と小テスト（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】
配布資料の改訂。

【Outline and objectives】
Genome is defined as the complete sequence of nucleotides in an organism and includes both genes and the noncoding sequences. This lecture will introduce you to the structure and function of genome and the regulation of genome expression, based on the basis for molecular biology. The latter will look at a view of epigenomics followed by genomics.

BLS200YB

細胞構造機能学　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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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）】
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２版　B. Alberts 他著　南江堂
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 and objectives】
learning about the structure of a prokaryotic and eukaryotic cell, a cell cycle, a stem cell, and a method of a cell study

BLS200YB

細胞構造機能学　ＩＩ

山本　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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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，その機能と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，細胞・細胞膜の構造，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，また細胞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，１）細胞膜における脂質の性質と境界としての役目，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の発展に寄与したか，について理解する．
また，知識の詰込みのみにならないよう，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】

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興感染症
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）】
【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

【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%) 成績を総合し，平常点（10%）を加味して総合的に評価する．
＜評価基準＞細胞を形作る仕組み，タンパク質の選別と輸送，細胞の運動，それらが生体・生命の維持にどのように関与しているか，また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学び，考察できるか．

【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 and objectives】
As the cell is the smallest and fundamental unit of any organisms, understanding its basic structure and function is essential for the study of any biological phenomena. The aim of this lecture is to learn the structure of a cell and cell membrane, transporting substrates by proteins, sorting and transport its proteins, cell motility, cytoskeletons, and diseases relating to them as well as approaches to study them. Develop the ability to think scientifically with various perspectives so that it is not just cramming of knowledge.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】
状況によりオンラインでの開講となる可能性がある.
授業方法について決定次第，学習支援システムからお知らせする.
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】

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】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）】
必要に応じて印刷資料または 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】
期末試験を実施できる場合には，期末試験を 70%，毎週行う演習問題の採点を 30%として成績を評価する。
状況により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 and objectives】
This course introduces analysis methods of DNA and RNA. The aim of this course is to help students acquire an understanding of the fundamental principles of analysis methods frequently used in biological research.

BLS200YB

生体分子分析学　ＩＩ

雲財　悟、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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。蛋白質の分離精製、定量、電気泳動法など基本的分析法、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、蛋白質分析の基礎を身につけて、自分で実験計画を立てられるようにする。

【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】
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。

【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】

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
第 2 回	蛋白質分離精製	カラム精製など基本的な蛋白質精製法について概説する。
第 3 回	蛋白質の電気泳動	SDS, Western, 2 次元電気泳動など様々な電気泳動について述べる。
第 4 回	電気泳動と質量分析	電気泳動を利用した蛋白質の分離分析、マススペクトルによる蛋白質分子量分析について述べる。
第 5 回	蛋白質の吸収スペクトル	蛋白質紫外可視吸収スペクトル、蛋白質の定量法などについて述べる。
第 6 回	蛋白質間相互作用解析	Two-hybrid, クロスリンク、FRET、ITC 等、蛋白質間相互作用解析法について述べる。
第 7 回	蛋白質複合体解析	超遠心分析、動的光散乱、など蛋白質複合体の解析法について述べる。
第 8 回	蛋白質立体構造解析その１	X 線結晶構造解析など、蛋白質立体構造解析について述べる。
第 9 回	蛋白質立体構造解析その２	X 線結晶構造解析、NMR 解析、クライオ電子顕微鏡などの蛋白質立体構造解析について述べる。
第 10 回	糖鎖分析その１	「第 3 のバイオポリマー」である糖鎖について概説する。
第 11 回	糖鎖分析その２	糖鎖分析方法の解説を行う。
第 12 回	脂質分析その１	生体を構成する脂質について概説する。
第 13 回	脂質分析その２	食品分野、医療分野における脂質分析の解説を行う。
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（適宜行う小テスト、小レポートなど）100 %
授業参加態度、小テスト、レポート、演習、などで総合的に評価する。

【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。
担当者未定。シラバスは前年度担当によるもの。

【Outline and objectives】
This course will show you how to analyze biopolymers, especially proteins. This course covers 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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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レポートを行うことで授業内容の理解度を深め、小テスト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】

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】各授業の取り組む学習レポートで、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、各授業の小テスト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. ペインター　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、授業毎の学習レポートの内容（65%）と小テスト（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】
配布資料の見直し。各講義のポイントの明確化。

【Outline and objectives】
Microbe are major group in living organism on the earth.　This lecture will introduce 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.

BLS200YB

生命機能学実験　I

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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行った研究の成果をまとめて第三者に論理的に説明できること；そのために，研究課題の意義を正確に理解すること；得られた結果を正しく解釈できること；最先端の英語学術論文を正確に読解できること；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】

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．

【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．「科学実験 I ～ III 」の履修を必須とし，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 and objectives】
The aim of this practical course is to provide sophomore level students with experimental research skills for Bioscience.

BLS200YB

生命機能学基礎演習　ＩＩ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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，生命現象を実感し，理解を深める．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）】
DP3

【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，レポートにまとめる．レポート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】

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，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．

【Outline and objectives】
The aim of this practical course is to provide sophomore level students with basic experimental skills for 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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。
状況により、講義は学習支援システムにアップロードした資料を用いて、Zoom によって行う可能性がある。
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】

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	次世代シークエ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】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】
教室での期末試験が実施可能であれば、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。
教室での期末試験が実施できない場合は、演習問題やオンラインテストによる評価へ変更する可能性がある。この場合の評価方法は、期末試験の実施可否が決定次第、学習支援システムよりお知らせする。

【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 and objectives】
Bioinformatics is a combined field of biology, computer science and mathematics. It is essential and useful method in both clinical and basic sciences now. The aim of this course is to help students acquire an understanding of the fundamental principles of bioinformatics and what can be done by using it.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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研究であり、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】

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	蛍光ラベル化法概論
5	蛍光ラベル化法 2	蛍光ラベル化法の先端研究の論文を読む
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	蛍光センサーの基礎
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	医薬品開発とメディシナルケミストリー
12	ケミカルバイオロジーと創薬 3	メディシナルケミストリーの基礎
13	ケミカルバイオロジーと創薬 4	Activity-based protein profiling の基礎と応用
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 and objectives】
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：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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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 provided.

【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 discussions, and inquiries 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 will be requested periodically to enrolled students, and will be submitted electronically. Solution to quizzes and problems will be discussed at the beginning of the following class. 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】

回	テーマ	内容
1	Introduction	What is bioenergetics about?
2	Basic Thermodynamics.	Concept of "free energy", enthalpy, and entropy. Systems in equilibrium.
3	Redox reactions 1)	The simplest case: carbon in all oxidation states. Reduction-oxidation (redox) potential.
4	Redox reactions (2)	Chemical reactions involving reduction and oxidation in biological systems.
5	Redox reactions (3)	Spontaneity of chemical reactions. Enzyme reactions.
6	Mid-term recap	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 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)	Use of inhibitors of the electron transport chain. P/O ratio.
13	Role of ATP.	Endergonic and exergonic reactions. Coupled reactions. Typical misconceptions.
14	Recapitulation of previous lectures.	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, homework will be assigned to students to consolidate learned concepts. These will be presented as reports.

【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】
Appropriate handouts will be made available through the support system Hoppii, prior classes.

【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 (30%). Final test or its equivalent (50%).

【学生の意見等からの気づき】
Due to the current COVID-19 pandemic, this course has been implemented since the year 2020 for real-time online delivery, that allows attendance of overseas students. The same conditions apply for the academic year 2021. Should conditions permit, in addition to the online format, in-person classes will be implemented.
Quizzes and short test will be discussed in class.

【学生が準備すべき機器他】
Except bringing personal computers to class, nothing special.

【Outline and objectives】
In concrete terms, what is "energy" within a living organism? How is energy conveyed, stored, and transformed within 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）。

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)**

他学部公開：○　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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	脂質とリポソーム	脂質膜やリポソームの形成法、安定性
第 4 回	リポソームの応用技術	リポ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	リポソーム内タンパク質発現や機能性リポソーム
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	光リソグラフィー、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 and objectives】
learning about a basic research of reconstraction of a cell or tissue, and an advanced research of tissue engineering and regenerative medicine

BLS300YB

生命機能学実験　ＩＩ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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行った研究の成果をまとめて第三者に論理的に説明できること；そのために，研究課題の意義を正確に理解すること；得られた結果を正しく解釈できること；最先端の英語学術論文を正確に読解できること；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】

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．

【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．「科学実験 I ～ III 」の履修を必須とする．

【Outline and objectives】
The aim of this practical course is to provide junior level students with experimental research skills for Bioscience.

BLS300YB

生命機能学研究　I

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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行った研究の成果をまとめて第三者に論理的に説明できること；そのために，研究課題の意義を正確に理解すること；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．

【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】

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．最先端の研究を実行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 and objectives】
The aim of this laboratory course is to provide junior level students with experimental research skills for Frontier Bioscience.

BLS300YB

生命機能学演習　I

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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．

【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】

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− １０	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− １１	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− １２	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．最先端の研究を実行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 and objectives】
The aim of this laboratory course is to provide junior level students with experimental research skills for Frontier Bioscience.

BLS400YB

生命機能学研究　ＩＩ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
「生命機能学演習 II」「生命機能学英語 II」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．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，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．

【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】

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」「生命機能学英語 II」とリンクする．「生命機能学研究・演習・英語 III」へつながる科目である．最先端の研究を実行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 and objectives】
The aim of this laboratory course is to provide senior level students with experimental research skills for Frontier Bioscience.

BLS400YB

生命機能学演習　ＩＩ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
「生命機能学研究 II」「生命機能学英語 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．

【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】

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− １０	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− １１	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− １２	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」「生命機能学英語 II」とリンクする．最先端の研究を実行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 and objectives】
The aim of this laboratory course is to provide senior level students with experimental research skills for Frontier Bioscience.

BLS400YB

生命機能学研究　ＩＩＩ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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，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．

【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】

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」とリンクする．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．

【Outline and objectives】
The aim of this laboratory course is to provide senior level students with experimental reserch skills for Frontier Bioscience.

BLS400YB

生命機能学演習　ＩＩＩ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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，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．

【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】

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− １０	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− １１	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− １２	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．最先端の研究を実行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 and objectives】
The aim of this laboratory course is to provide senior level students with experimental reserch skills for Frontier Bioscience.

BLS400YB

生命機能学研究論文

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
設定された生命科学研究の課題について，自らの手で実験を行い，得られた結果を正しく解析し，成果をまとめる．

【到達目標】
各自の課題について，その意義を正確かつ深く理解すること；自立的に実験を行うこと；得られた結果を正しく解釈し，次の実験を立案できること；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）】
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繁に討論する．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】
あり / Yes

【授業計画】

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.
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）.
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）.
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）.
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）.
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）.
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）.
8	課題研究-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）.
9	課題研究-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）.
10	課題研究-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）.
11	課題研究-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）.
12	課題研究-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）.
13	課題研究-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）.
14	中間報告	これまでの研究成果の報告と評価および新たな目標の設定.
15	課題研究-13	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）.
16	課題研究-14	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）.
17	課題研究-15	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）.
18	課題研究-16	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）.
19	課題研究-17	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）.
20	課題研究-18	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）.

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】
本科目は，履修登録の前に指導教員への相談が必要である.

【Outline and objectives】
This course deals with how to plan and conduct experiments of the advanced research in Frontier Bioscience (genome science, protein science, cell biology and biological systems).

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
われわれの食糧となる作物（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成育特性を学ぶ。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】
食糧・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。そしてそ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】

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、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」 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。

【Outline and objectives】
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.

PPE100YD

植物病原菌類学

廣岡　裕吏

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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で、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、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】

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	菌類の観察方法	菌類病を診断する基礎的な観察技術
第 5 回	菌類の分類	生物界の中での菌類の位置とその特徴
第 6 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 7 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 8 回	菌界の菌類 (1)	ツボカビ・接合菌の特徴とその病害
第 9 回	菌界の菌類 (2)	子嚢菌類の特徴とその病害
第 10 回	菌界の菌類 (3)	担子菌類の特徴とその病害
第 11 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 12 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 13 回	菌類の多様性 (1)	培養法に基づいた植物内生菌の解析
第 14 回	菌類の多様性 (2)	非培養法に基づいた植物内生菌の解析

【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 30%)、課題や試験 (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】
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 and objectives】
The aim of this course is to Learn the basic knowledge of plant pathogenic fungi such as morphology, ecology, physiological characteristics, classification system, etc.

PPE100YD

植物病防除学

石川　成寿

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物病の診断と防除は、植物医科学の教育・研究の基本である。本授業では、植物病を防除することの重要性を認識し、いかなる手法で植物病が防除されるのかを学ぶ。

【到達目標】
植物病の病因である、微生物、害虫、雑草などを、具体的にどのような手法で防除するのかを、体系的に理解する。具体的には、「耕種的防除」、「物理的防除」、「化学的防除」、「生物学的防除」、「生態防除」などの基本的な防除手法に関する仕組みと具体例を知り、それらを組み合わせた、総合的有害生物管理法（IPM）などの最新技術についての知識を身につける。

【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】
コロナ禍の状況にあるので、学習支援システムのお知らせ、シラバスに最新情報に留意する。植物医科学概論における植物病の基礎についての学びと並行して、植物病の防除の歴史や防除法について学ぶ。防除方法としては、耕種的、物理的、化学的、生物学的な予防・防除手法について、本学科で、研究中の最先端の防除方法を交えて解説する。また、新しい防除法についても、トピックとして積極的に取り上げる。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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス 植物病と防除、・・研究は防除のために・・	植物病の要因と植物病の被害、防除の必要性について学ぶ。
第 2 回	防除の歴史	植物病防除の歴史ついて学ぶ。
第 3 回	物理的病害虫防除	物理的防除方法の実際を学ぶ。
第 4 回	耕種的防除技術	耕種的防除方法の具体事例により学ぶ。
第 5 回	賢い化学的防除方法	環境にも配慮した化学的防除方法学ぶ。
第 6 回	イネ育苗期の防除	最重要作物であるイネの育苗期もに発生する病害の最新防除を学ぶ。
第 7 回	イネ病害の診断と防除	イネ本田で発生する病害の診断方法と防除方法を学ぶ。
第 8 回	ムギウイルス病に対する抵抗性育種	二条大麦のウイルス抵抗性育種について学ぶ。
第 9 回	生態防除	植物病の弱点を巧みに突く、生態防除方法を学ぶ。
第 10 回	総合防除	防除方法の長所を組み合わせて効率的の防除する方法を学ぶ。
第 11 回	トマト病害の防除	最重要作物であるトマトに発生する病害の診断と防除方法を学ぶ。
第 12 回	イチゴ炭疽病から日本一の産地を守る	本病防除の問題点、現状を分析し、具体的な防除方法を学ぶ。
第 13 回	応用植物科学科での防除方法研究	本学科で行っている最先端の防除方法を学ぶ。
第 14 回	生物的防除 (生物農薬開発の実際)	生物農薬（タラロマイセスフラバス水和剤）の開発経緯を材料に生物防除の実際を学ぶ。

【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】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）】
学習支援システムに毎回教材を掲載する。

【参考書】
植物医科学 (上)（難波成任監修・養賢堂）
植物病原菌類の見分け方Ⅰ、Ⅱ（大誠社）
これで防げるイチゴの炭疽病、萎黄病（農文協）

【成績評価の方法と基準】
レポート課題： 70%、平常点 30%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】
学生に理解しやすいように、写真を含めたパワーポイントで説明するとともに、教材を学習支援システムに掲載する。

【その他の重要事項】
農業試験場、病害虫防除および農業改良普及所における実践的な業務経験や生物農薬開発・上市に携わった経験を活かした指導を行う。

【Outline and objectives】
Diagnosis and control are the basis of plant pathology.In this lecture,We will learn how to control(Biology control, Agricultural control, Biological control, Chemical control, Weed control etc.) plant diseases.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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のなかで，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アクターとして捉え，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.
学習支援システムにより資料を提供する.
毎回，リアクションペーパーの提出を求める.
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】

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	土壌の生成と分類	風化と土壌の生成 土壌の生成因子と土壌の種類 分類体系
第 3 回	土壌の材料	一次鉱物と二次鉱物の種類 風化と二次鉱物の生成 粒形組成 腐植の生成と性質
第 4 回	土壌の物理性	三相分布 土壌空気 水の保持と水分張力
第 5 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 リンの吸着 土壌溶液
第 6 回	土壌の荷電特性	定荷電と変位荷電 特異吸着
第 7 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 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	水分と養分の移動速度 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 環境容量
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 容量因子と強度因子
第 12 回	物質循環	腐植の集積と分解 炭素循環 窒素の有機化と無機化 窒素循環 りんの循環 カリウムの循環 原始地球と石灰
第 13 回	環境と土壌	人間社会が土壌に与える影響 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
第 14 回	土壌に関わる諸問題	酸性化に伴う Al および Fe の動態 重金属 (Cd, Cu, As) および放射性物質 (Sr, Cs) の土壌中での動態

【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 60 %，毎回提出のリアクションペーパーを含む平常点 40 %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，できる限り次回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 and objectives】
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. We study a number of soil function and capability of the soil.

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、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、平田　賢司、高橋　勤

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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	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 3 回	植物病の野外観察	植物、罹病植物観察
第 4 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 5 回	細菌病（1）	細菌病の分離
第 6 回	細菌病（2）	病原細菌の培養
第 7 回	菌類病（1）	菌類病・病原菌類の観察
第 8 回	ウイルス病（1）	ウイルス病の観察・接種と増殖
第 9 回	菌類病（2）、ウイルス病（2）	病原菌類の分離・培養、ウイルス接種葉の観察
第 10 回	菌類病（3）、ウイルス病（3）	培養した病原菌類の観察、ウイルス接種株の上位葉の観察
第 11 回	植物病対策の現状	検査研究機関の活動を学習する
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だが、コンパクトデジカメ等が望ましい）を携帯すること。

【Outline and objectives】
The aim of this course is to Learn how to elucidate and treat plant diseases by using experimental techniques related to clinical plant science as a result of interaction between plants and microorganisms and insects.

PPE100YD

植物医科学基礎実験　ＩＩ

津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、平田　賢司、高橋　勤

開講時期：秋学期授業/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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、実習をとおして学ぶ。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】

回	テーマ	内容
第 1 回	線虫の観察 (1)	線虫の調査法・分離法
第 2 回	昆虫の観察 (1)	昆虫の採集と標本作成
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し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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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て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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	序論	植物医科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】
「植物医科学 (上)」（養賢堂）；植物医科学実験マニュアル（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】
植物医科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 and objectives】
The accurate diagnosis of plant diseases is indispensable, when plant diseases occurred. The aim of this course is to understand the various diagnostic methods for the plant diseases.

PPE100YC

植物保護士演習

津田　新哉、濱本　宏、橋本　良子、鍵和田　聡、大井田　寛、石川　成寿

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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）に関する実戦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。授業内で取り組む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】

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に目を通す。

【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 and 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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、どのような生理的変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でもある。

【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】

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）、アブシシン酸の作用	アブシシ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、講義プリントを配布する。

【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
・「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】
特になし。

【Outline and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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は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】
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。
なお、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。

【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】

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いた雑草防除の変遷を説明する
第 9 回	雑草になる植物（2）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（3）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。毎回講義プリントを配布する。

【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

【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】
特に予定していない。

【その他の重要事項】
特になし。

【Outline and objectives】
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 by chemically and ecologically.

PPE200YD

植物医科ビジネス論

髙橋　修一郎、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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

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	農薬ビジネス	農薬ビジネスの実際を解説し、農薬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 階	機能性食品ビジネス	植物由来の機能性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】
講師・講義により、PC が必要となる場合がある。必要な場合には前週の講義にてアナウンスする。オンライン講義の場合、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 and objectives】
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.

FFP200YD

樹木医演習

益永　利久、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、福成　敬三、山田　利博

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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 10 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】

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	樹木の分類と形態	生育環境や種による樹木の形の多様性
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	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 5 回	樹木の生態	生理学的および力学的な観点からみた樹木の生存戦略
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	造園の世界と樹木医に期待されること	造園の概要と仕事、課題
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）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 and objectives】
The aim of this course is to learn practical skills and knowledge for tree health, green conservation and nature restoration.

AGC200YD

フードセイフティ論

川本　伸一、濱松　潮香、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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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（ステークホルダー）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】

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、食品添加物
第 8 回	食品安全各論（6）	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、関連法令
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%、出席率 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 and objectives】
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.

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、橋本　良子、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、平田　賢司、黒川　哲治、高橋　勤

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】
・部分的な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】

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	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	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。

【その他の重要事項】
農業試験場、病害虫防除および農業改良普及所における実践的な業務経験を活かした指導を行う。

【Outline and objectives】
In this experiment, we will acquire knowledge and practical techniques on plant diseases(fungal disease, bacterial disease and residual pesticide).

PPE200YD

植物医科学応用実験　ＩＩ

津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、平田　賢司、高橋　勤

開講時期：秋学期授業/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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つ一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】

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。
一部の実験では、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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
この授業は対面授業が始まるまで、google drive 上に保存された講義録画を受講してください。アドレスは
https://drive.google.com/open?id=14NaLe2xYlrEu-GrKZYYJOgxzsIDR7mNX
です。
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】
この授業を対面授業、オンライン授業にするかは、そのときの状況により決める。
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」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】

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, dedefferentiation and redifferntiation, 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 Appliction 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、ブロモキシル耐性、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 Appliction 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 defensine) 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 choresterol、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, compatibe solutes, GPAT, phosphatidyl glycerol, light

第 13 回	応用編 4 Appliction 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-deficience (mugineic acids) and Phytoremediation (phytochelatin, mercury tolerance, arsenic tolerance, heavy metal tolerance, volatile envir
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

【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 and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
近年、シークエ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】
主に液晶プロジェクタや視覚的教材を利用して講義を行う。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】

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）	ゲノム解読の手法
第 3 回	ゲノム配列の解析法（2）	次世代シーケンサー
第 4 回	ゲノム配列の解析法（3）	ゲノムデータベース
第 5 回	ゲノム機能解析（1）	ゲノム解析の実例
第 6 回	ゲノム機能解析（2）	タンパク質の機能解析
第 7 回	ゲノム機能解析（3）	タンパク質間相互作用解析
第 8 回	遺伝子組換え技術（1）	アグロバクテリウム法
第 9 回	遺伝子組換え技術（2）	トランスポゾン、DNA 鑑定
第 10 回	遺伝子組換え技術（3）	ゲノム編集技術
第 11 回	遺伝子発現解析（1）	マイクロアレイ解析
第 12 回	遺伝子発現解析（2）	プロテオーム解析
第 13 回	遺伝子発現解析（3）	エピジェネティクス
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）】
特定の教科書は指定しない。資料配布する。

【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 (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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、病原体が植物に侵入・感染・増殖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】
・Zoom を使ったオンライン形式で授業を行う（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）。
・各回の終わりに簡単な小テスト（穴埋め問題など）を提示し、授業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小テストの答えを解説する。

【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】

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。
・小テストを解くことで授業内容を復習する。

【テキスト（教科書）】
特定の教科書は指定しない。毎回、資料を配布する。

【参考書】
植物病理学　第２版（文永堂出版）
植物医科学（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】
期末テスト (60%)、および小テストなどの平常点 (40%) 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 and objectives】
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.

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：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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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概説する。
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説明する。
4	植物ウイルスの遺伝と変異	ゲノムの異なるに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説明する。また病徴発現のメカニズムを解説する。
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確定法と防除方法について説明する。
13	植物ウイルスの生物工学	生命科学におけるウイルス学の果たすべき役割と生物工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。

【テキスト（教科書）】
特になし。毎回資料を配付する。

【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】
講義資料のうち量の多いもの、講義をより深く理解する助けとなる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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、微生物と環境との関係、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、微生物生態学における解析手法、様々な環境の微生物、微生物利用の可能性を中心に講義し、今後の研究の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、さまざまな環境に生息する多種多様な微生物の特徴を理解する。微生物の解析手法について理解を深めるとともに、農業生産や地球環境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。オンラインでの開講を基本とする（具体的に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に実施するアンケートに記載の事項に答える形で行う。

【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】

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 バイオフィルム環境
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	窒素固定 硝化と脱窒 アナモックス
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 バイオミネラリゼーション
第 11 回	植物・動物と微生物の共生	菌根菌 微生物と動物・昆虫
第 12 回	微生物を用いた環境浄化	バイオレメディエーション 水処理・浄化
第 13 回	微生物利用の将来	環境バイオテクノロジー 循環型社会に向けた微生物利用
第 14 回	理解度確認	授業内容についての試験を実施

【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】専門用語などについて、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書籍、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（３０％）ならびに期末試験（７０％）をもとに、総合的に判断する。

【学生の意見等からの気づき】
授業時に実施するアンケートに記載の事項をフィードバックする。

【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 and objectives】
A variety of microorganisms exist in natural environments, such as soil and water ecosystems. These microorganisms 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 survival of plants and animals. In this class, I lecture on microbial ecology including the classification of microbes, symbiosis of microbes with plants and animals, microbes in extreme environments, culture-independent analyses of microbes, possible use of microbes for environmental problems.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
昆虫は、原生自然から農地や都市環境に至るさまざまな環境に適応・進化している。このように多様に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。また昆虫が生物間相互作用を通して人間の生活や生態系の維持に果たしている役割を学び、身近にいる昆虫が私たち人間にとって重要な存在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で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。授業後には簡単な課題を課しますので、質問、感想とともに学習支援システムを通して提出してください。質問や感想の内容はその後の授業に活用します。また数回の授業ごとに小テストを実施します。なお新型コロナにより遠隔授業となった場合は、Zoom を用いたリアルタイム配信を行う予定です。

【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】

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、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、養蜂等の主要害虫の種類、分類および生態について
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	発育や繁殖、休眠など昆虫の基本的な発育・生理について
第 7 回	環境条件が昆虫の発育や行動に及ぼす影響	昆虫の相変異や多型現象相について
第 8 回	昆虫にみられるさまざまな擬態	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（特に花粉媒介）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	農業生態系に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、まとめ、試験	講義内容についての補足説明と全体のまとめ、および講義内容の理解度の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・上遠野冨士夫、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 %）、レポート（20 %）、小テスト（20 %）

ただし今後、遠隔授業になるなど、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】
簡単そうな内容であっても、基本的な部分は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】
得になし

【Outline and objectives】
Insects live in various kind of environments from native wilderness to agricultural and urban environments. They have evolved diverse traits in order to adapt to such wide range of environments. Students will learn the role that insects play in the maintenance of ecosystems and human life through interaction between organisms, and understand that insects nearby are important to us.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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を説明する。
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	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説明する。
10	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。
11	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。
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。

【テキスト（教科書）】
特になし。毎回資料を配付する。

【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】
講義資料のうち量の多いもの、講義をより深く理解する助けとなる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 and objectives】
The primary objective of this course is to introduce the student to the subject of transmission for plant microorganisms occuring 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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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科学分野に関わる 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】
農業や植物医科学における 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、農業や植物医科学における情報取得とその活用、遺伝子情報の植物医科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、今後農業や植物医科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】

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	農業・植物医科学における情報科学	特に農業にかかわる情報科学の概説
第 4 回	農業関連データを取得する技術とその応用（1）	フィールドサーバーやドローンなど現場からマクロなデータを取得する技術
第 5 回	農業関連データを取得する技術とその応用（2）	現場から取得されたデータの利用・応用、精密農業とスマート農業といった考え方の紹介
第 6 回	植物医科学に関連するデータベース	診断、防除に関わる国内外のデータベースの紹介
第 7 回	植物医科学に関連するデータベースの利用と診断システム	データベースの具体的な利用法の紹介と診断システムの解説
第 8 回	遺伝子データベースの植物医科学への利用	遺伝子データベースと植物病の診断、遺伝子データベースの実際の利用
第 9 回	植物医科学におけるデータベースの利用の実際	PC/インターネットを用いて実際に植物医科学関連データベースを調査する
第 10 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 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エア
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 と植物医科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、復習等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 and objectives】
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).

PPE300YD

植物セラピー論

小浦　誠吾

開講時期：**秋学期集中**/Intensive(Fall)

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物セラピーとは，植物を育てる能動的作業行為や植物のある環境に身を置いたりアロマを活用したりする受動的行為により，医療・保健・福祉場面に有効活用することである。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だろうか？ 時代に即した話題も取り入れながら楽しく解説する。
自然の摂理として，「植物は人間がいなくても生きてゆけるが，人間は植物がいないと生きていくことは不可能」なのである。にもかかわらず，日常の生活の中で，人間の暮らしと植物（自然，環境）とのかかわりについて，改めて考察することは少ないのが通常であろう。さらに，直接的に脳に電気信号として伝達するのは，五感等からの感覚刺激のみであるため，認知症など脳の認知機能やネットワークが不良になった状態でも何らかのセラピーとしての有効性がありそうである。
本講義では，植物が有する多面的な知覚的，生理的，身体的および精神的効用の素晴らしさを再確認し，特に認知症の予防に植物セラピーをどのように活用するのかを享受する。さらに，ウイルス感染症に対す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エビデンスをもとに解説する。

【到達目標】
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。
自らの存在意義や尊厳を改めて考察し感じることで，社会人としての有用な豊かな感性を磨き，今後の人生に生かせる感覚や視野の広がりがもたらす高い人間性を獲得する。
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。

【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】
私たち人間は，植物とのかかわりなしには生きることができない。日常の暮らしの中で私たちはどのような形で植物にかかわっているか？ そのかかわり方の実際とそれらがもたらす効用とは何か？ それらはどのように活用されているか？　　を座学やロールプレイにより学ぶ。
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，その現況と今後の課題などは，写真やビデオによるわかりやすい解説を併用しながら分野別に事例をあげて詳しく解説する。
開講時期の状況により、対面講義、オンデマンド講義、双方向講義で対応する。対面講義以外の場合は、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】

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 身体の健康と植物のパワー	(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
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	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	暮らしと植物 2 身近な病気，疾患と自然，植物のパワー	(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
第 7 回	医療・福祉の臨床場面での植物，自然の活用例 1	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戦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植物，自然の活用例 2	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	園芸セラピーと園芸福祉の現状 1	五感の刺激を活用する園芸セラピー・園芸福祉の定義と国内・海外の実情 (1) 身体障害に対する園芸セラピーのアプローチの考え方
第 10 回	園芸セラピーと園芸福祉の現状 2	(2) 精神障害に対する園芸療法のアプローチの考え方
第 11 回	園芸セラピーと園芸福祉の現状 3	(3) 発達障害に対する園芸セラピーのアプローチの考え方
第 12 回	園芸セラピーと園芸福祉の現状 4	(4) 老年期障害・認知症に対する園芸セラピーのアプローチの考え方
第 13 回	DVD 学習	DVD「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】特定の事項はありませんが，通学時などの時間も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。

【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】
出席基準を満たした受講生に対し，試験（50 %）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（30 %）を総合的に判断し，成績を評価する。
出席については，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がある。

【学生の意見等からの気づき】
アクティブラーニングや写真・動画の解説に時間をかけるよう心がけたいと思います。

【学生が準備すべき機器他】
パワーポイントを活用する場合があるため，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 and objectives】
Check the existence of plants on campus and introduce photographs of plant-related facilities and festivals (Chelsea Flower Show, Huis Ten Bosch, Green Hospital, etc.) in order to re-understand the mysterious power of plants. Students understand the concept of therapy and the concept of dementia prevention, and learn happily that there is no industry that can continue without being involved with not only elderly people but also people with dementia.
Active learning is used to acquire knowledge that can be used to understand and utilize active plant therapy and passive horticultural therapy that grow plants. By understanding the commentary on the use of herbs, aromas and hand care treatments, and acquire mental self-care ability, we will do a working that allows you to have fun and understand how plants are protected.
We appreciate works such as the movie Green Fingers, which influenced the way of life of humans with the power of plants, and express their impressions from each position.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

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 and objectives】
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.

PPE300YD

植物臨床医科学

石川　成寿

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
実践的な診断事例や防除事例、新たな防除戦略などを学び、それらを検証することにより、植物医師として必要不可欠な診断・治療に関する知識と技術を修得する。

【到達目標】
実践例を学ぶ中から、自ら植物医師として困難に立ち向かうことを潔しとする倫理観を身につけ、チームの作り方・動かし方も修得し、チーム体制の総合力にて解決する方策を修得する。

【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）】
DP2

【授業の進め方と方法】
コロナ禍の状況にあるので、学習支援システムのお知らせ、シラバスに最新情報に留意する。学習支援システムに参考 PPT、レポート課題名を掲示するので、その指示に従うこと。本授業は、植物医科学分野における臨床的な診断・防除技術について実例をもとに講義する。その結果を考察することにより、臨床的知識や技術を修得させる。内容は、実践的な物理的防除技術、環境制御による防除、天敵類や拮抗微生物による生物防除、宿主植物の抵抗性を利用した防除など。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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス	植物臨床医科学とは
第 2 回	研究事例 1　空気伝染性病害について学ぶ	イチゴの空気伝染性病害の診断と防除
第 3 回	研究事例 2　土壌伝染性病害について学ぶ	イチゴの土壌伝染性病害の診断と防除
第 4 回	研究事例 3　産地の存亡にかかわる植物病について学ぶ	イチゴ炭疽病の猛威から日本一の産地を守る
第 5 回	研究事例 4　イネの重要病害を学ぶ	イネ病害の診断と防除
第 6 回	研究事例 5　ユニークな特産物の病害について学ぶ	地域特産物病害の診断と防除
第 7 回	研究事例 6　二条大麦品種育成について学ぶ	オオムギ縞萎縮病抵抗性品種育成
第 8 回	研究事例 7　主要品目であるトマトの病害を学ぶ	トマト病害の診断と防除
第 9 回	研究事例 8　環境に配慮した植物病防除を学ぶ	環境に配慮した総合的病害虫管理
第 10 回	研究事例 9　生態防除方法を学ぶ	イチゴ病害虫に対する生態防除
第 11 回	研究事例 10　イネ育苗期病防除病害を学ぶ	イネ育苗期に発生する病害に対する生物防除
第 12 回	研究事例 11　イチゴ病害抵抗性育種の最先端を学ぶ	イチゴ炭疽病、萎黄病に対する遺伝子解析による最先端育種の現状
第 13 回	研究事例 12　農業現場における作物病害の実際を学ぶ	現場指導機関の技術者から植物病の防除の現状
第 14 回	研究事例 13　生物農薬開発方法を学ぶ	生物農薬タラロマイセス　フラバス水和剤の開発

【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。対面授業の場合は配布する。

【参考書】
これで防げる　いちごの炭疽病、萎黄病（石川：農文協）、樹木医ことはじめ（堀江編集、大誠社）。また、必要に応じて講義中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】
植物医師としての臨床的知識や対処法を修得しているかについて、各回に提出する「演習レポートあるいは感想文（80 %）」、「平常点（20 %）受講態度（対面授業において）」などを総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】
教科書にはない実践事例を中心とした講義であり、外来講師の実践例も興味深く、他の科目とは異なる臨場感のある講義であるとの反応が多い。技術士補、樹木医補等の資格取得との対応も考慮し、今後とも引き続き臨場感を持ってもらえるような解説を試みる。

【学生が準備すべき機器他】
コロナ禍の改善が増られない場合、学習支援システムの Zoom により講義を進める。

【その他の重要事項】
農業試験場、病害虫防除および農業改良普及所における実践的な業務経験を活かした指導を行う。

【Outline and objectives】
In this lecture, we will acquire knowledge and practical techniques (diagnosis methods, control methods, etc. on plant diseases (fungal disease, bacterial disease viral diseases and physiological diseases) in the field.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
昆虫は様々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（セミオケミカル）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等について理解する。

【到達目標】
到達目標を以下の 3 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。具体的には、分類群と形態、生理生態の多様性を知り、そこに至った進化の概要を把握することにより、昆虫への親近感が持てるとともに昆虫と人間の関わりの深さを理解する。②昆虫の摂食、成長、繁殖、休眠など基本的な生物現象が、ホルモンやセミオ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植食性昆虫に対する「二次代謝物質」による植物の化学防衛、およびそれを巡る昆虫－植物間の多彩な「共進化」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】
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】

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	セミオケミカル (1)：フェロモンとアレロケミカル	セミオ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	セミオケミカル (2)：方法論	セミオ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オケミカル	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オ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化水素	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、体表炭化水素が共生者の認識や捕食者を避けるためのカモ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」:ホルモン的な経路（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	わが国で問題になる２種の侵略的外来アリ、アルゼンチンアリとヒアリを取り上げて、生態と防除について概説した後、化学的防除について、一般的なベイト剤と殺虫剤の利用に加えて環境負荷の小さいフェロモン利用の可能性も探る。
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の一種である。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」、「動物分類学」、「植物分類学」

【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. 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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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　農薬に関する行政制度、安全性確保対策及び生産・流通について知る。
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、農薬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】
遠隔授業（教材配信型）とし、毎回、学習支援システム（HOPPII) に教材を掲載する。
授業の中で 4 回のレポート課題を実施する。レポート課題は学習支援システムに掲載する。
第 15 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 15 回目の授業において、それまでの授業の中で行った 4 回の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】

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、農薬取締法の概要
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、植物防疫分野への適用
4 回目	発生予察 1	発生予察事業、指定有害動植物、調査・予測手法
5 回目	発生予察 2 及びレポート課題①	発生予察情報の種類、発表状況
6 回目	有害動植物の防除 1	防除をめぐる現状と課題、防除基準・防除暦・要防除水準、最近の病害虫の発生動向
7 回目	有害動植物の防除 2 及びレポート課題②	総合的病害虫・雑草管理、薬剤抵抗性獲得病害虫対策、野生鳥獣被害防止対策など多様な防除対策
8 回目	農薬	農薬の歴史、生産・開発の動向、農薬取締制度の歴史、農薬取締法の規定のポイント
9 回目	農薬の安全性 1	リスクアナリシスの農薬安全性への適用、ポジティブリスト制度
10 回目	農薬の安全性 2 及びレポート課題③	農薬の登録審査、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、輸入植物検疫及び輸出植物検疫
12 回目	植物検疫 2 及びレポート課題④	国内植物検疫、緊急防除
13 回目	植物検疫 3	輸出入木材梱包材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・活用
14 回目	植物医科学法論のまとめ、4 回のレポート課題の講評・解説、及び試験	講義全体の総括、今後の課題と方向、4 回のレポート課題の講評、解説及び試験

【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】
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をみておくこと。
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こと。4 回の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、教材を学習支援システムに掲載する。

【参考書】
農薬概説 2020（日本植物防疫協会）

【成績評価の方法と基準】
4 回のレポート課題で４０％、試験で６０％の評価配分とする。
試験の方法（オンライン方式、レポート提出方式等）については、学習支援システムに掲載する。

【学生の意見等からの気づき】
「社会で活きる植物医科学」の観点から、適宜、病害虫防除、農薬安全性確保及び植物検疫の現場での実例、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 and objectives】
The purpose of this course is to help students master the basic concepts of Plant Medical Science and relevant laws.
This course introduce the basis of Plant Protection Act, Agricultural Chemicals Regulation Law, Food Sanitation Act and Food Safety Basic Act.
And, this course deals with the concepts of Risk Analysis of Food Safety and Plant Pest Risk Analysis.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。

【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、穀物病害虫を中心に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】

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	貯穀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、穴埋め式の資料を用いることで、授業内容の理解が深まるとのコメントが多い。

【Outline and objectives】
The aim of this course is to learn the distribution, storage and control technique to maintain good quality of harvested fruits, vegetables and crops from physiological deterioration, fungi and pests.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、農薬など）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】

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　渡邉和彦　農文協

【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。

【Outline and objectives】
In this lecture, we first learn environmental factors causing plant physiological diseases (physiological disorders), and then, diagnostic methods for these disorders.

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、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、平田　賢司、高橋　勤

開講時期：春学期授業/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
これまでの実験・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】

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 and objectives】
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.

PPE300YD

植物医科学専門実験　ＩＩ

津田　新哉、中山　喜一、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、平田　賢司、高橋　勤

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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 and 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.

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、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、高橋　勤、黒川　哲治

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物医科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、植物医科学の必要性を知る。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】

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	植物医科学関係施設見学（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	植物組織と細胞の観察 (2)	顕微鏡操作の拡張
第 10 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 11 回	植物医科学関係施設見学（2）	東京都農林総合研究センターの見学
第 12 回	植物組織と細胞の観察 (3)	細胞周期と染色体の観察
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、7944 円（税込）。
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 and objectives】
We learn 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.
In addition, we know the necessity of clinical plant science by closely observing the damage caused by pests and microorganisms naturally occurring during cultivation.

PPE100YD

植物生産基礎実習　ＩＩ

黒川　哲治、津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、南　晴文、石川　成寿、廣岡　裕吏、大井田　寛、高橋　勤、亀和田　國彦

開講時期：秋学期授業/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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、植物の栽培、増殖方法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変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】

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	育種実習で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	土壌微生物学実習 (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	土壌微生物学実習 (2)	土壌希釈液接種・培養開始
第 8 回	土壌微生物学実習 (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、次回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 and objectives】
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.

ASS100YD

国際食料需給論

黒川　哲治

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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，主として食料経済学の視点から，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経済学の観点から，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（ハイフレックス型）で進める。新型コロナウイルスの影響により，遠隔講義を強いられた場合は，Zoom を利用したリアルタイム配信型で実施する。また，講義期間中に課す小課題に対する解説は，可能な限り，翌回の講義で行うこととする（時間的に厳しい時は最終回に実施する）。

【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】

回	テーマ	内容
第 1 回	イントロダクション	フードシステム，食料の需要と供給
第 2 回	世界の食料需要の要因①	世界の人口
第 3 回	世界の食料需要の要因②	経済成長，所得
第 4 回	世界の食料供給要因①	世界の農地面積
第 5 回	世界の食料供給要因②	食料生産における技術革新，品種改良
第 6 回	食料自給と食料安全保障	各国の食料自給率と食料安全保障
第 7 回	食料貿易理論①	リカードの比較生産費説
第 8 回	食料貿易理論②	余剰分析でみる自由貿易のメリット
第 9 回	食料貿易理論③	関税や輸入数量制限の影響
第 10 回	主要農産物の需給状況	３大穀物（コメ・麦・トウモロコシ），大豆
第 11 回	食料の輸出入と環境問題①地球温暖化	フードマイレージ
第 12 回	食料の輸出入と環境問題②水	バーチャルウォーター，ウォーターフットプリント
第 13 回	食生活の変遷とその影響	食の外部化，中食と外食
第 14 回	食品の製造と流通	卸売市場，市場外流通，食品製造業＆食品小売業の特徴と現状

【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，基礎知識の理解を図る。
２．新聞やニュースを見たりして，現実の問題や社会の動向に関心を払う。

【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
・薬師寺哲郎・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】
レポート１回または小テスト数回（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】
期末試験の際に電卓が必要な場合がある。その際は事前に告知する。

【その他の重要事項】
特になし。

【Outline and objectives】
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 remains 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.

PPE100YD

植物管理技術論

松﨑　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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

回	テーマ	内容
1	ガイダンス・序論	全体の構成説明と栽培学の重要性
2	作物生産概論	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, 2004

【成績評価の方法と基準】
平常点 50 %、学期末テスト 50 %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 and objectives】
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.

BSC100YD

教職化学

田　艶

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
この授業は、化学の基礎的な概念について学びます。

【到達目標】
化学の基本的な概念や原理に関する基礎知識を確実なものとし，物質の性質，構造，反応に関する規則性について理解を深め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，教職系の基礎化学として，化学に関する基本的概念を体系的に概説する。具体的には，元素の性質と分類，化学結合，物質の状態，反応速度，化学熱力学，酸と塩基，酸化と還元反応（電池と電気分解），無機化合物の構造と性質，有機化合物の分類及び命名法，有機化合物の反応，高分子化合物の基礎について学ぶ。環境と化学においては，環境問題とエネルギー資源につて，放射線の化学においては，放射線の基礎知識，放射線の利用等について学ぶ。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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	序論	化学と物質，科学的方法，物質の分類，物質の物理的性質と化学的性質，測定，数値の取扱い
第 2 回	物質とその構造Ⅰ	元素と元素記号，原子の構造，原子番号と質量数，同位体と分子量，物質量とアボガドロ数
第 3 回	物質とその構造Ⅱ	電子の配置，周期律
第 4 回	化学結合	オクテット則，イオン結合，共有結合，金属結合，分子間力
第 5 回	物質の状態と気体の性質	熱運動と熱平衡，状態の変化，状態図，固体・液体・気体の状態，理想気体と気体の法則
第 6 回	反応速度	反応速度に影響する因子，反応速度の表し方，遷移状態と活性化エネルギー，触媒
第 7 回	化学熱力学と平衡	化学熱力学，反応の方向性
第 8 回	酸と塩基	酸塩基の強弱，解離，中和，緩衝作用
第 9 回	酸化と還元	酸化還元反応，電池，電気分解
第 10 回	無機化合物の構造と性質Ⅰ	典型元素及びその化合物
第 11 回	無機化合物の構造と性質Ⅱ	遷移元素及びその化合物
第 12 回	有機化合物及び高分子化合物	有機化合物の構造と命名，有機化合物の反応，高分子化合物の合成，高分子化合物の分子量，高分子化合物の利用
第 13 回	環境と化学	環境汚染，エネルギー資源
第 14 回	放射線の化学	放射線の種類，性質，単位，半減期，核分裂と融合，放射線の利用，人体への影響

【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】
第 1 回目：予習なし。授業内容の復習と演習問題
第 2 回目～第 14 回目：テキスト及び配布資料等による予習、授業内容の復習と演習問題

【テキスト（教科書）】
長谷川正・國仙久雄・吉永裕介　共著『理科教育力を高める基礎科学』（裳華房）

【参考書】
授業中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】
必要に応じて小テストやレポート等を複数回行う。その合計を 50 点満点で評価する。期末テストの結果を 100 点満点で採点し，その採点を 50 点満点で換算した値と小テスト等の評価点の合計で評価する。

【学生の意見等からの気づき】
授業内容及び難易度に関して、アンケートを実施し、要望に応じて随時調整する。

【Outline and objectives】
This course introduces the basic concepts in chemistry to students taking this course.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】
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】

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・上遠野冨士夫編　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 30 %、平常点 20 %（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。

【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 and objectives】
We learn about classification, physiology, ecology and etc. of agricultural pests.
Purpose of the lesson is to acquire the basic knowledge on pests necessary for diagnosis of plant damages caused by pests as plant medical engineers.

ASS100YD

グリーン経済学

黒川　哲治

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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を落としている。特に，食料生産は自然環境に依拠する部分も多く，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。

【到達目標】
1．環境経済学の基礎理論を理解し，それを用いて個別の問題を考察できるようになる。
2．食・農・環境問題に対し，自然科学および社会科学の両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】
担当者による講義形式で進める。新型コロナの状況にも依るが，対面を基本としつつ同時 WEB 配信するハイフレックス型で実施する。なお，全面的に遠隔授業となった場合には，Zoom を用いたリアルタイム配信型で実施する。また，講義期間中に課した小課題については可能な限り翌回に解説する（時間的に困難な場合には最終回にまとめて解説する）。

【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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	イントロダクション	経済学から見た食・農と環境の関係
第 2 回	分析のためのツール①	ミクロ経済学の基礎
第 3 回	分析のためのツール②	余剰分析（消費者余剰，生産者余剰）
第 4 回	分析のためのツール③	市場の失敗と外部性
第 5 回	分析のためのツール④	税による外部性の是正
第 6 回	分析のためのツール⑤	補助金による外部性の是正
第 7 回	分析のためのツール⑥	費用便益分析
第 8 回	環境の経済的便益の測り方①	回避支出法，代替法，ヘドニック価格法
第 9 回	環境の経済的便益の測り方②	仮想市場法（CVM）
第 10 回	環境の経済的便益の測り方③	コンジョイント分析
第 11 回	廃棄物問題①	廃棄物の現状，食品廃棄物，家電廃棄物
第 12 回	廃棄物問題②	廃プラスチック問題，マイクロプラスチック問題
第 13 回	廃棄物問題③	デポジット制度の理論と実例
第 14 回	総まとめと振り返り	各回の講義内容を振り返り，小課題に対する解説等

【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】
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，基礎知識の理解を図る。
2．新聞やニュースを見て，現実の問題や社会の動向に関心を払う。
3．数学（中学～高校 1 年程度）を用いるので，不安な者は事前に見直しておく。

【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】
小テスト数回（40 %）と，期末試験（60 %）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】
期末試験で電卓が必要となる場合がある。その際は事前に告知する。

【その他の重要事項】
特になし。

【Outline and objectives】
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 its current status and to understand the international measures to tackle them, with a focus on global conventions.

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：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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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．
学習支援システムにより，資料を提供する．
毎回，リアクションペーパーの提出を求める．
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】

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	光合成と呼吸	高等植物の光合成 葉緑体での ATP 合成 カルビン回路 光呼吸 CO2 濃縮機構 (C4 植物，CAM 植物) デンプンとショ糖の生合成 光合成の生態学的考察 植物の呼吸 解糖 ミトコンドリアでの ATP 合成 呼吸の生態学的考察
第 3 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 4 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 環境への応答 養分欠乏への対処法
第 5 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 硫酸イオンの吸収と同化 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 6 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 7 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 8 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 9 回	微量元素	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 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	ケイ素とアルミニウム	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	肥料と施肥	植物の養分吸収速度と施肥方法 化学肥料の種類と性質 有機質肥料 施肥法 (種類，時期，位置，量) 肥料取締法の違い
第 13 回	地力保全と食料生産	利用可能な農地 生産力の持続 流亡 集積 脱窒 固定 難溶化 有機化
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 60%，毎回提出のリアクションペーパーを含む平常点 40 %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，できる限り次回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 and objectives】
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 an plants nutrition, 17 essential elements are known, and 14 elements other than carbon, hydrogen and oxygen are absorbed from soil through roots.
In this course, you will learn about the function of these elements in plants and the process of root absorption., and a management approach of soil nutrition. In addition, you will learn the relationship between plant growth and plant nutrition and management techniques to evaluate or control plant growth from the perspective of plant nutrition.

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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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の小テストを実施し，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あるいはオンデマンド形式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】

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，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，鳥居泰彦『はじめての統計学』日本経済新聞社： 1994 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
青木繁伸『Ｒによる統計解析』オーム社： 2009 年刊

【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，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

【Outline and objectives】
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.

PHY100YD

教職物理学

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
我々の日常生活に深く関わりのある諸物体の運動は力学法則に、また車を動かす動力や気象現象は熱移動の法則に支配されている。一方、現代社会に不可欠な電子機器やコンピュータなどは電磁気学や量子力学の法則を応用したものである。これらの現象の基礎を理解するために、典型的な例を取り上げ、方程式を正しく立て、それを解くプロセスを学ぶ。

【到達目標】
力学、電磁気学、熱学、量子力学に関する基礎的な概念を学ぶ。それぞれの典型的な例において基礎方程式を解き、得られた結果の物理的な意味を理解するプロセスを学ぶ。これらを通して物理学的な探求能力や論理力を養うとともに、物理学の現代社会への関わりを理解する。

【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】
講義と演習により進める.
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	運動の表現	微積分とベクトルを用いて運動を表現する方法を学ぶ。
第 2 回	運動の法則	運動の三法則を概説し、運動方程式について理解する。
第 3 回	物体の落下運動	運動方程式を解き、物体の落下や放物運動について学ぶ。
第 4 回	万有引力の法則	万有引力の法則とケプラーの法則を学ぶ。
第 5 回	単振動	運動方程式を用いて、バネにつながれた質点の運動を学ぶ。
第 6 回	仕事とエネルギー	仕事の定義や力学的エネルギー保存則について学ぶ。
第 7 回	物体の衝突	物体の衝突について学ぶ。
第 8 回	熱力学の第１法則	熱と温度、熱機関について学び、熱力学第一法則を理解する。
第 9 回	熱力学の第２法則	熱の流れ、エントロピーについて学び、熱力学第二法則を理解する。
第 10 回	電場	クーロンの法則、電場、ガウスの法則、電位について学ぶ。
第 11 回	電流と磁場	電流と磁場の関係、ビオ・サバールの法則やアンペールの法則を学ぶ。
第 12 回	電磁誘導の法則	電流の時間変化と起電力の関係を学び、電磁誘導の法則を理解する。
第 13 回	光の粒子性と波動性	光電効果と光の粒子性、光の干渉と光の波動性について学ぶ。
第 14 回	量子力学の基礎	量子力学が形成されるまでの過程を学ぶ。

【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】教科書を復習する．教科書の例題を解く.

【テキスト（教科書）】
物理学　小出昭一郎　裳華房

【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】
期末テストと平常点により　総合的に判断（100 %）する.

【学生の意見等からの気づき】
演習の時間を増やし、講義内容を効果的に身につけられるようにします。

【Outline and objectives】
Physical laws govern the physical world around us, which are, of course, strongly related to the phenomena of life and chemistry. In this class, we learn the basics of physics. In particular, we aim at learning mechanics, thermodynamics and electromagnetism.

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、黒川　哲治

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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 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 and objectives】
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. Students are expected to obtain not only the on-site knowledge in this field but the variety of skills to cope with the systems of modern society.

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、石川　成寿、津田　新哉、黒川　哲治

開講時期：秋学期授業/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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 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 and objectives】
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. Students are expected to obtain not only the on-site knowledge in this field but the variety of skills to cope with the systems of modern society.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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。防除には農薬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）の実践が多くの場面で求められる。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】

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（生物農薬的利用）
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	耕種的防除	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	将来の害虫防除について
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・上遠野冨士夫編　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 30 %、平常点 20 %（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 and objectives】
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. In this subject, the students will learn systematically about various pest control methods consisted for IPM or IBM.

ASS200YD

食料・地域政策論

黒川　哲治

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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，主として農業経済学・農業政策論の観点から，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。

【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農業経済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。

【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。新型コロナの状況に依るが，現時点では対面を基本とし同時配信も行うハイフレックス型で行う。遠隔講義を強いられた場合には，Zoom によるリアルタイム配信で講義を行う。また，講義期間中に課す小課題に対しては，可能な限り翌回（時間的に厳しい場合には最終回）で解説を行うこととする。

【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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	イントロダクション	日本の農業・農村が直面する様々な問題
第 2 回	日本の農業政策の変遷	食料・農業・農村基本計画，生産調整
第 3 回	日本の農業農村問題① 担い手	農業者の分類と人口推移，新規就農の状況
第 4 回	日本の農業農村問題②	農地，耕作放棄地，不在地主
第 5 回	日本の農業農村問題③ 野生鳥獣害	鳥獣保護法，鳥獣別被害額
第 6 回	農村活性化	都市農村交流，田園回帰，地域おこし協力隊
第 7 回	都市農業	都市農業の特徴，市民農園，地域支援型農業
第 8 回	地域における食料問題	食品アクセス，買い物難民，フードバンク
第 9 回	アグリビジネス	株式会社の農業参入，６次産業化
第 10 回	スマート農業	ＡＩを活用した次世代型農業
第 11 回	農業・農村と環境①	農業の多面的機能，日本型直接支払い
第 12 回	農業・農村と環境②	環境保全型農業，環境保全型農業直接支払，多面的機能支払
第 13 回	農業・農村と環境③	環境保全型農業による生物多様性保全に関する取組み事例
第 14 回	まとめ	講義内容の振り返り，重要ポイントの確認

【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．新聞やニュースを見たりして，現実の問題や社会の動向に関心を払う。

【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
・樫原正澄・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】
期末試験の際に電卓（スマホの電卓機能は不可）が必要な場合がある。その際は事前に告知する。

【その他の重要事項】
特になし。

【Outline and objectives】
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.

BOA200YD

自然再生学概論

大井田　寛、黒川　哲治、安田　耕司、橋本　智美

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】
各方面の専門分野の担当者によるオムニバス講義形式で進める。授業は，適宜，資料を配布のうえ，パワーポイントによるプレゼン形式で行う。また，授業内で適宜，質問を受け付ける他，課題やレポートの解説・講評を行う。なお，新型コロナの影響により遠隔授業となった場合は，Zoom を用いたリアルタイム配信で行う予定である。

【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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	ガイダンス（黒川）	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（黒川）	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（黒川）	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（安田）	生物多様性と生態系サービスの関係，生物多様性保全の意義
第 5 回	環境・生態家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	里山の再生と気候変動適応（小林）	林床植物，ミツバツツジ，風倒木
第 12 回	環境評価法と指標生物（大井田）	指標生物の種類，調査法，調査の実例
第 13 回	行政主導による国内外の自然再生（黒川）	日本・韓国・米国の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（黒川）	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】
「講義内容を理解しているか」「自然再生士補としての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等により評価し，それらを総合し 100 %として評価する。

【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】
特になし

【その他の重要事項】
特になし

【Outline and objectives】
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.

BSP200YD

プレゼンテーション演習

黒川　哲治

開講時期：**秋学期授業/Fall**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
AI の多用が進む現在，知識を活用して正解のない問題に取組んだり，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，様々な社会問題をテーマに，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．新聞・WEB など種々の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，プレゼンスライド作成やプレゼン実施時に押さえてえておくべきポイントについて担当者による基礎講義を実施する。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身近な問題や社会問題をテーマに，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てもらう。また，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，⑤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）適宜コメントすることで，受講生にフィードバックを行うこととする。
なお，新型コロナの影響により遠隔講義を強いられた場合には，Zoom を用いたリアルタイム配信型で行うこととする。

【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】

回	テーマ	内容
第 1 回	イントロダクション	授業の目的や進め方について説明
第 2 回	スライドデザイン①	PowerPoint テンプレートの利用，PowerPoint デザインの利用
第 3 回	スライドデザイン②	フォントや行間を調整し見易さを改善する
第 4 回	スライドデザイン③	画像の配置・加工・補正，グラフの過去・映えさせ方
第 5 回	プレゼンの基本	プレゼンの構成と時間配分，プレゼンにおける PowerPoint の効果的な使い方
第 6 回	スライド改善実習	例題を用いて実際にスライドの修正をしてみよう
第 7 回	グループワークの基本	グループワークの実践，グループメンバー間の融和を図るアイスブレイク
第 8 回	グループワーク 1	小グループに分かれてグループディスカッション（テーマ：SDGs）
第 9 回	グループワーク 2	小グループに分かれてグループディスカッション（テーマ：食品ロス問題）
第 10 回	グループワーク 3	小グループに分かれてグループディスカッション（テーマ：未定）
第 11 回	グループワーク 4	小グループに分かれてグループディスカッション（期末プレゼンに向けた準備）
第 12 回	グループワーク 5	小グループに分かれてグループディスカッション（期末プレゼンに向けた準備）
第 13 回	発表会 1	個人の興味・関心に基づいて個人プレゼン発表
第 14 回	発表会 2	個人の興味・関心に基づいて個人プレゼン発表

【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 時間程度の準備が必要となる。

【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。
・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（2016）『伝わるデザインの基本 増補改訂版』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
・飯田英明（2015）『驚くほど相手に伝わる学会発表の技術』中山書店

【成績評価の方法と基準】
グループ活動における取組み度合い（40 %），期末個人プレゼンに対する取組み度合い（40 %），期末プレゼンスライドに対する評価（20 %）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】
プレゼンを行うにあたり，PC が必要になる。

【その他の重要事項】
特になし。

【Outline and objectives】
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.

PPE200YD

ホーティカルチャー論

津田　新哉、紺野　祥平、池田　敬、鈴木　栄

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

回	テーマ	内容
1	ホーティカルチャーおよび種子から流通まで１	ホーティカルチャーおよび農業に関して基本的な定義と、野菜の成長ステージ別に、様々や野菜の特徴などを解説する
2	種子から流通まで２	１回目に引き続き、野菜の成長ステージ別に、野菜の生理生態的特性などを解説する
3	野菜生産１（施設栽培および養液栽培）	野菜が生産される方法に関して、露地と施設を比較し、また施設での特異的な環境および栽培手法について野菜生産の視点から解説する。
4	野菜生産２（植物工場）小テスト１	施設がさらに高度化した植物工場について、野菜生産の視点から解説する。
5	果樹栽培と生理特性 1	果樹の種類について触れた後、果樹の年間の生育サイクルおよび果実を生産する上で重要な開花や結実に関する生理特性つい解説する。
6	果樹栽培と生理特性 2	果実の生長、発育や成熟に関する生理特性や、翌年の果実生産に必要な花芽の分化・発育について解説する。また、高品質な果実を生産するための栽培管理法について触れる。
7	果樹生産と温暖化	現在の果樹生産が抱える最も大きな問題が地球温暖化の影響である。温暖化が果樹栽培に与える影響や将来予測、また、温暖化対策技術や対策研究について紹介する。
8	果樹の育種	永年作物で遺伝的にヘテロ性が高い果樹について、その原産地や、交雑育種を中心とした新しい品種を開発する技術について解説する。
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ついて解説する。
14	まとめ	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】
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】
平常点 25 %と定期テスト（各分野 25 %、計 75 %）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 and objectives】
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

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、新たなる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「ミクロな生物学」を学び、後半については、神経系や感覚系を中心とした「マクロな生物学」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、「生物学」が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】
講義形式で授業は進める。特に「生物学」が身近で面白い学問であることを講義形式の授業で理解してもらうために、パワーポイントや DVD などの動画を使用し、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形式の授業も取り入れる。小テスト及び課題は学習支援システムを通じて行う。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】

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	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	DNA 及び構造、複製と変異および修復について	二重らせん構造は正確に遺伝情報が分配されるしくみをもっているが、その複製のメカニズムと情報修正のための機能を学ぶ
6	遺伝子とそのはたらき	遺伝の正体である遺伝子について学ぶ
7	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。
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	生殖と発生	生物の生殖について学ぶと共に、出生前診断（NIPT）、および iPS 細胞を用いた再生医療についても学ぶ。
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	恒常性（ホメオスタシス）について	自律神経とホルモンについて学ぶ。

【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】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いた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 30%、期末試験 70%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 and objectives】
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. You learn about physiology, behavior, genetics and heredity, pharmacology. This class provides a foundation of understanding in the basic biological sciences.

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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
・植物医科学の分野でも、ゲノムや遺伝子組換えなどの知識・技術が必要である。またデータ処理を行う機会も多いため、情報学（インフォマティクス）を身に着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着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】
・液晶プロジェクタを使用した解説と、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、授業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】

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）】
特定の教科書は指定しない。毎回、資料を配布する。

【参考書】
植物医科学実験マニュアル（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）
植物病理学　第２版（文永堂出版）

【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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】
原則オンライン授業を予定しているが、今後の状況により対面も交えた開講となる。
それに伴う各回の授業計画の変更は、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 4/10 を予定しており、この日までに学習支援システムに１回目の資料をアップする。また具体的なオンライン授業方法などについて提示する。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】

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】
春学期の少なくとも前半がオンラインでの開講になったことに伴い、成績評価の方法と基準も変更する。具体的な方法と基準は、授業開始日に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】
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 and objectives】
In this class, we aim to study basic knowledge and methods in breeding (#1 - #7)and molecular genetics(#8 - #14) for crop improvement.

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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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・卵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的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ミニ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。コロナウイルス感染症の状況によりオンライン授業を行う場合は、資料配信型の授業に加え、ZOOM によるリモート授業の併用も検討している。

【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】
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】

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	家畜であるウシの特徴・特性について学ぶ。
3	家畜の種類２	家畜であるブタ、ニワトリなどの特徴・特性について学ぶ。
4	家畜の改良、増殖	家畜の育種、遺伝、交配などについて学ぶ。
5	家畜の繁殖技術１	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（人工授精、胚移植）。
6	家畜の繁殖技術２	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（体外受精、体細胞クローンなど）。
7	畜産物の利用	畜産物の種類、加工品、品質などについて学ぶ。
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	全体のまとめに関する話題と試験	全体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】
期末試験（60 %）、小テスト（ミニレポート含）やコミュニケーションペーパー (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】
数学に関する履修状況や知識に大きな差があるため、適切な配慮を行う。

【Outline and objectives】
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.

PPE300YD

知的財産総論

内藤　恵久

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
知的財産は、産業の競争力を強化する上で不可欠な要素であり、生命科学関連産業分野においても、その保護・活用を図ることが重要な課題となっている。また、研究活動を円滑に進める上で、知的財産保護制度に関する一定の知識が不可欠である。

この授業では、まず、知的財産の概要、知的財産保護の必要性、知的財産保護の基本的な仕組みを学ぶ。その上で、テクノロジー、新品種、著作物、ブランド等の保護に関する制度である、特許制度、植物品種保護制度、著作権制度、商標制度、地理的表示保護制度などの個別の知的財産保護制度に関し、制度の仕組みと特徴について理解を深める。これによって、今後、知的財産の活用を行う上での基礎的な知識を習得することを目標とする。

【到達目標】
知的財産や知的財産保護制度に関する基本的な知識を身につける。また、今後、生命科学関連産業分野において、新技術の開発、新商品の開発、新品種の育成、ブランド振興などの場面で、知的財産を活用する上での留意点を理解する。

【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）】

【授業の進め方と方法】
一般的な講義形式によるが、詳細等については、今後学習支援システムを通じて通知する。講義に当たっては、特に生命科学関連産業分野での具体的な実例を紹介するとともに、学生が発言する機会をできるだけ設けるよう努める。また、植物の新品種を活用したブランド化に取り組む場合に、どのような知的財産が活用できるかなど、実践的な課題についても検討することとする。農林水産分野での最近の知的財産に関する動向・課題については、農林水産省担当官の解説を予定している。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】

回	テーマ	内容
第 1 回	知的財産とは何か	授業の狙いを理解するとともに、知的財産の概要と知的財産を保護する必要性について学ぶ。
第 2 回	様々な知的財産と生命科学関連産業分野での事例	特許権、育成者権、商標権など様々な知的財産権の概要・特徴と、これらの生命科学関連産業分野での事例について学ぶ。
第 3 回	知的財産保護の仕組み	知的財産の種類に応じて、どのような保護制度が設けられているか、それぞれどのような特徴があるのか、国際的な保護はどうなっているのかを概括的に学ぶ。
第 4 回	特許制度１	発明を保護する仕組みである特許制度について、制度の対象となる発明の内容、保護の要件、誰が特許を受けられるか等について学ぶ。
第 5 回	特許制度２／新品種の保護その他生物関連の知的財産	特許登録の手続き、特許権の効力と例外等を学ぶ。また、生物関連の発明や植物の新品種など生物関連の知的財産に関して、特許制度及び植物品種保護制度（種苗法による品種登録制度）による保護について学ぶ。
第 6 回	植物品種保護制度	植物品種保護制度について、保護の要件、品種登録の手続き、権利の効力と例外等について学ぶ。
第 7 回	著作権	文化に関連する知的財産権である著作権について、保護の対象となる著作物の内容、保護制度の仕組み、権利の効力と例外等について学ぶ。
第 8 回	意匠／商標制度１	商品のデザインである意匠の保護の仕組みについて学ぶ。また、商品・サービスを識別する標識である商標の保護について、保護の要件等を学ぶ。
第 9 回	商標制度２（地域団体商標を含む。）	商標保護について、権利の効力と例外等を学ぶ。また、地域ブランドの名称を保護する仕組みである「地域団体商標制度」について学ぶ。
第 10 回	地理的表示保護制度	夕張メロンや神戸ビーフなど、産地と結びつきのある品質等を有する産品の名称を保護する仕組みである「地理的表示保護制度」について学ぶ。
第 11 回	不正競争防止法	営業秘密の盗用や産地の偽装などを、不正競争として規制している不正競争防止法の仕組みを学ぶ。また、営業秘密の保護と特許制度による保護との違いを理解する。
第 12 回	様々な知的財産の活用	これまで学んだ様々な知的財産を比較しその特徴を再確認する。その上で、それぞれの特徴を踏まえどのように活用されているかを学ぶ（例えば、新品種を活用したブランド化に取り組む場合等）。
第 13 回	農林水産・食品分野での知的財産に関する課題と方向	農林水産省知的財産戦略の内容など、農林水産政策推進に当たっての知的財産活用に関する課題と今後の方向性について、農林水産省担当官を招聘して学ぶ。
第 14 回	総括	これまでの授業内容を踏まえて、生命科学分野での知的財産の活用方策について議論する。

【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】講義前に講義資料に目を通しておく。また、知的財産に関連する事案の新聞等の記事に注目し、講義で学んだ知識を踏まえ、どのような点が問題なのかを自ら考えてみる。できれば、早い段階で、一般向きの知的財産全般について説明した書籍を読んでおく。

【テキスト（教科書）】
教科書は使用せず、適宜資料を配付する。

【参考書】
小泉直樹「知的財産法入門」（岩波新書）
なお、農林水産分野の知的財産に関心がある場合は、「攻めの農林水産業のための知財戦略」（経済産業調査会）がある。
その他、講義の際に参考図書を紹介する。

【成績評価の方法と基準】
2 回のレポート課題（60 %）と授業中の発言などの平常点（40 %）によって総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
身近で具体的な事例に関する学生の関心が高く、報道等で話題となった具体的ケースに即して、説明資料を工夫しながら、知的財産への理解を深める。

【Outline and objectives】
This course introduces the foundations of intellectual property, the necessity of intellectual property protection, and the basic mechanism of intellectual property protection to students.It also deals with individual intellectual property protection system such as patent system, plant variety protection system, copyright system, trademark system, geographical indication protection system, etc.
The aim of this course is to help students to aquire the basic knowledge in utilizing intellectual property.

ASS300YD

グローバル環境政策論

黒川　哲治

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
現在，私たちは地球温暖化をはじめ，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対する施策を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なる。
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なる。
３．地球規模の環境問題について自らの考えを論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】
担当者による講義形式で進める。なお，新型コロナウイルスの影響により遠隔授業を強いられた場合には，Zoom を用いたリアルタイム配信型で実施する。また，講義内容の理解促進を図るため，適宜，小課題を課し，翌回あるいは最終回に解説を行うこととする。

【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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	イントロダクション	講義の目的等を説明し，国際的な環境政策の必要性を理解する
第 2 回	環境政策の歴史	国際条約などを中心に，地球環境問題の歴史について概観
第 3 回	環境政策の手段	直接規制，経済的手法，情報的手法などの特徴と具体例
第 4 回	気候変動問題①	気候変動枠組み条約とＣＯＰ，パリ条約
第 5 回	気候変動問題②	温室効果ガス削減のための各種政策
第 6 回	気候変動問題③	脱炭素に向けた国内外の動き
第 7 回	生物多様性保全問題①	生物多様性条約と愛知目標，ポスト 2020
第 8 回	生物多様性保全問題②	外来種問題
第 9 回	生物多様性保全問題③	遺伝資源や品種・タネをめぐる問題
第 10 回	農業と環境問題	農業環境政策の国際動向と各国の施策
第 11 回	野生動物保護問題	希少野生動物などの取引規制と国際条約
第 12 回	SDGs と環境問題①	世界が取組む 17 の目標と取組み状況
第 13 回	SDGs と環境問題②	SDGs をめぐるグローバル企業の取組み事例と課題
第 14 回	春学期の総括	講義内容を振り返り，重要ポイントを再確認

【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，基礎知識の理解を図る。
２．新聞やニュースを見たりして，現実の問題や社会の動向に関心を払う。
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 (2020)『令和２年版　環境白書』日経印刷
　※開講後，令和３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】
春学期期間中に実施する小テスト数回（40 %）と，期末レポート試験（60 %）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 and objectives】
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 its current status and to understand the international measures to tackle them, with a focus on global conventions.

OTR400YD

卒業研究　I

廣岡　裕吏

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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 and objectives】
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 hold to summarize and organize their researches.

OTR400YD

卒業研究　ＩＩ

廣岡　裕吏

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

回	テーマ	内容
第 1 週～第 7 週	卒業研究 (2)	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 (2)	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～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
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 and objectives】
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 hold to summarize and organize their researches.

OTR400YD

卒業研究　I

津田　新哉

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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材の準備	研究計画を作成し、研究を進める上で、必要な資材を準備する。
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係する論文の解読 (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係する論文の解読 (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係する論文の解読 (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係する論文の解読 (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係する論文の解読 (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読する。
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、院生を含む研究室員全員の参加)。

【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。英語学術論文の解読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 and objectives】
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.

OTR400YD

卒業研究　ＩＩ

津田　新哉

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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読に努める。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】

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読 (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読 (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読 (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読 (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読 (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、ゼミにおいて報告る。
8	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解読 (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読 (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読 (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読 (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	卒業研究報告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読、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】
卒業発表会の評価を 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】
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 and objectives】
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.

OTR400YD

卒業研究　I

濱本　宏

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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、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」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】

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（研究室配属の 3 年次学生を含む）。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。

【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、記述能力を 50%、日頃の研究への積極的な取り組みと研究遂行能力を 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】
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 and objectives】
The research theme are set after the discussion, then, the research experiments will be carried out followed by acquiring the data, referencing the previous study and processing the data. At the end of the semester, 4th grade midterm presentation is the obligation.

OTR400YD

卒業研究　ＩＩ

濱本　宏

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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、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」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】

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	卒論発表会・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。

【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、記述能力を 50%、日頃の研究への積極的な取り組みと研究遂行能力を 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】
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 and objectives】
The research experiments will be carried out followed by acquiring the data, referencing the previous study and processing the data. At the end of the semester, students should present their research at the graduation presentation.

OTR400YD

卒業研究　I

大島　研郎

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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・協調性を身に着ける。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】

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	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	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 and objectives】
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.

OTR400YD

卒業研究　ＩＩ

大島　研郎

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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・協調性を身に着ける。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】

回	テーマ	内容
第 1 週 ～第 10 週	卒業研究	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 11 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 12 週 ～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
第 14 週	報告会	研究成果の発表（専修内全研究室の参加）

【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 and objectives】
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.

OTR400YD

卒業研究　I

佐野　俊夫

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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「植物医科学」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）、その他植物医科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】

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 and objectives】
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.

OTR400YD

卒業研究　ＩＩ

佐野　俊夫

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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「植物医科学」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）、その他植物医科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】

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 and objectives】
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.

OTR400YD

卒業研究　I

鍵和田　聡

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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】
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 and objectives】
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.

OTR400YD

卒業研究　ＩＩ

鍵和田　聡

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

回	テーマ	内容
第 1 週～第 7 週	卒業研究 (2)	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 (2)	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～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、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】
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 and objectives】
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.

OTR400YD

卒業研究　I

大井田　寛

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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	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	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 and objectives】
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.

OTR400YD

卒業研究　ＩＩ

大井田　寛

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

回	テーマ	内容
第 1 週 ~7 週	卒業研究	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 ～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
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 and objectives】
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.

OTR400YD

卒業研究　I

石川　成寿

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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（「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・協調性を身に着ける。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】
なし / No

【授業計画】

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】
研究成果を関連学会に発表することを目標の一つとする。農業試験場、病害虫防除および農業改良普及所における実践的な業務経験を活かした指導を行う。

【Outline and objectives】
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　ＩＩ

石川　成寿

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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（「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・協調性を身に着ける。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。なお、コロナ禍の状況にあるので、学習支援システムのお知らせ、シラバスに最新情報に留意する。

【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】

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	卒論発表会・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。
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】
農業試験場、病害虫防除および農業改良普及所における実践的な業務経験を活かした指導を行う。

【Outline and objectives】
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

黒川　哲治

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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済的な効果を定量的に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済学的な視点から，食・農・環境問題における前述の課題に対し，計量分析で接近する。

【到達目標】
植物医科学の専門知識を有しつつ，社会科学的な視点からデータを用いた定量的な分析および考察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それらを用いて定量的な分析を行い，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。なお，新型コロナウイルスの影響によって遠隔授業を強いられた場合は，Zoom を利用したリアルタイム双方向型で行う予定である。

【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】

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～第 13 週	卒業研究	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。
・阿部圭司（2004）『Excel で学ぶ回帰分析』ナツメ社
・加藤久和（2019）『やさしい計量経済学：プログラミングなしで身につける実証分析』オーム社
・山本勲（2015）『実証分析のための計量経済学：正しい手法と結果の読み方』中央経済社

【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】
本研究室では，データを用いた計量分析（実証分析）を行うことを原則とする。

【Outline and objectives】
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.

OTR400YD

卒業研究　ＩＩ

黒川　哲治

開講時期：秋学期授業/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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済的な効果を定量的に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済学的な視点から，食・農・環境問題における前述の課題に対し，計量分析で接近する。

【到達目標】
植物医科学の専門知識を有しつつ，社会科学的な視点からデータを用いた定量的な分析および考察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それらを用いて定量的な分析を行い，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。なお，新型コロナウイルスの影響によって遠隔授業を強いられた場合は，Zoom を利用したリアルタイム双方向型で行う予定である。

【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】

回	テーマ	内容
第 1 週	後半戦に向けた確認	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～第 11 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 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。
・阿部圭司（2004）『Excel で学ぶ回帰分析』ナツメ社
・加藤久和（2019）『やさしい計量経済学：プログラミングなしで身につける実証分析』オーム社
・山本勲（2015）『実証分析のための計量経済学：正しい手法と結果の読み方』中央経済社

【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】
本研究室では，データを用いた計量分析（実証分析）を行うことを原則とする。

【Outline and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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っ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。
熱力学関数の定義，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】

回	テーマ	内容
1	イントロ，基本用語の習得，単位換算	イントロ 基本用語，単位換算についての演習
2	熱力学第一法則 1	熱力学第 1 法則 閉じた系のエネルギー収支
3	熱力学第一法則 2	熱力学第 1 法則 閉じた系のエネルギー収支 流れ系のエネルギー収支
4	熱力学第一法則 3	機械的エネルギー収支 ベルヌーイの法則
5	熱化学 1	熱容量 定容熱容量，定圧熱容量
6	熱化学 2	顕熱、潜熱、反応熱
7	熱化学 3	反応器の設計
8	これまでのまとめ	これまでの授業のまとめと試験
9	理想気体の法則	理想気体の法則
10	理想気体のエネルギー	理想気体の等温変化、定容変化、定圧変化、断熱変化
11	実在気体	実在気体の P-V-T 関係 フガシティ
12	熱機関の効率 カルノーサイクル	熱機関の効率 カルノーサイクル
13	エントロピー	エントロピー
14	熱力学第 2 法則	熱力学第 2 法則

【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 and objectives】
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.

MAC100YC

化学熱力学　ＩＩ

作道　直幸

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。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。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。

【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。

【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】

回	テーマ	内容
第 1 回	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	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	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	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	エンタルピとエントロピの計算および自由エネルギと内部エネルギの計算	教科書第７章：エンタルピ、エントロピ、自由エネルギ、内部エネルギについて、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。

【参考書】
１．アトキンス：物理化学（上）第 10 版、東京化学同人
２．原田義也：化学熱力学、裳華房

【成績評価の方法と基準】
課題レポート（50%）と試験 (50%) により評価する。

【学生の意見等からの気づき】
毎週、講義内容を振り返るためにミニレポートを提出する。
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、積極的に参加しなければならない。

【Outline and objectives】
① To state the properties of thermodynamics by using the thermodynamic functions.
② To learn various processes by constructing ideal thermodynamic cycles.
③ To understand how to state chemical (reaction) equilibria mathematically.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、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、プレセンテーシュンの技術を教授し、そのスキルを磨くように配慮する。
この講義の具体的な受講方法は、受講者に個別の連絡を行う。

【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】

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	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。
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％）とプレゼンテーションを含む演習問題の出来（５０％）で判断する。

【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、この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。

【Outline and objectives】
This course is a first-year education program, aiming to provide learning skills for students by training academic writings and oral presentations.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

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	研究室紹介３	研究内容の紹介
5	論文購読	化学系論文の購読を行う。
6	パワーポイント使用法１	人前での発表手段のパワーポイントの使用方法を習得する。
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方法を習得する。
8	テーマ設定	グループ毎のテーマ設定を行う。
9	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。
10	テーマ設定	各自興味あるテーマの設定を行う。
11	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。
12	キャリア教育１	キャリア教育を行う。
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 and objectives】
This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。発表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】

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	授業内容の説明
2	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（オンライン授業）
3	化学論文の読み方（1）	化学論文の構成について学ぶ。
4	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。
5	高分子化学入門	身近な高分子化合物について学ぶ。
6	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
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	パワーポイントの基本的な使用法について学ぶ。
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グループ）。
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グループ）。
11	プレゼンテーション講評	プレゼンテーションについて全体の講評を行う。
12	まとめ	全体のまとめ
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

【Outline and objectives】
This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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出来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】

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	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 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）	大学 1 年生向けキャリア教育を行う。
第 14 回	キャリア教育（2）	大学 1 年生向け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】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的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 and objectives】
This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】
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】

回	テーマ	内容
1	イントロダクション	授業の進め方に関する説明。
2	キャリア教育	キャリア教育を行う
3	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。
4	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。
5	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。
6	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。
7	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。
8	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。
9	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。
10	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。
11	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。
12	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。
13	キャリア教育 2	キャリア教育を実施する。
14	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）とディスカッション（質問の数，内容，回答の内容）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 and objectives】
This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

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	カウンセラー講習	カウンセラーによる講習を行う。
第 3 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 4 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 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】
授業中に行った演習問題，スライドによる口頭発表と討論内容，英文教材の音読と和訳，英文記事の和文要約・口頭発表・討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】
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 and objectives】
This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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，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】

回	テーマ	内容
第 1 回	オリエンテーション	自己紹介，大学における学習・生活について，本授業の進め方
第 2 回	大学カウンセラーによる講演会	大学生活について
第 3 回	化学文献・情報・ツール	化学文献，化学情報，化学関連のツールについて
第 4 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（1）
第 5 回	化学ツールを使いこなす（2）	ChemDraw の使い方をマスター する（2）
第 6 回	化学ツールを使いこなす（3）	PowerPoint 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）	PowerPoint 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）	Word によるレポートの作成法（1）
第 9 回	化学ツールを使いこなす（6）	Word によるレポートの作成法（2）
第 10 回	化学ツールを使いこなす（7）	その他のツールについて
第 11 回	プレゼンテーション（1）	PowerPoint による資料のまとめと発表（2）
第 12 回	プレゼンテーション（2）	PowerPoint による資料のまとめと発表（2）
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）
ChemDraw, PowerPoint

【Outline and objectives】
This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	イントロダクション 履修指導	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

【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 %）

【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 and objectives】
This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

MAC100YC

応用化学基礎

髙井　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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

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	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 3 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 4 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 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的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．(各回 100/14%)

【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 and objectives】
This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.

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：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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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に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】

回	テーマ	内容
第 1 回	序論、原子（1）	無機化学への導入，無機材料，原子の構造
第 2 回	原子（2）	原子核の崩壊，原子の構造
第 3 回	原子（3）	水素の発光スペクトル
第 4 回	原子（4）	ボーアの原子モデル
第 5 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 6 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 7 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 8 回	原子軌道（2）	電子の軌道（s軌道，p軌道、d軌道，f軌道）
第 9 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 10 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 11 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 12 回	イオン結合（2）	ボルン- ハーバーサイクル、有効核電荷
第 13 回	電子配置	電子配置、構成原理
第 14 回	共有結合	等核二原子原子、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，期末試験，演習問題，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】
オンラインテスト実施時のネットワークトラブルが何件か生じた。2021 年度もオンラインテストを実施することになった場合には、2020 年度の経験を活かしたい。

【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 and objectives】
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.

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、髙井　和之、渡邊　雄二郎、小安　智士

開講時期：秋学期授業/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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のには、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にしている。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】

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	物質の各相と熱測定による相転移の観測
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）】
（1）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）
（2）「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。
（3）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 and objectives】
Learn basic experimental knowledge and skills in Applied Chemistry.

MAC100YC

応用化学入門

髙井　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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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・物理化学・情報処理の基礎について焦点を絞り学ぶ.

【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】

回	テーマ	内容
1	科学的観点の文書作成	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	データの視覚化，物理化学における定量的な問題の解き方
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に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 and objectives】
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.

MAC200YC

化学熱力学演習

森　隆昌

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

回	テーマ	内容
1	イントロ 化学熱力学復習 1	イントロ 化学熱力学 1 の復習問題（英語）
2	化学熱力学復習 2	化学熱力学 1 の復習問題（英語）
3	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
4	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）
5	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）
6	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
7	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
8	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）
9	実在気体に関する演習	実在気体の圧力ー容積ー温度関係に関する演習
10	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
11	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）
12	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）
13	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）
14	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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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、量子力学の基本原理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し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】

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 Schroedinger 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）	粒子の振動運度を Schrodinger 方程式に適応し、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認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 and objectives】
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.

MAC200YC

物理化学　ＩＩ

髙井　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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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，量子物理化学の応用事項の解説を行う．

【到達目標】
量子物理化学の基礎を理解し，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】
アトキンス物理化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】

回	テーマ	内容
第 1 回	物理化学の復習	量子力学の基本原理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、4 時間を標準とする】 1　教科書を読んで予習する．
2　前回の部分のノート・配布資料・教科書を読んで復習する．
3　宿題を解く．

【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・復習テスト（40%）および期末試験の結果（60%）を総合評価する．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，演習・宿題・復習テスト，期末試験によって総合評価する．

【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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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	シュレン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	多電子系元素電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）】
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】
< 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」千原、中村訳、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 and objectives】
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.

MAC200YC

無機化学　ＩＩ

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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」千原、中村訳、東京化学同人.
「新無機材料科学」足立、島田、南編、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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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, 同 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，命名法，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。
授業開始時までに，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。
また，確認問題（課題として成績評価の対象）を解き，授業内容の理解度を確かめる。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】

回	テーマ	内容
1	分子のかたちと混成軌道	有機分子の形成に重要な混成軌道と分子のかたちについて学ぶ（1，3章）
2	ハロアルカンの求核置換反応	S_N1 反応，S_N2 反応について学ぶ（12章）
3	ハロアルカンの脱離反応	E1 反応，E2 反応について学ぶ（13章）
4	アルコール・エーテル・アミン（1）	アルコールの性質，製法，反応について学ぶ（10，14章）
5	アルコール・エーテル・アミン（2）	エーテルの性質，反応について学ぶ（14章）
6	アルコール・エーテル・アミン（3）	アミンの性質，製法，反応について学ぶ（14章）
7	まとめ（1）	授業前半のまとめと問題演習
8	中間試験	授業時間内に中間試験を行う
9	アルケン・アルキン（1）	アルケンの構造と性質，反応を学ぶ（15章）
10	アルケン・アルキン（2）	アルキンの構造と性質，反応を学ぶ（15章）
11	芳香族求電子置換反応（1）	芳香族性，芳香族求電子置換反応について学ぶ（5，16章）
12	芳香族求電子置換反応（2）	芳香族求電子置換反応における置換基効果について学ぶ（16章）
13	芳香族求電子置換反応（3）	置換ベンゼンの合成について学ぶ（16章）
14	まとめ（2）	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）】
【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) 各回のテーマに沿って，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。本文中の問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。章末問題を解くことが望ましい。
(宿題) 配布された確認問題（成績評価の対象）を解き，次回授業開始前に提出する。

【テキスト（教科書）】
・奥山格・石井昭彦・箕浦真生 (著)，有機化学 改訂 2 版，丸善出版

【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」(上・中・下)　(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（30%）と中間・期末試験（70%）により，本学の定める基準に従い，S から E までの 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 and objectives】
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.

MAC200YC

有機化学　ＩＩ

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】
「基礎有機化学Ⅰ，Ⅱ」，および「有機化学Ⅰ」が既習であることを前提とする。テーマに示す有機化合物に着目し，その物理的性質や，特徴的な化学反応（化学的性質）について学ぶ。特に，人名反応と中心として，化学反応式を用いた記述ができることが重要である。
「教材」に資料を用意してあるので，教科書と合わせ，参考にすること。
「課題」に用意された確認問題を解いて，理解度を確かめる。これは，成績評価の対象である。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】

回	テーマ	内容
1	カルボニル基への求核付加反応（1）	CN^-，H_2O，ROH の求核付加反応について学ぶ（８章）
2	カルボニル基への求核付加反応（2）	イミン，エナミンの生成につて学ぶ（８章）
3	カルボン酸誘導体の求核置換反応（1）	酸ハロゲン化物・酸無水物の反応について学ぶ（９章）
4	カルボン酸誘導体の求核置換反応（2）	エステルとアミドの反応について学ぶ（９章）
5	カルボニル化合物のヒドリド還元と Grignard 反応（1）	カルボニル化合物のヒドリド還元について学ぶ（１０章）
6	カルボニル化合物のヒドリド還元と Grignard 反応（2）	Grignard 反応による C-C 結合の生成について学ぶ（１０章）
7	中間試験	授業時間内に中間試験を行う
8	エノラートイオンとその反応性（1）	ケト・エノール互変異性，エノールの反応性について学ぶ（１７章）
9	エノラートイオンとその反応性（2）	エノラートイオンの生成について学ぶ（１７章）
10	エノラートイオンとその反応性（3）	エノラートイオンのアルキル化について学ぶ（１７章）
11	求電子性アルケンの求核反応	求電子性アルケンへの共役付加について学ぶ（１８章）
12	ペリ環状反応（1）	付加環化反応，電子環状反応について学ぶ。
13	ペリ環状反応（2）	シグマトロピー転移について学ぶ。
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）】
【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) 各回のテーマに沿って，教科書の対応ページを読む。本文中の例題を解くことが望ましい。
(復習) 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。
(宿題) 配布された確認問題を解き，期限までに提出する（成績評価の対象）。

【テキスト（教科書）】
・奥山格・石井昭彦・箕浦真生 (著)，有機化学 改訂 2 版，丸善出版

【参考書】
（教科書）
・赤松元浩，河内敦，松本祥治，三野孝，「スパイラル有機化学」，筑波出版会
・R. J. Ouellette, J. D. Rawn，「ウレット・ローン基本有機化学」，東京化学同人
・J. McMurry，「マクマリー有機化学（上・中・下）第９版」，東京化学同人
（問題集）
・山口泰史，「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，「これでわかる基礎有機化学演習」，三共出版
・加藤明良，「これで万全！ 有機反応メカニズム演習 200」，三共出版

【成績評価の方法と基準】
確認問題（30%）と中間・期末試験（70%）により，本学の定める基準に従い，S から E までの 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 and objectives】
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.

MAC200YC

応用化学実験　ＩＡ

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、髙井　和之、渡邊　雄二郎、小安　智士

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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	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 3 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 4 回	カフェインの抽出と昇華（2）	第 3 回の続きを実施する。
第 5 回	チタン酸バリウム焼結体の作製と誘電率測定（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 6 回	チタン酸バリウム焼結体の作製と誘電率測定（2）	第 5 回の続きを実施する。
第 7 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 8 回	金属錯体の合成と分光実験（2）	第 7 回の続きを実施する。
第 9 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 10 回	エタノール発酵とバイオエタノールの分離精製（2）	第 9 回の続きを実施する。
第 11 回	酵素反応（メラニン生成）（1）	シミ，ソバカスや日焼けによる色素沈着の原因物質となるメラニン生成の酵素反応とその抑制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 12 回	酵素反応（メラニン生成）（2）	第 11 回の続きを実施する。
第 13 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 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（37.5 %），実験レポート（62.5 %）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】
一部のテーマについては授業支援システムによりレポート提出を求める。

【Outline and objectives】
Learn practical experimental knowledge and skills in Applied Chemistry.

MAC200YC

応用化学実験　ＩＢ

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、髙井　和之、渡邊　雄二郎、小安　智士

開講時期：秋学期授業/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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	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 3 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 4 回	フリーデル-クラフツ反応（2）	第 3 回の続きを実施する。
第 5 回	環境鉱物・機能性無機物質の偏光顕微鏡観察と接触角測定（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 6 回	環境鉱物・機能性無機物質の偏光顕微鏡観察と接触角測定（2）	第 5 回の続きを実施する。
第 7 回	シミュレーションによる分子の性質の予測（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 8 回	シミュレーションによる分子の性質の予測（2）	第 7 回の続きを実施する。
第 9 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 10 回	気体の溶解度と物質移動速度（2）	第 9 回の続きを実施する。
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（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 12 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 11 回の続きを実施する。
第 13 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 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（37.5 %），実験レポート（62.5 %）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】
一部のテーマについては授業支援システムによりレポート提出を求める。

【Outline and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

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。

【Outline and objectives】
The objective of this class 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.

MAC200YC

応用化学数学演習

小鍋　哲

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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、行列と行列式、線形常微分方程式を学ぶ。

【到達目標】
・微分、偏微分、全微分、初等積分の計算ができるようになる。
・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。
・行列・行列式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】

回	テーマ	内容
第 1 回	はじめに	自然科学における数学の位置づけ
第 2 回	微積分（1）	微分、級数
第 3 回	微積分（2）	テーラー展開
第 4 回	微積分（3）	偏微分や全微分など、種々の微分について
第 5 回	微積分（4）	理解度チェック試験
第 6 回	微分方程式（1）	微分方程式の解法 (変数分離法)
第 7 回	微分方程式（2）	微分方程式の解法 (定数変化法)
第 8 回	微分方程式（3）	微分方程式の解法 (完全形)
第 9 回	微分方程式（4）	理解度チェック試験
第 10 回	線形代数（1）	行列と行列式
第 11 回	線形代数（2）	ベクトルとベクトル空間
第 12 回	線形代数（3）	固有値と行列の対角化
第 13 回	線形代数（4）	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】
レポート課題 (25%) と理解度チェック試験 (75%) 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、自習用の問題集を配布し、演習で足りない部分を補う。

【Outline and objectives】
Mathematics is necessary to understand natural phenomena including chemical phenomena. In this class, we study the basics of mathematics. In particular, we aim at learning calculus, linear algebra, and ordinary differential equations.

MAC200YC

有機化学演習　I

河内　敦

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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熟していることを前提とする。

【到達目標】
1 年次に学んだ有機化合物の構造と性質，有機反応の反応機構について，有機電子論および分子軌道論を用いて説明できる。

【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】
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】

回	テーマ	内容
第 1 回	カルボン酸誘導体の求核置換反応（1）	巻き矢印を用いた反応機構
第 2 回	カルボン酸誘導体の求核置換反応（2）	巻き矢印を用いた反応機構
第 3 回	エノラートイオンとその反応（1）	巻き矢印を用いた反応機構
第 4 回	エノラートイオンとその反応（2）	巻き矢印を用いた反応機構
第 5 回	転位反応	転位反応の反応機構
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-Akder 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）】
教科書の熟読

【テキスト（教科書）】
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.

【参考書】
学部生向けの有機化学の代表的な教科書
・有機化学　改訂第 2 版
・スミス有機化学（下）
・ジョーンズ有機化学（下）
・マクマリー有機化学（下），など

【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 and objectives】
Undestanding basic organic chemistry studied in the 1st year in terms of organo electron theory and molecular orbital theory

MAC200YC

有機化学演習　ＩＩ

杉山　賢次

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】
「基礎有機化学Ⅰ，Ⅱ」，「有機化学 I」が既習であること，および「有機化学Ⅱ」の履修を前提とする。
グループに分かれ，相談しながら演習問題に解答する。その後，教員が指名する各グループの代表者が解答を発表する。
授業内で取り上げた課題をすべて解き，宿題として提出する（成績評価の対象）。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】
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】

回	テーマ	内容
1	カルボニル基への求核付加反応（1）	CN^-，H_2O，ROH の求核付加反応について学ぶ（８章）
2	カルボニル基への求核付加反応（2）	イミン，エナミンの生成につて学ぶ（８章）
3	カルボン酸誘導体の求核置換反応（1）	酸ハロゲン化物・酸無水物の反応について学ぶ（９章）
4	カルボン酸誘導体の求核置換反応（2）	エステルとアミドの反応について学ぶ（９章）
5	カルボニル化合物のヒドリド還元と Grignard 反応（1）	カルボニル化合物のヒドリド還元について学ぶ（１０章）
6	カルボニル化合物のヒドリド還元と Grignard 反応（2）	Grignard 反応による C-C 結合の生成について学ぶ（１０章）
7	授業内テスト	授業内テスト，またはレポート課題。
8	エノラートイオンとその反応性（1）	ケト・エノール互変異性，エノールの反応性について学ぶ（１７章）
9	エノラートイオンとその反応性（2）	エノラートイオンの生成について学ぶ（１７章）
10	エノラートイオンとその反応性（3）	エノラートイオンのアルキル化について学ぶ（１７章）
11	求電子性アルケンの求核反応	求電子性アルケンへの共役付加について学ぶ（１８章）
12	ペリ環状反応（1）	付加環化反応，電子環状反応について学ぶ。
13	ペリ環状反応（2）	シグマトロピー転移について学ぶ。
14	期末試験	授業時間内に，期末試験を実施する。

【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】
（準備学習）「有機化学 II」の教科書，配布資料をよく読み，教科書の例題を解く。
（復習）授業中に与えられた問題を全て解き直し（A4 レポート用紙を使用），次回授業までに提出する（成績評価の対象）。

【テキスト（教科書）】
・奥山格・石井昭彦・箕浦真生 (著)，有機化学 改訂 2 版，丸善出版

【参考書】
（教科書）
・赤松元浩，河内敦，松本祥治，三野孝，「スパイラル有機化学」，筑波出版会
・R. J. Ouellette, J. D. Rawn，「ウレット・ローン基本有機化学」，東京化学同人
・J. McMurry，「マクマリー有機化学（上・中・下）第９版」，東京化学同人
（問題集）
・山口泰史，「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，「これでわかる基礎有機化学演習」，三共出版
・加藤明良，「これで万全！ 有機反応メカニズム演習 200」，三共出版
・本吉谷二郎，「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
・東郷秀雄，「改訂有機人名反応そのしくみとポイント」，講談社

【成績評価の方法と基準】
宿題（３０％），レポート・授業内テスト（７０％）に基づき，本学の定める基準に従い，S から E までの 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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
電気化学系は，電子移動反応を通した化学エネルギーと電気エネルギーの相互変換の場として，また化学情報と電気信号の相互変換の場として，人工系そして生体系で重要な役割を担っている。人工系では，酸化還元反応，電気分解，電池，センサーなどがあり，生体系では代謝，光合成，神経伝達などがある。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。この講義では，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ねらいとする。

【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】

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，重要な部分はプロジェクター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 and objectives】
The aims of this subject are to understand the fundamentals of electrochemistry, which deals with the interaction between electrical energy and chemical change. Also, through the fundamentals of electrochemistry, we will deeply understand the necessary basic knowledge for electrochemical measurements and the application fields utilizing electrochemistry.

MAC200YC

物理化学演習

山田　祐理

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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』で扱う数学的操作や計算に習熟する。
・数学的操作や計算を通して，それらの物理的意味を理解できる。
・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。実習課題は，学習支援システムを用いて数日内に提出する。
提出された課題については，締切直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】

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】
・『物理化学 I』で扱った内容について，充分復習して (少なくとも物理的意味を) 理解する。
・様々な数学的操作 (微分・積分，複素数・複素関数，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）】
片岡洋右・山田祐理著「物理化学演習」，三共出版 (2011)
P.W. Atkins 著，中野・上田・奥村・北河訳「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】
授業への参加・取組み状況，演習問題の解答状況をもとに評価する (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 and objectives】
The aim of this course is to help students acquire the way of thinking and calculation method 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".

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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) ワークブック形式のプリントを用い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、前回の授業で提出された小テスト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】

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	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	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 4 回	物質の移動の原理～フィックの法則～	熱の移動で得た知識を応用し、身近に起きる物質移動を数式を用いて定量的に理解する。
第 5 回	物質の移動～膜を用いた分離～	分離技術としての膜に着目し、その原理と計算法について学ぶ。
第 6 回	物質の移動～コンパートメントモデルによる薬物送達解析～	物質移動に関する知識を応用し、ドラッグデリバリーへの理解へ進む。
第 7 回	反応速度の導出法	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 9 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 10 回	連続槽型反応器の設計	連続槽型反応器における空間時間の概念を理解し、物質収支を基に設計方程式を導出する。
第 11 回	管型反応器の設計	管型反応器のの物質収支から、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:化学工学教科書の「化学工学入門」を通読　復習:テストの見直し
第 2 回 予習:化学工学教科書の「流れ」を通読　復習:テストの見直し
第 3 回 予習:化学工学教科書の「熱の移動」を通読　復習:テストの見直し
第 4 回 予習:化学工学教科書の「物質の移動」前半を通読　復習:テストの見直し
第 5 回 予習:化学工学教科書の「物質の移動」中間部を通読　復習:テストの見直し
第 6 回 予習:化学工学教科書の「物質の移動」後半を通読　復習:テストの見直し
第 7 回　予習：化学工学教科書の「化学反応工学」5.1 から 5.8 を通読　復習：テストの見直し
第 8 回　予習：化学工学教科書の「化学反応工学」5.9 から 5.10 を通読　復習：テストの見直し
第 9 回　予習：化学工学教科書の「化学反応工学」5.11 を通読　復習：テストの見直し
第 10 回　予習：化学工学教科書の「化学反応工学」5.12 を通読　復習：テストの見直し
第 11 回　予習：化学工学教科書の「化学反応工学」5.13 を通読　復習：テストの見直し
第 12 回　予習：化学工学教科書の「化学反応工学」5.14 から 5.15 を通読　復習：テストの見直し
第 13 回　予習：化学工学教科書の「物質移動を伴う化学反応工学」6.1 から 6.3 を通読　復習：テストの見直し
第 14 回　予習：化学工学教科書の「物質移動を伴う化学反応工学」6.4 から 6.5 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 (90)
質問等授業への積極的参加 (10)
等を考慮して総合的に判断する。

【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】
関数電卓またはそれに類するもの

【Outline and objectives】
Chemical engineering is a tool of device design and process construction in the chemical industry. There are various unit operations there, in particular a reactor, the heart of chemical plant, is a most important part of chemical process. The engineering field for designing the reactor is "chemical reaction engineering". Students must be able to fully understand the fundamentals of chemical engineering (balance / equilibrium / rate) and express them clearly by numerical data for equipment design. Although we will focus on reactors in this lecture, only changing viewpoint allow us to apply the same method to the atmosphere (earth) environment, bioscience field, etc.

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、髙井　和之、渡邊　雄二郎、小安　智士

開講時期：**春学期授業**/Spring

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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むが、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】

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	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 3 回	有機化学実験（Ⅰ）	光脱塩素反応と GC-MS 分析－ 1
第 4 回	有機化学実験（Ⅱ）	光脱塩素反応と GC-MS 分析－ 2
第 5 回	無機化学実験（Ⅰ）	Sn-Zn 系合金の状態図作成－ 1
第 6 回	無機化学実験（Ⅱ）	Sn-Zn 系合金の状態図作成－ 2
第 7 回	固体構造化学（Ⅰ）	粉末 X 線回折と結晶構造解析－ 1
第 8 回	固体構造化学（Ⅱ）	粉末 X 線回折と結晶構造解析－ 2
第 9 回	化学工学実験（Ⅰ）	液滴の次元解析－ 1
第 10 回	化学工学実験（Ⅱ）	液滴の次元解析－ 2
第 11 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 12 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 13 回	研究発表実習	第 3～12 回の実験内容についての発表資料作成
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（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 and objectives】
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、髙井　和之、渡邊　雄二郎、小安　智士

開講時期：秋学期授業/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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むが、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】

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	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 3 回	高分子化学実験（I）	ラジカル共重合－ 1
第 4 回	高分子化学実験（II）	ラジカル共重合－ 2
第 5 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 6 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 7 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 8 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 9 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 10 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 11 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 12 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 13 回	研究発表実習	第 3～12 回の実験内容についての発表資料作成
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（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 and objectives】
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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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。春学期の少なくとも前半はオンラインでの開講となる。それにともなう各回の授業計画の変更については，学習支援システムでその都度提示する。
オンラインでの開講方法は，以下の通りである。オンライン会議システムである Zoom を用いて，同時双方向形式で講義を行う。講義では，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。同資料を学習支援システム上に公開するため，それを用いて学習してもらう。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，その場で解説を行う。
必要に応じて，課題を課す場合には，学習支援システム上に課題を公開し，提出してもらい，後日授業内で解説や質問の機会を設けることでフィードバックとする。

【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】

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）
第 14 回	10 章のまとめ	教科書 10 章「分子構造」において重要な問題の解説を行う。

【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】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のレポート課題（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。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 and objectives】
You will be a 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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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？」「磁石はなぜくっつくの？」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ってもらいたい。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」の最前線も紹介したい。

【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。本研究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

【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】

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（立体工化・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 ・混成と軌道の占有
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えることが多い。

【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。

【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する。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ので、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にすることを目指す。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。

【その他の重要事項】
平常点だけで単位がもらえると考えてるようであるが、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、試験では解答を文章で書けること。

【Outline and objectives】
In chemistry, a coordination complex consists of a central atom or ion, which is usually metallic and is called the coordination centre, and a surrounding array of bound molecules or ions, that are in turn known as ligands or complexing agents. Many metal-containing compounds, especially those of transition metals, are coordination complexes. A coordination complex whose centre is a metal atom is called a metal complex.

MAC300YC

応用化学セミナー

河内　敦

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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）	1H NMR スペクトルについて（1）
第 3 回	化合物の同定法（2）	1H NMR スペクトルについて（2）
第 4 回	化合物の同定法（3）	1H NMR スペクトルについて（3）
第 5 回	化合物の同定法（4）	1H 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 and objectives】
Study on basic chemistry for graduation research in the 4th year

MAC300YC

応用化学セミナー

明石　孝也

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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】
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。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】
2020 年度のオンラインによる指導では、発表に対する助言が的確に伝わっていないように感じた。2021 年度は対面授業ができることを望んでいる。

【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 and objectives】
The objective of this class is to learn knowledge and skill to start bachelor thesis.

MAC300YC

応用化学セミナー

緒方　啓典

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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的知識、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、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】

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・文献文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 and objectives】
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.

MAC300YC

応用化学セミナー

杉山　賢次

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】
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。プレゼンテーション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】

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）	現在，研究で行われているテーマを紹介する。
4	研究テーマ紹介（2）	院生，卒研生による研究テーマ紹介を行う。
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	図書館サポート	図書館サポートを利用し，文献調査の方法を学ぶ。
7	研究テーマ相談会	卒業研究のテーマ決定に向けた面談を受ける。
8	文献調査（1）	興味のある研究テーマに関する論文を検索する。
9	文献調査（2）	興味のある研究テーマに関する論文を決定する。
10	化学構造式の描き方	卒業論文作成に必須の ChemOffice の使用法を学ぶ。
11	安全教育	卒業研究に向けて，安全教育を受講する。
12	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）
13	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）
14	プレゼンテーション講評	各自のプレゼンテーションについて良い点，改善すべき点を明らかとする。

【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】
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％），および文献発表の内容（５０％）から総合的に判断する。

【学生の意見等からの気づき】
自宅学習課題の充実。

【Outline and objectives】
This course will provide the basic knowledge necessary for graduation research with use of active learning activities.

MAC300YC

応用化学セミナー

渡邊　雄二郎

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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　裳華房、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 and objectives】
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.

MAC300YC

応用化学セミナー

山下　明泰

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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て、比較的歴史の浅い膜を利用した技術について学ぶ。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】
学生とコミニュ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。

【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】

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	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３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４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５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６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７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８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（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12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。
第13回	生体系の膜分離（１０）	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（１１）	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】
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、先輩から意見が聞ける機会を用意し、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 and objectives】
Relatively newly established knowledge on membrane transport, a part of basic chemical engineering, is chosen as a precursor teaching material for the henceforth graduation thesis research performed in the following year. Also, a searching technique for appropriate literature will be demonstrated.

MAC300YC

応用化学セミナー

森　隆昌

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

回	テーマ	内容
1	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。
2	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。
3	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。
4	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。
5	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。
6	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。
7	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。
8	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。
9	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
10	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
11	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
12	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。
13	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。
14	まとめ	これまでの内容をふまえ自身の卒論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，質疑応答の内容及び課題・レポート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 and objectives】
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".

MAC300YC

応用化学セミナー

髙井　和之

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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」講談社サンエンティフィク
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．（各回 100/14%）

【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 and objectives】
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.

MAC300YC

応用化学セミナー

石垣　隆正

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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で必要な知識の習得、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。

【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、キャラクタリ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】

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	英語論文の逐次訳と内容説明
第 4 回	英語論文の講読	英語論文の逐次訳と内容説明
第 5 回	英語論文の講読	英語論文の逐次訳と内容説明
第 6 回	英語論文の講読	英語論文の逐次訳と内容説明
第 7 回	英語論文の講読	英語論文の逐次訳と内容説明
第 8 回	英語論文の講読	英語論文の逐次訳と内容説明
第 9 回	英語論文の講読	英語論文の逐次訳と内容説明
第 10 回	英語論文の講読	英語論文の逐次訳と内容説明
第 11 回	英語論文の講読	英語論文の逐次訳と内容説明
第 12 回	英語論文の講読	英語論文の逐次訳と内容説明
第 13 回	英語論文の講読	英語論文の逐次訳と内容説明
第 14 回	英語論文の講読	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。

【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.

【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 %）

【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 and objectives】
This course aims at acquiring basic knowledge for performing a course of gradation work, such as essential knowledge of synthesizing inorganic materials, and advancement of reading ability for English references of relevant areas.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】
授業は対面授業または zoom 等を用いたオンライン授業を基本に行うが，状況によってはオンデマンド授業で行う。詳細は学習支援システムで連絡する。演習や小テスト（またはリ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】

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（またはリ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 and objectives】
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

髙井　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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

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
宿題への解答

【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】
宿題の評価（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 and objectives】
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.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

回	テーマ	内容
第 1 週 /100 分	人間活動と環境のかかわり	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	地球大気の異変	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	内分泌撹乱物質	内分泌撹乱現象、内分泌撹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 /100 分	全体のまとめ	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 4 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（関連資料を配布する）

【参考書】
適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】
2 回程度の小テストと毎週のコメント提出を合わせて 40 %、そして期末試験 60 %の配分で評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし

【Outline and objectives】
Energy issues in environmental chemistry are 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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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リゼーション：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）】
・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ことが必要です。「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】
中間試験（30 %）・定期試験（50 %）、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 and objectives】
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.

MAC400YC

卒業研究

渡邊　雄二郎

開講時期：**年間授業**/Yearly

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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 and objectives】
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.

MAC400YC

卒業研究

緒方　啓典

開講時期：**年間授業**/Yearly

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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。さらに各自与えられた研究テーマを発展させるする手順を組み立て、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。大学院進学を念頭に、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）】
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き、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】

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。

通年

回	テーマ	内容
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。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。また、教員や先輩、同級生とのコミュニケーションをきちんととることが困難な学生は、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
〇学生１人１人独立した研究テーマに取り組んでもらいます。
〇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。
〇上記人材育成のために大学院進学を推奨します。
〇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 and objectives】
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

髙井　和之

開講時期：**年間授業**/Yearly

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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行い，その経過を、ゼミで報告し，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】

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）】
【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，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 and objectives】
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**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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、卒論発表で評価する。

【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となる。キャンパス内への入構が制限されている期間は、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】

通年

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膵臓。
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 and objectives】

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 based on their positiveness to the project as well as outcomes of their experiments.

MAC400YC

卒業研究

森　隆昌

開講時期：**年間授業**/Yearly

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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，実験装置を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】

回	テーマ	内容
1	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。
2	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。
3	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。
4	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。
5	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。
6	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。
7	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。
8	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。
9	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。
10	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。
11	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。
12	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。
13	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。
14	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。
通年		
回	テーマ	内容
15	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。
16	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。
17	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。
18	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。
19	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。
20	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。
21	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。
22	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。
23	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。
24	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。
25	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。
26	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。
27	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。
28	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 and objectives】
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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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 backgroud 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 backgroud 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】

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 backgroud 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 backgroud 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 backgroud 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 equipements
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，伊藤椒・児島三明訳「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】
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 atendance and attitute in the lab.
- Content of the thesis
- Presentation 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 and objectives】
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**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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，学術会議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】

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。

秋学期

回	テーマ	内容
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】

授業改善アンケート非実施科目。前年度の内容を続ける。

【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 and objectives】

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

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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。それに対しての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き、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】

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.

【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 and objectives】
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.

MAC400YC

卒業研究

杉山　賢次

開講時期：**年間授業**/Yearly

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【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】

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　分子から材料までどんどんつながる高分子（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】
R. S. Monson・J.C. Shelton 著，後藤俊夫 訳「有機化学の基礎」東京化学同人
J. McMurry，E. Simanek 著　マクマリー有機化学概説　第6版（東京化学同人）
J. McMurry 著　マクマリー有機化学　第7版（上・中・下）（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、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】
アンケート非実施。

【Outline and objectives】
This course will provide active learning activities for students to gain fundamental knowledge necessary for researchers in the chemical area.

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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】

回	テーマ	内容
1	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
2	物質収支	定常状態（物理プロセス）の物質収支
3	物質収支	定常状態（反応プロセス）の物質収支
4	物質収支	非定常状態の物質収支
5	流体輸送	輸送機器，物質収支
6	流体輸送	エネルギー収支，ベルヌーイの定理
7	流体輸送	ハーゲン・ポアズイユの式
8	これまでの授業のまとめ	習熟度・理解度のチェック、試験
9	熱の移動	伝導伝熱
10	熱の移動	対流伝熱
11	熱の移動	熱交換器
12	物質移動	単蒸留
13	物質移動	連続精留
14	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 and objectives】
Chemical engineering is 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.

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：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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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の実装置の設計ができるようにずる。

【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、または同時双方向方式のインターネット（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】

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－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－イの定理を導出する。
第 6 回	流動（５）：ベルヌ－イの定理（続き）	ベルヌーイの定理を用いる例題を解く。
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）】
藤田重文著：化学工学演習、東京化学同人

【参考書】
Bird, Stewart, Lightfoot: Transport Phenomena 2-nd edition, Wiley
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）
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、着目系の数学的取り扱いは避けられないが、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 and objectives】
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.

MAC300YC

環境分析演習

佐々木　克典

開講時期：**秋学期授業**/Fall

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：　実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
「環境」という言葉は、私たち（人だけではなく、すべての生き物）を取り巻くすべての外的な要因のことである。身近な例では、住宅環境・交通環境・医療環境・教育環境・自然環境等々の多種多様の環境がある。特に、自然環境は、私たちの身近な生活環境から地球環境に至るまで広範囲にわたっており、自然由来の構成物により形成された環境を示している。この環境を客観的に評価するためには、測定分析技術が必要であり、その結果によって対策が講じられる。
本講義では、環境に関する幅広い知識の習得と様々な環境指標の現状と課題を理解すると同時に環境関連の国家資格等を取得する基礎知識を習得する。

【到達目標】
環境全般に関する幅広い知識を身につけることと環境指標の持つ意味を理解することを目標とする。そのためには、環境法令の体系や環境の歴史的背景及び現状と課題を学習し、汚染物質の処理技術や環境指標を評価する計測技術の基礎知識を身につける。

【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】
18 世紀後半のイギリスで始まった産業革命により、資本主義社会のもと社会構造が大きく変化していくなかで、豊かさや利便性と引き換えに様々な環境問題が発生し、その後、地球環境問題へと変遷してきた。
本講義では、広く環境関連の知識を習得するために、環境の歴史、地球環境問題、環境関連法規、水・大気・騒音・振動・悪臭・土壌・廃棄物の現状と課題、さらには自然環境の保全や環境影響評価の仕組みを学習する。最後の 14 週は、環境測定分析技術を学習し、環境計測における環境計量の役割の重要性を理解する。
講義内容は事前に WEB 上にアップデートしてありますので確認してください。

【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】

回	テーマ	内容
第 1 回	序論	環境問題をどうとらえるかを考える
第 2 回	環境問題の歴史	公害問題から環境問題への変遷
第 3 回	地球環境問題とは	地球環境問題の現状と今後の課題
第 4 回	環境関連法規	環境関連法規の体系とその背景
第 5 回	水環境（1）	水環境の現状と対策及び処理技術（1）
第 6 回	水環境（2）	水環境の現状と対策及び処理技術（2）
第 7 回	大気環境（1）	大気環境の現状と対策及び処理技術（1）
第 8 回	大気環境（2）	大気環境の現状と対策及び処理技術（2）
第 9 回	騒音・振動・悪臭	騒音・振動・悪臭の現状と対策及び処理技術
第 10 回	土壌汚染	土壌汚染の現状と対策及び処理技術
第 11 回	廃棄物	廃棄物の現状と対策及び処理技術
第 12 回	自然環境の保全	自然環境の保全と生物多様性について
第 13 回	環境影響評価	環境影響評価の現状と今後の課題
第 14 回	環境計量概論及び全体取り纏め	環境計量に関する基礎知識 13 回の講義の要点を取り纏める。

【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】講義内容については、事前に WEB 上に掲載してあるので確認する。講義ではその内容を確認し、必要に応じて復習する。

【テキスト（教科書）】
教科書はありません。
講義資料は事前に WEB 上に掲載してあります。

【参考書】
環境科学入門（学術図書出版社）、環境学概論 第 2 版（産業図書）
環境計量必携 第 2 版（日本環境測定分析協会）

【成績評価の方法と基準】
ミニテスト（中間で授業内テスト）及び期末テスト（最終講義に授業内テスト）による総合評価を行います。必ず、どちらかの試験は受験してください。試験問題は全て筆記式ですので、文章を作成する学習も含めており、4 年生に向けての卒業研究と捉えて頂ければ宜しいかと思います。

【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 and objectives】
Words as "the environment" are all external factors with which we're surrounded.
There are housing environment and various environment of the traffic environment, the medical society, the educational environment and the natural environment etc. by a close example.
It's widespread until a natural environment comes to global environment from our close life environment in particular, and the environment formed by a construct of natural origin is indicated.
Measurement analysis technology is necessary to estimate this environment objectively, and the result can take measures.
The basic knowledge which understands wide acquisition of knowledge, current state of the various environmental index and problem about the environment by this lecture and also acquires state qualification is acquired.

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：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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：○

【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】

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) ：レアメタルの分離・回収	蒸気種の平衡蒸気圧を計算して、気相を介したレアメタルの分離・回収を理解する。
第 13 回	熱力学計算の実際 (2) ：酸素濃淡電池 熱力学計算の実際 (3) ：固体微粒子の熱力学的安定性	水素－水蒸気混合雰囲気における平衡酸素分圧を計算し，酸素濃淡電池の起電力を計算する。 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) ：非酸化物材料の高温酸化	非酸化物/酸化物界面における蒸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】
　毎回の授業中に出題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】
毎回の授業中に出題する演習問題，授業への取組み姿勢，中間試験，期末試験により，総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
2021 年度もオンラインテストを実施することになった場合には、2020 年度の経験を活かして実施方法を変更したい。

【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 and objectives】
The objective of this class is to learn thermodynamics and phase diagram for engineer and researcher to fabricate and handle inorganic materials.　For deep understanding, many exercises will be used.

BLS100YC

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)**

他学部公開：　グローバル：　成績優秀：○　実務教員：

【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、新たなる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「ミクロな生物学」を学び、後半については、神経系や感覚系を中心とした「マクロな生物学」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、「生物学」が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】
講義形式で授業は進める。特に「生物学」が身近で面白い学問であることを講義形式の授業で理解してもらうために、パワーポイントや DVD などの動画を使用し、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形式も取り入れる。

【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】

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	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	DNA の構造、複製と変異および修復について	二重らせん構造は正確に遺伝情報が分配されるしくみをもっているが、その複製のメカニズムと情報修正のための機能を学ぶ
6	遺伝子とそのはたらき	遺伝の正体である遺伝子について学ぶ
7	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。
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	生殖と発生	生物の生殖について学ぶと共に、出生前診断（NIPT）、および iPS 細胞を用いた再生医療についても学ぶ。
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	恒常性（ホメオスタシス）について	自律神経とホルモンについて学ぶ

【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】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いた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 30%、期末試験 70%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 and objectives】
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. You learn about physiology, behavior, genetics and heredity, pharmacology. This class provides a foundation of understanding in the basic biological sciences.

NAS300YA

Introduction to Biology and Chemistry for Sustainability Ⅰ

常重　アントニオ、緒方　啓典、高井　和之、大島　研郎、廣岡　裕吏

開講時期：春学期授業/Spring

他学部公開：　グローバル：○　成績優秀：　実務教員：

【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 a different faculty member who will address his/her specialty topic. Depending on the instructor, main activities in each class might involve reading, writing, listening, presentations and discussions.

【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】

回	テーマ	内容
1	Introductory notes (AT)	The purpose of this course. Key notes on the scope of this course.
2	Birth and evolution of the Earth (AT)	Beginnings and characteristics of the nascent planet. Theia and the birth of the moon. Proto-atmosphere.
3	Evolution of oxygen and water on Earth (AT)	Was oxygen ever present in the Earth atmosphere? Where did water come from? What about the elements?
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.
5	The concept of Gaia (AT)	What or who is Gaia? A simulation for the interrelationship between Biosphere and Lithosphere.
6	The Three Pillars (3BL) of Sustainability.	John Elkington's Triple Bottom Line for sustainable development. The need for an integrated approach.
7	Going from Linear to Circular.	Evolution of human society. The need for a sustainable development.
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.	Production, consumption and pollution. Waste management. Recycle.
10	Genetically-modified organisms (GMO) (TA)	What are they? Concerns and safety. The Importance of being discriminating.
11	Solar energy and photovoltaic cells (HO)	In this lecture, basic principles of solar cells are studied. The new semiconductor materials for photovoltaic applications and the recent progress of the research on next-generation photovoltaics are surveyed.
12	Chemical Science and Technology (KT)	Materials chemistry based on 2D materials towards a sustainable society.
13	Clinical Plant Science（1）(YH)	Biological characteristics of fungi.
14	Clinical Plant Science（2）(KO)	Molecular mechanism of plant disease caused by phytopathogenic bacteria.

【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】
Although not a textbook,
"Life in the Universe", by Sagan, C., Gould, S.J., Minsky, M. & Weinberg, S. Scientific American, 1984
"Gaia: A New Look at Life on Earth", by James Lovelock (Oxford Landmark Science, 2016), is recommended, since it covers several topics presented in class.
"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. The syllabus has been updated for 2021.

This is an Open-Global Course, and therefore, students from other campuses different from Koganei are also welcome to enroll. However, since class periods might differ according to the campus, some adjustments can be arranged.
Due to the current COVID-19 pandemic, this course has been implemented since the year 2020 for real-time online delivery that allows attendance of students even from overseas locations. The same applies for the current year 2021. Should conditions permit, in addition to the online format, in-person classes can also be implemented in a hybrid format.

【学生が準備すべき機器他】
Laptop computers should be brought to class when needed. Some, if not most materials can be downloaded prior or during class.

【Outline and objectives】
This course gives a multidisciplinary overview of Bioscience and Applied Chemistry, and how they contribute to a progressive and 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.

法政大学
HOSEI University