

2024年度 大学院情報科学研究科 講義概要 (シラバス)



法政大学

科目一覧

【発行日：2024/5/1】最新版のシラバスは、法政大学Webシラバス (<https://syllabus.hosei.ac.jp/>) で確認してください。

凡例 その他属性

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

【TZ001】 Advanced Computer Architecture [李 亜民] 春学期授業/Spring	1
【TZ002】 暗号理論 [尾花 賢] 春学期授業/Spring	3
【TZ003】 オブジェクト指向言語 [藤田 悟] 秋学期授業/Fall	4
【TZ004】 進化システム論 [佐藤 裕二] 春学期授業/Spring	5
【TZ005】 計算機科学のための数学 [首藤 裕一] 秋学期授業/Fall	7
【TZ006】 プログラミング言語処理系特論 [佐々木 晃] 春学期授業/Spring	8
【TZ007】 可視化特論 [細部 博史] 春学期授業/Spring	9
【TZ008】 Advanced AI [黄 潤和] 秋学期授業/Fall	10
【TZ009】 Advanced Networking and Computing [馬 建華] 秋学期授業/Fall	11
【TZ010】 線形システム特論 [小西 克巳] 春学期授業/Spring	13
【TZ011】 多次元信号画像処理 [花泉 弘] 春学期授業/Spring	14
【TZ012】 3次元映像技術特論 [小池 崇文] 秋学期授業/Fall	15
【TZ013】 Web System Development [小林 郁夫] 秋学期授業/Fall	16
【TZ014】 Software Process and Quality Assurance [小池 太] 秋学期授業/Fall	17
【TZ015】 Software Architecture for Enterprise Systems [山本 学、田代 孝仁、田中 保夫、土屋 敦、水田 秀行、竹田 千恵、森本 祥子、小野 充志、佐々木 敦守] 秋学期授業/Fall	18
【TZ016】 Object Oriented Web Programming [小林 郁夫] 春学期授業/Spring	20
【TZ017】 Japanese Comprehension 1 [村松 葉子] 秋学期授業/Fall	21
【TZ018】 Japanese Comprehension 2 [村松 葉子] 春学期授業/Spring	22
【TZ019】 情報科学特別講義1 (アルゴリズムとデータ構造) [坂本 寛] 春学期授業/Spring	23
【TZ020】 情報科学特別講義5 (音声・音楽処理特論) [北原 義典] 春学期授業/Spring	24
【TZ021】 情報科学特別講義6 (テキストマイニング特論) [横野 光] 秋学期授業/Fall	26
【TZ022】 インターンシップ [NICHOLAS DELGREGO] 秋学期集中/Intensive(Fall)	27
【TZ023】 IoTシステムとサイバーセキュリティ [斯波 万恵、源島 朝昭、小島 健司、岡田 光司、池田 竜朗、金井 遵、中西 福友] 秋学期授業/Fall	28
【TZ024】 Cryptography and its Applications [真鍋 義文] 秋学期授業/Fall	30
【TZ025】 Theory and Applications of Neural Networks [斉 欣] 秋学期授業/Fall	31
【TZ026】 Generative AI with Large Language Models [GUO AO] 秋学期授業/Fall	32
【TZ027】 情報科学オープンセミナー1 [小西 克巳、日高 宗一郎、高村 誠之、佐藤 裕二、佐藤 周平、尾花 賢、川畑 史郎、廣津 登志夫、伊藤 克亘、相島 健助] 春学期授業/Spring	34
【TZ028】 CIS Global Seminar [高村 誠之、尾崎 信之、杉山 昭彦、越仲 孝文、中山 浩一、永吉 洋登、福住 伸一、渡邊 高志、丹羽 健太] 秋学期授業/Fall	35
【TZ029】 応用解析入門 [伊藤 克亘] 春学期授業/Spring	36
【TZ030】 情報科学特別講義4 (知能メディア処理) [JIA GUO] 春学期授業/Spring	37
【TZ100】 情報システムプロジェクト [馬 建華] 春学期授業/Spring	39
【TZ101】 メディア科学プロジェクト [小池 崇文] 秋学期授業/Fall	40
【TZ513】 情報科学特別研究1 A, 1 B [細部 博史、赤石 美奈、伊藤 克亘、尾花 賢、小池 崇文、佐々木 晃、首藤 裕一、善甫 康成、花泉 弘、日高 宗一郎、廣津 登志夫、黄 潤和、藤田 悟、藤田 悟、馬 建華、李 亜民、小西 克巳、相島 健助、佐藤 周平、高村 誠之]	41
【TZ555】 情報科学特別演習1 A, 1 B [細部 博史、赤石 美奈、伊藤 克亘、尾花 賢、小池 崇文、佐々木 晃、首藤 裕一、善甫 康成、花泉 弘、日高 宗一郎、廣津 登志夫、黄 潤和、藤田 悟、藤田 悟、馬 建華、李 亜民、小西 克巳、相島 健助、佐藤 周平、高村 誠之]	42

【TZ569】 情報科学特別研究 2 A, 2 B [細部 博史、赤石 美奈、伊藤 克亘、尾花 賢、小池 崇文、佐々木 晃、 首藤 裕一、善甫 康成、花泉 弘、日高 宗一郎、廣津 登志夫、黄 潤和、藤田 悟、藤田 悟、馬 建華、 李 亜民、小西 克巳、相島 健助、佐藤 周平、高村 誠之]	44
【TZ579】 情報科学特別演習 2 A, 2 B [細部 博史、赤石 美奈、伊藤 克亘、尾花 賢、小池 崇文、佐々木 晃、 首藤 裕一、善甫 康成、花泉 弘、日高 宗一郎、廣津 登志夫、黄 潤和、藤田 悟、藤田 悟、馬 建華、 李 亜民、小西 克巳、相島 健助、佐藤 周平、高村 誠之]	45
【TZ595】 コンピュータ基礎特別演習 3 A、3 B [李 亜民]	47
【TZ637】 コンピュータ基礎特別研究 3 A、3 B [李 亜民]	49
【TZ641】 メディア科学特別研究 3 B [伊藤 克亘] 春学期授業/Spring.....	50
【TZ642】 メディア科学特別演習 3 B [伊藤 克亘] 春学期授業/Spring.....	51
【TZ645】 情報システム特別研究 2 A、2 B [馬 建華]	52
【TZ647】 情報システム特別演習 2 A、2 B [馬 建華]	53
【TZ649】 メディア科学特別研究 1 A、1 B [小池 崇文]	54
【TZ652】 メディア科学特別演習 1 A、1 B [小池 崇文]	55

Advanced Computer Architecture

李 亜民

サブタイトル：コンピュータアーキテクチャ特論
 単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

Most modern CPUs can exploit 3-level parallelism: (1) The CPUs can dispatch multiple instructions from an instruction stream in every clock cycle to exploit the instruction-level parallelism (ILP). (2) The CPUs can execute multiple threads simultaneously to exploit thread-level parallelism (TLP). And (3) There are multiple cores in a single CPU chip so that it can execute multiple programs in parallel to exploit the job-level parallelism (Chip multiprocessors). To achieve high performance in scientific computations, Wallace Tree, Goldschmidt algorithms, and Newton-Raphson algorithms are used to speedup the operations of the multiplications, division, and square root. For computer/CPU design, the Verilog HDL (Hardware description language) is widely used by both academia and industry. For the supercomputer design, low-cost high-performance interconnection networks are required. This lecture will cover all the contents mentioned above.

【到達目標】

Through this lecture, students will learn how to design high-performance CPU/computer in Verilog HDL, including ALU, FPU, caches, TLB, MMU, and I/O interface. After finishing the lecture, students should become professionals in Verilog HDL and CPU designs.

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

Among diploma policies, "DP1" and "DP2" are related.

【授業の進め方と方法】

The contents of the lecture include technology and performance evaluation, instruction architectures, pipelining, floating point adder design, Wallace Tree, Goldschmidt algorithms, Newton-Raphson algorithms, FPU/CPU design, multithreading/multicore CPU design, cache and TLB design, PS/2 Keyboard and mouse, VGA controller, and interconnection networks. In the last class, students will present their work related to this course.

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	Performance Evaluation	Introduction, computer performance evaluation, and RISC-V
2	RISC-V ISA and CPU Design	RISC-V instruction set architecture and RISC-V RV32IM CPU design
3	Pipelining	Pipelined RISC-V RV32IM CPU design
4	Floating Point Adder Design	IEEE 754 floating-point formats, FPU addition and subtraction
5	Wallace Tree	Multiplication and Wallace Tree Circuit
6	Goldschmidt Algorithms	Goldschmidt division and square root algorithms
7	Newton-Raphson Algorithms	Newton-Raphson division and square root algorithms

8	FPU/CPU Design	RISC-V CPU/FPU (floating-point unit) design
9	Memory and Cache	Memory, memory hierarchy, cache, and RISC-V CPU design with caches
10	Memory Management and TLB	MMU, TLB, and RISC-V CPU design with TLBs
11	Multithreading and Multicore CPU	Multithreading and multicore RISC-V CPU design
12	Input and Output Systems	Memory-mapped I/O, keyboard and mouse, and VGA controller
13	High-performance computing	Supercomputers and interconnection networks
14	Presentations	Present your theme

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

Understand Verilog HDL codes for CPU/computer system design and prepare presentation slides. On average, it takes four hours to finish weekly assignments.

【テキスト（教科書）】

Online materials

【参考書】

- Computer Architecture: A Quantitative Approach, Sixth Edition, John L. Hennessy and David A. Patterson, Morgan Kaufmann Publishers, Inc. 2017.
- Computer Principles and Design in Verilog HDL, Yamin Li, John Wiley & Sons, ISBN 978-1-118-84109-9, 2015.

【成績評価の方法と基準】

- Participation and discussion: 40%
- Presentation: 60%

【学生の意見等からの気づき】

None

【学生が準備すべき機器他】

Bring note-PC to the lecture

【Outline (in English)】

Most modern CPUs can exploit 3-level parallelism: (1) The CPUs can dispatch multiple instructions from an instruction stream in every clock cycle to exploit the instruction-level parallelism (ILP). (2) The CPUs can execute multiple threads simultaneously to exploit thread-level parallelism (TLP). And (3) There are multiple cores in a single CPU chip so that it can execute multiple programs in parallel to exploit the job-level parallelism (Chip multiprocessors). To achieve high performance in scientific computations, Wallace Tree, Goldschmidt algorithms, and Newton-Raphson algorithms are used to speedup the operations of the multiplications, division, and square root. For computer/CPU design, the Verilog HDL (Hardware description language) is widely used by both academia and industry. For the supercomputer design, low-cost high-performance interconnection networks are required. This lecture will cover all the contents mentioned above.

Through this lecture, students will learn how to design high-performance CPU/computer in Verilog HDL, including ALU, FPU, caches, TLB, MMU, and I/O interface. After finishing the lecture, students should become professionals in Verilog HDL and CPU designs.

The contents of the lecture include technology and performance evaluation, instruction architectures, pipelining, floating point adder design, Wallace Tree, Goldschmidt algorithms, Newton-Raphson algorithms, FPU/CPU design, multithreading/multicore CPU design, cache and TLB design, PS/2 Keyboard and mouse, VGA controller, and interconnection networks. In the last class, students will present their work related to this course.

暗号理論

尾花 賢

単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

インターネットを安心・安全に利用する上で不可欠な技術である暗号・認証といった技術に求められる要件を学ぶ。

【到達目標】

暗号・認証といった技術に求められる要件を理解するとともに、それらの実際の構成法、安全性証明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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

本講義は、暗号、デジタル署名など、情報セキュリティの基礎となる技術がどのように形式的に定義されるかを学ぶとともに、技術の実際の構成法、および、その安全性証明の理解を通して、現代暗号理論の理解に必要な基礎知識を習得する。また、講義の後半では、秘密分散や、マルチパーティ計算といった多者間のやりとりを伴う複雑な暗号プロトコルの構成について触れ、複雑なプロトコルの中で基礎的な技術がどのように利用されるかを学ぶ。

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	暗号理論の概要	情報理論的安全性、計算量理論的安全性などの概念を理解する。
2	数論の基礎	群、環、体といった暗号技術で利用する数論の基礎を理解する。
3	一方向性関数	一方向性関数の定義と候補について学ぶ。
4	一方向性関数のハードコアビット	Goldreich-Levin 定理について学ぶ。
5	擬似乱数生成	擬似乱数生成の定義、安全性の概念と構成法を理解する。
6	公開鍵暗号	公開鍵暗号の定義と安全性の概念を理解する。
7	ランダムオラクルモデルと RSA-OAEP	ランダムオラクルモデルと RSA-OAEP、および RSA-OAEP の安全性証明を理解する。
8	Cramer-Shoup 暗号	Cramer-Shoup 暗号とその安全性証明を理解する。
9	ハイブリッド暗号	ハイブリッド暗号とその構成法の基礎を理解する。
10	デジタル署名	デジタル署名の定義、安全性の概念、および一方向性関数からの構成法を理解する。
11	RSA-FDH 署名	RSA-FDH 署名とその安全性証明を理解する。
12	秘密分散法	秘密分散法の定義、構成法、安全性証明の基礎を学ぶ。
13	情報理論的に安全なマルチパーティ計算	情報理論的に安全なマルチパーティ計算の基礎を学ぶ。
14	計算量理論的に安全なマルチパーティ計算	計算量理論的に安全なマルチパーティ計算の基礎を学ぶ。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

講義内で説明した内容は、次回までに完全に理解しておくこと。本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とする。

【テキスト（教科書）】

必要な資料は講義で適宜配布

【参考書】

森山大輔, 西巻陵, 岡本龍明, 「公開鍵暗号の数理」, 共立出版, ISBN978-4-320-01951-5

【成績評価の方法と基準】

レポートおよび授業への貢献度を考慮し、総合的に判断する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし

【Outline (in English)】

In this course, you will learn various cryptographic technologies such as cryptosystem, authentication, and so on.

COT500K1 (計算基盤 / Computing technologies 500)

オブジェクト指向言語

藤田 悟

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

オブジェクト指向言語と関数型言語を融合したプログラミング言語である **Scala** の基本について学びます。**Scala** は **Java** をベースに機能拡張されたプログラミング言語です。**Java** の問題点がどのように解決されたのかを学ぶことができます。

【到達目標】

Scala を用いた簡単なプログラムを書けるようになります。また、関数型と非関数型の特徴を使い分けるための基礎知識を身に着けます。プログラミング上で重要な概念となる型や型推論について、説明ができるようになります。

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

授業は、最初の数回を利用して、**Scala** インタプリタやコンパイラなどの基本的な使い方と基本構文について演習します。その後は輪講形式になり、参加者は **Scala** の特徴的な機能について調査し、サンプルコードを書いて、受講生の前でプレゼンテーションを行います。プレゼンテーションでは、単に **Scala** の機能を説明することにとどまらず、オブジェクト指向や関数型としての位置づけ、効用などを明らかにすることが求められます。

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	Scala の概要	Scala 言語のインタプリタの起動方法、スクリプトの実行方法、コンパイル方法などを学びます。
第2回	基本型と演算子	scala の基本型、リテラルについて学びます。
第3回	Scala の基本文法	var と val の違い、foreach, while, if, def, tuple などの基本構文について学びます。
第4回	型推論	scala の型推論について学びます。静的型づけと動的型付けの違いについて理解します。
第5回	クラスとオブジェクト	class 定義に加え、シングルトンオブジェクトを扱う object 定義を学びます。
第6回	関数とクロージャ	関数の考え方と、関数リテラルやクロージャについて学びます。
第7回	コレクション	List, Array, Map, Set の使い方と、mutable と immutable の違いなどについて学びます。
第8回	for式、if式、map	for式、if式やmapの概念と利用方法について学びます。
第9回	継承と trait	trait の仕組み、ミックスイン合成のメカニズムを学びます。
第10回	ケースクラス	ケースクラスの概念と利用方法について学びます。
第11回	パターンマッチ	match 文、正規表現などについて学びます。
第12回	入出力とXML	scala における入出力の方法、XMLの扱いについて学びます。

第13回	型パラメータと抽象メンバー	型のパラメータ化と抽象メンバーについて学びます。
第14回	並行プログラミング	アクターをはじめとする scala で記述する並行プログラミングの手法を学びます。

【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、各週につき4時間を標準とします。

プレゼンテーションの準備のために、**Scala** の機能について事前調査します。また、講義ですでてきた機能を使ったサンプルコードの作成を行います。講義の終了要件として、**Scala** の特徴的機能を利用したコードと、その説明を書いたレポートを求めます。これを完成するための自主学習を必要とします。

【テキスト（教科書）】

オンラインテキストを利用

【参考書】

タイトル: **Scala** スケーラブルプログラミング第2版,
著者: **Martin Odersky** (著), **Lex Spoon** (著), **Bill Venners** (著), **羽生田 栄一** (監修), **水島 宏太** (その他), **長尾 高弘** (翻訳)
出版年: 2011年
出版社: インプレスジャパン

【成績評価の方法と基準】

授業への積極的参加態度(10%)
プレゼンテーション(40%)
レポート提出(50%)

【学生の意見等からの気づき】

学生のプログラミングスキルを高められるよう、授業内に議論をする機会を増やす。

【学生が準備すべき機器他】

ネットワークを利用
演習にはノートPCを用いる

【Outline (in English)】

【Course outline】

Students learn Scala language which is an object-oriented language and also a functional language. Scala is a program language extended from Java language. The students can learn how Scala solved problems existing in Java.

【Learning objective】

The goals of this course are to learn object-oriented language in deep. The student understands the inner architecture of Java, such as bytecode and garbage collection, and finally understands the object system in Scala.

【Learning activities outside of classroom】

Students will be expected to examine functions of Scala and report them in front of other students. To prepare the presentation, your study time at home will be more than four hours for a class.

【Grading criteria / policy】

Your overall grade in the class will be decided based on the following
discussion at class (10%)
presentation (40%)
final report (50%)

HUI500K1 (人間情報学 / Human informatics 500)

進化システム論

佐藤 裕二

単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

教科書の輪講を行いながら、遺伝的アルゴリズムの理論的基礎、ビルディングブロックを考慮した設計手法、遺伝子座間のリンケージを考慮した学習や同定、分布推定に基づく手法、さらに進化計算の並列化手法に関して理解を深める。また、進化計算、群知能、ニューラルネットワークなどの計算知能に関する輪講や実験を通して、計算知能の理論的枠組みと応用に関して学ぶことを目的とする。

【到達目標】

計算知能（の中でも特に強化学習手法）の理論的枠組みを体系的に把握し、簡単な応用問題への適用法を習得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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

計算知能の理論的枠組みを体系的に把握することを目標として、まず基本となる、遺伝的アルゴリズムの理論的基礎（選択のパラメータである乗っ取り時間や探索を制御するパラメータであるイノベーション時間など）、ビルディングブロックを考慮した設計手法、遺伝子座間のリンケージを考慮した学習や同定、分布推定に基づく手法、さらに進化計算の並列化手法に関して学ぶ。Webから入手したプログラムを用いた実験に基づく議論や査読付き論文の輪講を通して進化システムへの理解を深める。

You will learn the advanced theories of evolutionary computation including (1) Theory of genetic algorithms such as takeover time and innovation time, (2) Design for the building block, (3) Linkage learning and linkage identification, (4) Estimation of distribution algorithm, and (5) Parallel evolutionary computation. You will experiment and discuss by using a prototype program obtained from several Web pages and/or read a paper by turns, and learn about evolutionary systems.

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	授業の目標、内容、進め方、および評価方法の説明
第2回	輪講1：遺伝的アルゴリズムの基礎と改良	スキーマとビルディングブロック、グレイコードによる符号化、実数値GA、ニッチング手法、多目的最適化のための手法
第3回	輪講2：設計理論	遺伝的アルゴリズムの設計指針、初期集団サイズの設定、選択・交叉のパラメータ設定の理論的解析
第4回	輪講3：ビルディングブロック処理による手法	Messy GA, fast messy GA, gem GA
第5回	輪講4：リンケージ学習・同定	リンケージ、LLGA、リンケージ同定手法
第6回	輪講5：分布推定に基づく手法	PBIL, MIMIC, CGA, ECGA, UMDA, BMDA, BOA
第7回	輪講6：並列化手法	マスタースレーブ方式、島モデルGA、超並列GA、分布推定アルゴリズムの並列化

第8回	輪講7	進化的計算、群知能やニューラルネットワークなどの計算知能と呼ばれる分野の論文を取り上げ、輪講を行う。
第9回	輪講8	進化的計算、群知能やニューラルネットワークなどの計算知能と呼ばれる分野の論文を取り上げ、輪講を行う。
第10回	輪講9	進化的計算、群知能やニューラルネットワークなどの計算知能と呼ばれる分野の論文を取り上げ、輪講を行う。
第11回	実験1	インターネットなどを通して公開された進化システム関連の実験用ソフトウェアを受講者が興味に応じて各自入手し実験および議論を行う。
第12回	実験2	インターネットなどを通して公開された進化システム関連の実験用ソフトウェアを受講者が興味に応じて各自入手し実験および議論を行う。
第13回	実験3	インターネットなどを通して公開された進化システム関連の実験用ソフトウェアを受講者が興味に応じて各自入手し実験および議論を行う。
第14回	まとめ	実験を通して学んだ内容などを報告し、レポートとしてまとめる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

- 教科書の予習・復習を行うこと。本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とします
- 教科書で理解困難な箇所は参考文献（主に英語の論文）で事前に調査すること
- 実験のためのプログラムのデバッグや見直しを行うこと
本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とする。

【テキスト（教科書）】

[1] 棟朝 著「遺伝的アルゴリズム」森北出版（2008）（Munetomo, “Genetic Algorithms”, Morikita-shuppan, 2000.）

【参考書】

- [1] D.E. Goldberg, “Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning”, Addison-Wesley, 1989.
- [2] 北野 編著「遺伝的アルゴリズム1～4」産業図書（2000）（Kitano, “Genetic Algorithms I - IV”, Sangyo-tosho, 2000.）
- [3] 有田 著「人工生命」科学技術出版（2000）（Arita, “Artificial Life”, Kagaku-gijyutu-shuppan, 2000.）
- [4] Proc. The ACM/SIGEVO Genetic and Evolutionary Computation Conference, 1999 - 2023.
- [5] Proc. The IEEE Congress on Evolutionary Computation Conference, 1999 - 2023.
- [5] 進化計算学会論文誌、シンポジウム論文集、および研究会論文集

【成績評価の方法と基準】

レポート（60%）および平常点（発表準備状況や質疑応答状況など）（40%）

【学生の意見等からの気づき】

前提科目を未履修の学生が一部おり、そのような学生の理解力が不十分の傾向があるため、初回（履修登録前のガイダンス時）に前提科目の説明をしている。

【学生が準備すべき機器他】

特になし

【その他の重要事項】

必要に応じて関連文献（主に英語の論文）を読んで理解を進めてもらうことがあります

【Outline (in English)】

While conducting lectures in textbooks, understand the theoretical foundations of genetic algorithms, design methods considering building blocks, learning and identification considering linkage between gene loci, methods based on distribution estimation, and parallelization methods of evolutionary computation, it aims to learn about the theoretical framework and application of evolutionary computation.

The standard for external learning, such as class preparation and review, is 4 hours a week.

Grades are judged comprehensively from the report (60%) and the attitude of participating in the class (preparation for presentation, question and answer status, etc.) (40%).

PRI500K1 (情報学基礎 / Principles of informatics 500)

計算機科学のための数学

首藤 裕一

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

計算機科学分野の研究・学習にとって基本的な高等数学を身につけておくことは極めて重要である。本授業は、数学の中でも特に計算機科学との関連が高い、離散数学および確率論について高度な内容を理解し、さらに自身で活用できるようになることを目指す。

【到達目標】

- 形式的な定義や厳密に表記された命題を理解できるようになる
- 離散数学のいくつかの分野に深く親しみ、理解する。
- 確率論のいくつかの分野に深く親しみ、理解する。
- 数学的な思考力を身につけ、ある程度高度な証明を自分で書けるようになる。

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

扱う範囲を離散数学および確率論に絞り、「広く浅く」ではなく、「狭く深い」授業を行う。さらには、体系的かつ普遍的な内容を扱うのではなく、数学的魅力の高いトピックをいくつか厳選し、狭い範囲を、楽しみながら時間をかけて理解してもらう。内容そのものよりも、数学的な思考方法を身につけることに主眼をおく。教員から受講者への一方向的な講義ではなく、適宜グループワークなども交えた全員参加型の授業形態とする。

具体的には、講義40%、グループワーク60%の割合で授業を進める。個々のトピックに関する基本的な考え方や解法を講義で習得し、その理解度をグループワーク演習で確認することを繰り返す。

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	オリエンテーション	オリエンテーションおよび集合と命題に関する復習
2	漸化式（前半）	漸化式の解法を学ぶ。
3	漸化式（後半）	漸化式の解法を学ぶ。
4	整数論（前半）	整数論を学ぶ。
5	整数論（後半）	整数論を学ぶ。
6	特別な数（前半）	特別な数について学ぶ。
7	特別な数（後半）	特別な数について学ぶ。
8	離散数学の振り返り	これまでに習得した離散数学の内容を振り返る。
9	事象と確率	事象と確率に関する概念および定義を学ぶ。
10	確率変数と期待値	確率変数と期待値について学ぶ。
11	積率と偏差	積率と偏差について学ぶ。
12	Chernoff上界	Chernoff上界について学ぶ。
13	マルコフ連鎖	マルコフ連鎖について学ぶ。
14	確率論の振り返り	これまでに習得した確率論の内容を振り返る。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

大学院の授業なので、頻繁に課題を出すことはしない。各自、必要に応じて、毎回の授業後に理解が不十分な箇所を復習すること。本授業の復習時間は各週4時間を標準とする。

【テキスト（教科書）】

特になし。

【参考書】

Ronald L.Graham (著), Donald E.Knuth (著), Oren Patashnik (著), 有澤 誠 (訳), 安村 通晃 (訳), 萩野 達也 (訳), 石畑 清 (訳) : コンピュータの数学 第2版, 共立出版 (2020)

Michael Mitzenmacher (著), Eli Upfal (著), 小柴 健史 (訳), 河内 亮周 (訳) : 確率と計算, 共立出版 (2009)

【成績評価の方法と基準】

最終レポート60%、授業への貢献度などを鑑みた平常点40%。

【学生の意見等からの気づき】

前回は整数論にやや傾倒したため、整数論と確率論の配分を是正する。

【学生が準備すべき機器他】

講義資料を参照するために貸与パソコンを利用。

【その他の重要事項】

原則対面授業。

【Outline (in English)】

This course deals with discrete mathematics and probability theory. Students will be expected to study the topic given in the class around four hours in each week. Your overall grade in the class will be decided based on the following:

final report: 60%, in class contribution: 40%

COT500K1 (計算基盤 / Computing technologies 500)

プログラミング言語処理系特論

佐々木 晃

単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

本講義では、コンパイラをはじめとする言語処理系の理論、構成法、実装技術について学ぶ。さらに、最近の論文などを通して、この分野での新しいトピックについて議論する。

【到達目標】

コンパイラでは特に、コード最適化、レジスタ割付、機械語コード生成といったコンパイラバックエンドについて理解を深めることを目指す。さらに論文講読を通じて当該分野に関する幅広い知識を得る。

【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)】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

コンパイラバックエンドは、コード最適化、レジスタ割付、機械語コード生成のフェーズから構成される。これらについての理解を深めるとともに、演習としてそれぞれのフェーズの実装を行う。また、コンパイラを含む言語処理系に関する論文や書籍をピックアップして講師、受講者が紹介し、この分野での新しいトピックについて議論する。

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	コンパイラの構成	フェーズの概要およびコンパイラの全体像
2	レジスタ割付	中間表現とレジスタ割付
3	コード生成(1)	コード生成の基本と「式」のコード生成
4	コード生成(2)	「文」のコード生成とコード生成の定式化
5	コード最適化(概要)	コード最適化の概要およびデータフロー解析の基礎
6	コード最適化(詳細)	代表的なデータフロー解析とコントロールフロー解析
7	コード最適化(最適化変換1)	基本的な最適化変換、不要コード除去
8	コード最適化(最適化変換2)	効果的な最適化変換、ループ最適化
9	まとめ (コンパイラバックエンド)	コンパイラバックエンドの全体像
10	文献紹介(1)	メタプログラミング
11	文献紹介(2)	ライブラリとフレームワーク
12	文献紹介(3)	関数型言語
13	文献紹介(4)	論理型言語
14	まとめ	総括

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

文献紹介の準備、小課題の取り組み (プログラミングとレポート作成)。本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とします。

【テキスト (教科書)】

配布資料

【参考書】

- ・中田育男、コンパイラの構成と最適化 (2版)、朝倉書店
- ・佐々政孝、プログラミング言語処理系、岩波書店
- ・Ahoほか、Compilers: Principles, Techniques, and Tools
- ・最近の学会論文

【成績評価の方法と基準】

授業への貢献度(30%)、期間内に行うレポート(70%)

【学生の意見等からの気づき】

メンバー間での活発な討議を促進する。

【学生が準備すべき機器他】

ネットワーク使用あり。オンライン教材を用いることがあるので、コンピュータ持参のこと。

【Outline (in English)】

- ・ Students will learn organization and structure of compilers and advanced technologies for realizing optimizing compilers. Students also learn state-of-the-art theories and technologies in this field.
- ・ At the end of the course students will understand overall structure of a compiler as a system and acquire advanced knowledge on compiler and language processors.
- ・ Before each class meeting, students will be expected to solve exercises assigned as homework and to prepare your presentation.
- ・ Grading will be decided based on in-class contribution(30%) and reports (70%)

HUI500K1 (人間情報学 / Human informatics 500)

可視化特論

細部 博史

単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

種々の情報を目に見える形でコンピュータ画面に表示する可視化の技術を幅広く概観する。

【到達目標】

可視化の技術の概要を理解し、可視化に関する最近の文献を独力で読解できるようになる。

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

学期の半ばまでにおいては、主に高次元データ、時系列データ、木構造からなる情報、グラフ構造からなる情報などのデータや情報の種類に応じた可視化技術について講義する。その後、可視化に関する最近の文献を履修者が紹介し、担当教員や他の履修者と議論することを通じて可視化技術の動向を把握し、レポートにまとめる。

【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】
なし / No

【授業計画】 授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
1	可視化とは？	概論
2	多次元データの可視化	多次元データのための可視化技術
3	非類似度データの可視化	非類似度データのための可視化技術
4	時系列データの可視化	時系列データのための可視化技術
5	木構造の可視化	木構造からなる情報のための可視化技術
6	グラフ構造の可視化	グラフ構造からなる情報のための可視化技術
7	対話的可視化	ユーザとの対話に基づく可視化技術
8	大規模情報の可視化	大規模な情報のための可視化技術
9	科学的可視化	科学的データのための可視化技術
10	可視化の応用	可視化技術を用いた応用システム
11	文献紹介(1)	可視化に関する文献紹介
12	文献紹介(2)	可視化に関する文献紹介
13	文献紹介(3)	可視化に関する文献紹介
14	文献紹介(4)	可視化に関する文献紹介

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

可視化に関する最近の文献を読み、発表資料と最終レポートを作成すること。

小課題のレポートを作成すること。

準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とする。

【テキスト（教科書）】

担当教員が作成した講義資料をウェブ上で配布する。

【参考書】

必要に応じて紹介する。

【成績評価の方法と基準】

発表(40%)、最終レポート(20%)、小課題(20%)に加え、授業中の参加の度合・貢献度(20%)を考慮し、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】

貸与ノートPCを使用する。

【その他の重要事項】

第1～10回の授業はオンデマンドの動画配信によって実施する。

第11～14回の授業は対面で実施する。そのうちの一部または全ての回の授業を補講日(土曜日)に市ヶ谷キャンパスで実施する予定である。

ただし、実際の履修者の人数と内訳に応じて、以上の実施方法を変更する可能性がある。

【Outline (in English)】

Students will overview the technology of visualization that displays various data on computer screens so that people can see the data. The goals of this course especially include acquiring the knowledge of the basics of visualization technology and becoming able to read recent papers on visualization. The students are expected to spend typically 4 hours for preparation, review, and assignments for each class meeting. Grading will be decided based on presentation (40%), the final report (40%), and in-class contribution (20%).

HUI500K1 (人間情報学 / Human informatics 500)

Advanced AI

黄 潤和

サブタイトル：人工知能特論

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

The topics include

- explaining advanced AI techniques
- introducing the state of the art AI techniques and researches
- solving some small problems in our daily life or for supporting the weak persons

【到達目標】

The objectives of this course are to make students master the basic principles of AI, learn advanced AI techniques, know the state of the art AI researches, and able to solve a small problem with what they have learnt.

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

Among diploma policies, "DP1" and "DP2" are related.

【授業の進め方と方法】

This course is conducted by reviewing the basic AI techniques, and then students are asked to design a simple intelligent agent system based on the PAGE design components for solving a simple problem with a selected AI techniques and make the mid-term presentation. Students will receive the advice and comments during their presentation, and critical points are discussed among the professor and all students. Further students will step on learning some the state of the art AI technologies and researches from the lectures, selected research readings, and related video clips for further understanding. Finally students are to conduct a term project by freely selecting an application such as developing a practical intelligent system or designing a prototype smart system for a particular small problem in the real world. Students are asked to submit a final report on their term and make a presentation. Moreover, there will be some questions for students to think and discuss in-class for promoting active learning and mutual learning among students as well.

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	Introduction	Overview of AI, History of AI, and the state of the art of AI
第2回	Problem solving	Searching for solutions to a problem
第3回	Application of problem solving	Each student selects a search problem topic to solve with a problem solving algorithm
第4回	Logic Reasoning	Knowledge representation and inference mechanisms -forward chaining -backward chaining
第5回	A decision-making system	A rule based system -identification decision tree -from a training data to a decision tree -from a decision tree to refined rules

第6回	Decision-making under uncertainty	Each student proposes and implements a small decision-making system with learnt reasoning mechanisms
第7回	Mid-term presentation	Students make presentation of their work on design of an autonomous driving agent system
第8回	Big data mining	clustering, classification, knowledge discovery
第9回	Machine learning	Supervised/unsupervised/semi-supervised learning and transfer learning
第10回	Neural Network and Deep Learning and other hot topics	Neuron Networks, Back Propagation, CNN, LSTM, Transformer, AGI
第11回	Introduction of OpenAI and ChatGPT	Discovery of what functions in OpenAI and ChatGPT
第12回	Decision making under uncertainty; Tesla autonomous driving system	Explaining Bayesian Rule and Markova chaining Models; Understanding Tesla's full self-driving (FSD) system
第13回	Discussion on the term project	Students report their progress of the term project, group discussion, and are given advice and suggestions
第14回	Final term project presentation	Students makes presentation of their term projects

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

Students should be able to search for related research articles and read them. They are asked to identify a small problem in our daily life to solve for the final term-project.

It takes four hours for weekly pre-study and assignments on average.

【テキスト (教科書)】

[1]. "Artificial Intelligence - A Modern Approach", Stuart Russell and Peter Norvig, Prentice Hall.

[2]. "Deep Learning", MIT press, Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, <https://www.deeplearningbook.org/>

【参考書】

[1]. Neural networks and deep learning related web sites

[2]. OpenAI and ChatGPT topic related web sites

[3]. LLM and Transformer Models

【成績評価の方法と基準】

Evaluation on students is based on the mid-term presentation and report(30%)and final term-project presentation and report(70%).

【学生の意見等からの気づき】

Interactive learning is preferable.

Interactive discussion in classes

COT500K1 (計算基盤 / Computing technologies 500)

Advanced Networking and Computing

馬 建華

サブタイトル：先端網とコンピューティング
 単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

The course attempts to provide a unified overview of the broad field of advanced networking and computing technologies. The course content mainly consists of two parts, advanced networking for wired and wireless communications and advanced computing in cyber and physical systems.

【到達目標】

Students are expected to learn the advanced networking and computing technologies. Firstly, students can further acquire knowledge about the latest network technologies including wired and wireless networks, ad hoc and sensor networks, and the next generation of the Internet. Secondly, students can understand the state of the art in advanced computing such as P2P computing, grid computing, cloud computing, fog/edge computing, ubiquitous/pervasive computing, trusted computing, cyber-physical computing, social computing, green computing, cyber-physical system (CPS), big data, activity recognition, affective technology, etc.

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

Among diploma policies, "DP1" and "DP2" are related.

【授業の進め方と方法】

The course covers new paradigms of representative networks, communications, and related computing technologies. The course starts from a general introduction on the current trend of networking, and then detailed discussions of a variety of networks and communications, to the newest computing technologies. Students will write a class report after each class. Every student is required to choose one related topics to investigate, write a final report and finally present it in the end of this course. The students' class reports will be checked and feedbacked to students in next classes.

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	Introduction	Course outline and teaching approach
2	Network Past, Present and Future	Network technology history, popular networks, wireless sensor network, ad-hoc network
3	Next Generational Internet Protocols	IPv6 Internet protocol, and research on future internets
4	Network Security and Cryptography	History and typical security technologies in computer networks
5	Advanced Internet and Web Computing	Grid, P2P, Web Services and cloud computing
6	Ubiquitous/Pervasive Computing	Main technologies in Ubicomp or PerComp
7	Smart/Intelligent Objects and Environments	Smart objects, spaces, environments and services

8	IoT, Big Data, and CPS	Internet of Things, Big data problems and technologies, cyber-Physical systems
9	Activity and Attribute Recognition	Human activity recognition, animal activity recognition, human attribute recognition
10	Affective Technology and Emotion Recognition	Affective computing, sentiment analysis, emotion recognition
11	Discussion on Preparation of Presentation and Reports	Cloud/edge computing, internet of things, social computing, cyber technologies, activity recognition, affective computing
12	Presentations & Discussions (I)	Specific topics in cloud/edge comp, IoT, ubicomp, social comp, activity recognition, affective computing, cyber technologies
13	Presentations & Discussions (II)	Specific topics in cloud/edge comp, IoT, ubicomp, social comp, activity recognition, affective computing, cyber technologies
14	Final Presentation and Final Report	Topics related to advanced networking and computing

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

Read the lecture note before a class, browse other materials related to the class subject after class, write a class report, present the investigation to a specific topic, and submit the final report. At least four hours will be necessary to do the preview, review and assignment/report in each week.

【テキスト (教科書)】

Online teaching materials provided by this teacher.

【参考書】

Papers in journals and proceedings, and related materials on the Internet

【成績評価の方法と基準】

Overall evaluations (100%) are based on quality of class reports (40%), final report (30%), and final presentation (30%)

【学生の意見等からの気づき】

Teach more on how to search papers/documents related a topic on the Internet, and summarize their main content in writing a class report.

【学生が準備すべき機器他】

Bring Note PC

【Outline (in English)】

This course is for students to learn the advanced technologies in networking and computing. It consists three parts, the latest technologies in wired and wireless networks, typical computing technologies emerged in recent years, and novel topics for representative networking and computing technologies. The first two parts will be mainly lectured by this instructor, and the last part will be involved in deeper investigations by students. At least four hours must be spent each week according to university criterion policy. Overall evaluation will be based on class reports (50%), final report (30%) and final presentation (20%).

COT500K1 (計算基盤 / Computing technologies 500)

線形システム特論

小西 克巳

単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

動的システムの基礎となる線形システム理論について学ぶ。微分方程式、状態空間表現、伝達関数について学び、動的システムの解析および設計手法を学ぶ。講義では、線形システムを理解するための数学を学び、演習を交えて受講者の理解を深める。

【到達目標】

線形システムについて理解し、その解析と設計が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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

講義形式を基本とし、必要に応じて演習も行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	講義の構成と進め方に関するガイダンスおよび線形システムの概要
2	線形代数の復習	線形システム論に必要な知識である線形代数の復習
3	線形システムとフーリエ変換	線形システムの基礎とフーリエ変換
4	状態方程式（1）	状態方程式とその解
5	状態方程式（2）	等価変換、双対システム
6	システムの安定性	システムの安定性解析手法
7	可制御性・可観測性	システムの可制御性・可観測性とその判別方法
8	ラプラス変換	線形システムとラプラス変換
9	伝達関数	線形システムと伝達関数、状態方程式との関係
10	極配置設計	状態フィードバックによる極配置設計法
11	オブザーバー	状態推定器と、それを用いたフィードバック設計法
12	最適レギュレータ	最適レギュレータの概要と設計法
13	サーボ系	サーボ系の概要と設計法
14	総復習	第1回～13回の復習

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

参考資料の予習、復習、課題への取り組み。
本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とする。

【テキスト（教科書）】

なし

【参考書】

講義にて指示。

【成績評価の方法と基準】

提出課題100%で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

本年度新規科目につきアンケートを実施していません

【学生が準備すべき機器他】

特になし

【Outline (in English)】

The aim of this course is to help students acquire an understanding of the linear system theory.

The goals of this course are to help students acquire an understanding of linear systems and control theory. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Your overall grade in the class will be decided based on the following

Reports : 100%

HUI500K1 (人間情報学 / Human informatics 500)

多次元信号画像処理

花泉 弘

単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

多次元の信号・画像データを処理することによって、どのような情報を得ることができるのかを理解し、自身の研究に役立てることを目的としている。基礎的な概念とともに先人の開発したアルゴリズムや応用例を理解する。

【到達目標】

多次元の信号・画像を扱う場合、データ量が膨大になるため統計的な取り扱いが不可欠である。基本的な概念及び技術を学ぶ過程で、こうした統計的処理に精通するとともに、先人の研究の要点を理解し、そうしたデータ処理の考え方やアルゴリズムを自分の研究に活かせるようにする。

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

この科目では、観測データから雑音を除去・低減し必要とする信号成分を抽出する手法だけでなくそれらを処理して情報を抽出するアルゴリズムについても議論する。従来の処理アルゴリズムだけでなく新しい考え方に基づくアルゴリズムを理解することがこの科目のゴールである。大別して前半は講義を中心に進めるが、後半は受講学生による論文紹介とそれに対する議論を行う。受講者数が少ない場合には、トピックとして現在行っている研究の紹介を行う場合もある。授業で課した課題(小テストやレポート)等を取り上げ、授業内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】あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	多次元信号および多次元画像	画像の構造や標本化定理、データの補間法などについて
2	統計的手法と応用例 1	多重分光画像とそれらの内積・外積演算に基づく処理
3	統計的手法と応用例 2	主成分分析法、清純相関分析法および重回帰分析法を用いる処理
4	教師付き分類法	最尤法および Binary Decision Tree (BDT) 法
5	教師なし分類法	k-means法、ISODATA法および Binary Devision Clustering法
6	画像の重ね合わせ 1	対応点の探索、三角形網を用いる重ね合わせ
7	画像の重ね合わせ 2	オプティカルフローを用いる重ね合わせ
8	多重時刻処理 1（時間変化領域の抽出）	時間変化領域抽出処理の基礎
9	多重時刻処理 2（時間変化の解析）	時間変化領域への教師なし分類と教師付き分類との応用
10	ステレオペア画像の処理	射影変換と相互標定、絶対標定
11	医用画像処理	CTの原理とヘリカルCT、マルチスライスCTによる3次元画像処理
12	学生による論文紹介 1	学生による論文紹介

13 学生による論文紹介 2 学生による論文紹介

14 まとめ 授業全体を振り返って応用例などについて議論する

【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、各週につき4時間を標準とする。講義内容に関係する論文をよく読み、課題レポートをきちんとまとめて提出すること。

【テキスト（教科書）】

教科書は特に使用しない。授業に関連する論文を読むこと。

【参考書】

- ・ Ronald N. Bracewell : Fourier Analysis and Imaging, Kluwer Academic / Plenum, 2003
- ・ B.Girod, G.Greiner and H.Niemann (Ed.) : Principles of 3D Image Analysis and Synthesis, Kluwer Academic Publishers, 2002
- ・ N.Nikolaidis and I.Pitas : 3-D Image Processing Algorithms, Wiley, 2001
- ・ D.Caramella and C.Bartolozzi (Ed.) : 3D Image Processing - Techniques and Clinical Applications, Springer, 2002
- ・ O.Faugeras and Q.T.Luong : The Geometry of Multiple Images, MIT Press, 2001
- ・ J.R.Jensen : Introductory Digital Image Processing 3rd. Edition - A Remote Sensing Perspective, Pearson Prentice Hall, 2005

【成績評価の方法と基準】

提出されたレポートの質、論文紹介時のプレゼンテーションの質、授業中の議論での発言の量および質の高さに応じて評価する。

【学生の意見等からの気づき】

議論が深まるような講義にしたい。

【学生が準備すべき機器他】

ノートパソコンなど

【その他の重要事項】

信号処理や画像処理に関してある程度の知識を有し、信号処理や画像処理に興味のある学生の受講を望む。

【Outline (in English)】

Students learn and understand the meaning of multi-dimensional signal/image processing. Students acquire the knowledge, especially in understanding the fundamental concepts, algorithms and their applications so that they can use it for their own research.

Students need statistical handling techniques for dealing with multidimensional signals and images, because the amount of data is enormous. In the process of learning the fundamental concepts and techniques, they will become familiar with such statistical processing, understand the main points of the research of the ancestors, and apply the ideas and algorithms of such data processing to their own research.

The standard for outside classroom learning such as preparation and review of this class is 4 hours per week. Student grade is evaluated according to the quality of the submitted report, the quality of the presentation at the time of introduction of the dissertation, the quantity and quality of the statements in the discussion during the class.

HUI500K1 (人間情報学 / Human informatics 500)

3次元映像技術特論

小池 崇文

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

3次元映像は実世界の情報を扱うための最も適切な話題の一つであり、かつ、3次元映像技術は多くの要素技術から成立する統合技術である。3次元映像技術を、視覚とその情報処理の観点から捉えることで、統合技術の特性を理解し、新しい映像メディアの可能性やその将来性について考える。

【到達目標】

3次元情報の取得入力から処理、表示出力まで含めた3次元映像技術の全体像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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

3次元映像の技術知識を体系的に理解することを目指し、その基礎から学ぶ。人の視覚特性に始まり、3次元映像を理論的基礎から情報処理・入出力技術まで広く学ぶ。情報科学だけでなく、人の視覚や光学、関連デバイス技術などの関連知識も適宜授業中で紹介することで、情報科学以外の前提知識が無くても理解できるようにする。講義の終盤では、各自が事前選択した3次元映像技術関連の論文を紹介することで、技術のより深い理解を目指す。

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	3次元映像の基礎	はじめに、3次元映像技術の全体像
第2回	人の視覚	視覚、立体視の原理
第3回	幾何光学と波動光学	偏光、視覚、立体視の原理 回折、干渉、フーリエ光学
第4回	光線空間	Plenoptic Function, 4次元光線空間
第5回	3Dディスプレイ (1) — マグネ有り方式	アナグリフ、偏光方式、時分割方式
第6回	3Dディスプレイ (2) — マグネ無し方式	二眼方式、多眼方式、インテグラルイメージング、ボリューム方式
第7回	ホログラフィ	ホログラフィの原理、 Computer Generated Hologram
第8回	中間課題発表1	中間課題論文発表
第9回	中間課題発表2	中間課題論文発表
第10回	光線情報処理	Plenoptic Sampling, Light Field Rendering
第11回	3次元情報再構成技術	SLAM, SfMなど
第12回	コンピューショナル ルフォトグラフィ	Camera Array, Coded Aperture, Light Field Cameraなど
第13回	最終課題発表1	課題論文発表
第14回	最終課題発表2	課題論文発表

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

必要に応じて、授業の予習と復習、課題発表の準備やレポートの作成に取り組むこと。本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とする。

【テキスト（教科書）】

担当教員が作成した資料を講義時またはオンラインで配布する。

【参考書】

必要に応じて、授業中で紹介する。

【成績評価の方法と基準】

2回の課題発表とレポートで、総合的に判断する。課題発表は、授業内で扱った話題の原論文の内容紹介1回と、指定した国際会議での過去5年以内に発表された論文の内容紹介1回である。

【学生の意見等からの気づき】

なし。

【学生が準備すべき機器他】

課題発表時にはノートPCを持参すること。

【Outline (in English)】

3D image is one of the most appropriate topics for handling real world information and 3D image technology is an integrated technology established from many element technologies. By understanding 3D image technology from the viewpoint of vision and information processing, you'll understand the characteristics of integrated technology and think about the possibilities and future possibilities of new media.

The objective of this course is to understand the whole picture of 3D imaging technology, including from the acquisition input of 3D information to the display output.

After each lecture, students will be expected to spend four hours to understand the course contents.

Grading will be decided based on presentations (80%) and in-class contribution (20%).

COT500K1 (計算基盤 / Computing technologies 500)

Web System Development

小林 郁夫

サブタイトル：Webシステム開発

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

The attainment target is to acquire the practical skills of web and database system development according to the concept of BDD (Behavior Driven Development). Design reviews and code walk-throughs are frequently held to improve student skills of building a target system. The language is Ruby, and the platform is Rails.

【到達目標】

The goal is to be able to build web applications, using Ruby on Rails platform. As a graduate student, we discuss various topics related to Web-based computation.

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

Among diploma policies, "DP1" and "DP2" are related.

【授業の進め方と方法】

This course is practical training. Using Ruby on Rails platform, experience so-called RAD (rapid application development). In this course, we break up the system into independent parts, unravel relationships between parts, trace the links, and acquire knowledge about the structures of the web application.

Debates would be held on the student's presentation on own system's design and installation, so that the student could improve the practical skills.

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
Week 1	Introduction	Install Ruby on Rails environment. Generate first simple project, and run the application. Learn rails operation.
Week 2	Project Generation Scaffolding and Internationalization	Learn platform structure by reading directory tree. Then introduce I18n(Internationalization) to make multilingual web page.
Week 3	MVC Model, HTML and CSS	Dissolve the project structure into three components; Model, View, and Controller. Read routing file(routes.rb) to trace the request handling logical path.
Week 4	Version Management using Git	Learn Version Management using Git. Learn Concept, operation of Git. Git operation exercise.
Week 5	User Authentication Screen Layout (ERB/SASS)	Introduce authentication gem - "devise" for Ruby on Rails. Understand customized user definition and the authenticated user. Split screen by editing view parts and CSS files.
Week 6	Behavior Driven Development	Introduce RSpec to support BDD. Learn to write program specifications before writing program code.
Week 7	DOM and jQuery	Introduce javascript. Learn to arrange the screen view dynamically on the client side.
Week 8	Channel and Connection	Introduce Connection. Use Channels to broadcast the web data to all signed-in users.
Week 9	Project Design - Mini Twitter Site -	Design the original web site. Lecture material is the mini twitter site. Plan on the system screen and functions. Introduce user management.
Week 10	Image Handling	Register users 'face' image. Upload photos for each tweets. Save binary (image) data to the database.

Week 11	Design of the controller	Design data processing Controller and Views which are independent from model classes. Handles "Follow/Followed" information for the twitter system.
Week 12	SQL and Database Query	Learn how to extract data from database, based on search condition, how to toss the extracted data to the screen, and how to check raw SQL sentences.
Week 13	Finishing Project	Finish developing My mini-twitter web application system.
Week 14	Presentation and Discussion	Present your own web system to the class, then discuss on the design of the system.

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

The first step is to operate and generate the samples as instructed, and literally create a replica. Next, the second step is to appeal your originality. You need to spend your time in this second phase trial. Standard study time outside of class for preparation and review: 4 hours.

【テキスト (教科書)】

There are lecture materials on the course web site of Hosei University course management system.

【参考書】

A variety of web pages on 'Ruby on Rails' programming are provided by many programmers. These practical pages are useful as learning materials, also.

【成績評価の方法と基準】

Students are expected to make several presentations on the topics given during the lectures. Those presentations are evaluated(30%). Also the evaluation of the final presentation of own web application will be added(40%). Final program codes will be evaluated(30%).

【学生の意見等からの気づき】

The reports on web application design was very easy for graduate students. Therefore, the grade evaluation criteria of the course focuses on the discussion and presentation about computer topics and design.

【学生が準備すべき機器他】

Your own personal computer should be the main course computer system.

【その他の重要事項】

The teacher had been running a company and experienced in embedded systems in medical equipments, factory production control systems, web learning system on national examination of clinical engineering and such for 35 years. Especially the latest web server technology and IoT (Internet of Things) related system will be emphasized in the course.

COT500K1 (計算基盤 / Computing technologies 500)

Software Process and Quality Assurance

小池 太

サブタイトル：ソフトウェアプロセス及び品質保証

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

Students will understand the software process and software quality assurance to develop high-quality software products.

【到達目標】

To master the methods for evaluating software processes and products quantitatively.

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

Among diploma policies, "DP1" and "DP2" are related.

【授業の進め方と方法】

Students will study software processes as a technology to improve software production efficiency.

Furthermore, students will study software quality assurance based on measurement and quality prediction, with some case studies in the industry.

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
1	Introduction	Introduction of this course.
2	Overview of Software Process	Each phase of software development work, and some methodologies.
3	Software Metrics	Quantitative measures of the degree to which a software system or process possesses some property.
4	Personal Software Process(PSP)(*)	Overview of PSP, which is intended to help software engineers improve their skills and performance. (*)"Personal Software Process" and "PSP" are registered service marks of the Carnegie Mellon University
5	Practical Software Measurement(1)	Basic concepts and framework for measuring software.
6	Practical Software Measurement(2)	Measurement and analysis methods for software.
7	Practical Software Measurement(3)	Quantitative evaluation of the software.
8	Practical Software Measurement(4)	Measurement for quality software.
9	Capability Maturity Model Integration(CMMI)(*)	Overview of CMMI is the guideline for a system development organization to improve its software development process. (*CMMI, the CMMI logo are registered marks of CMMI Institute LLC.
10	Case Study(1)	Case study of quantitative evaluation of the software.

11	Software Quality Prediction(1)	Analyzing and verifying the trend of quality based on the measurement.
12	Software Quality Prediction and Case Study(2)	Models and analysis methods to predict software quality, and case study of software quality prediction.
13	Software Review	Overview of software review and efficient utilization of software inspection.
14	Summarization	Summarize this course.

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

Standard study time outside of class for preparation and review: 4 hours.

Study references are below.

【テキスト (教科書)】

Materials(PDF) will be provided in every lecture.

They will be uploaded to the "Hoppii" system before each lecture.

【参考書】

References will be shown in each lecture.

【成績評価の方法と基準】

Quality of the term paper(100%)

【学生の意見等からの気づき】

Some examples will be shown in each lecture to help your understanding.

In some lectures, students will do a little exercise (not a test) for understanding effectively.

【学生が準備すべき機器他】

This lecture will be given via Zoom system.

【その他の重要事項】

None.

COT500K1 (計算基盤 / Computing technologies 500)

Software Architecture for Enterprise Systems

山本 学、田代 孝仁、田中 保夫、土屋 敦、水田 秀行、竹田 千恵、森本 祥子、小野 充志、佐々木 敦守

サブタイトル：企業システム構築のためのソフトウェア基盤

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

<p>【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】 The enterprise systems are built on a combination of the technologies, so a single viewpoint of the technologies is not good enough to understand the states of the art. Several issues are discussed from multiple viewpoints by the lecturers on business sides.</p>	5	Front End Development for Enterprise Applications	current topics on the user interface technologies. AJAX, mash-up, and accessibility issues are discussed. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.															
<p>【到達目標】 The goal of this course is learning the current hot technologies of the enterprise systems. The students will be able to explain the current information technologies from the viewpoints of business.</p>	6	Analytics	The class explains technologies for on data analytics. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.															
<p>【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか (該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】 Among diploma policies, "DP1" and "DP2" are related.</p>	7	Text search, analytics and discovery for enterprise	The class explains search engine technologies that specially focus on enterprise information management. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.															
<p>【授業の進め方と方法】 This course is organized as omnibus lectures. Each class is organized by a specialist who actually works in the enterprise system development. The lectures explain hot topics of the enterprise systems and show the actual examples of the systems. After closing each lecture, a student has to write questions and what the student learned. The student has to send it to the speaker of the lecture within three days. Comments and answers will be provided at the next lecture.</p>	8	AI for Enterprise	The class explains technologies of AI. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.															
<p>【アクティブラーニング (グループディスカッション、ディベート等)の実施】 なし / No</p>																		
<p>【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】 なし / No</p>	9	Global Enterprise Networking	The class explains about how to build and manage a complex global network environment in an enterprise. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.															
<p>【授業計画】 授業形態：オンライン/online</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>回</th> <th>テーマ</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Overview of Enterprise Systems</td> <td>The class explains overview of enterprise systems. Especially, we discuss the targets and goals of the systems. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Relational Database</td> <td>The class explains the base and the current topics of relational database. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Application platform</td> <td>The class explains issues on application servers and transaction. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Cloud Computing</td> <td>The class explains the current topics of the cloud computing. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.</td> </tr> </tbody> </table>	回	テーマ	内容	1	Overview of Enterprise Systems	The class explains overview of enterprise systems. Especially, we discuss the targets and goals of the systems. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.	2	Relational Database	The class explains the base and the current topics of relational database. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.	3	Application platform	The class explains issues on application servers and transaction. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.	4	Cloud Computing	The class explains the current topics of the cloud computing. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.	10	Hybrid Cloud Storage	The class explains platforms storing enterprise data and an emerging technology "hybrid cloud storage". In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.
回	テーマ	内容																
1	Overview of Enterprise Systems	The class explains overview of enterprise systems. Especially, we discuss the targets and goals of the systems. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.																
2	Relational Database	The class explains the base and the current topics of relational database. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.																
3	Application platform	The class explains issues on application servers and transaction. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.																
4	Cloud Computing	The class explains the current topics of the cloud computing. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.																
	11	Internet of Things	The class explains new area "Internet of Things". In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.															
	12	Service Science	The class explains a brandnew science area, that is service science. In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.															

- | | | |
|----|------------------|---|
| 13 | New Technologies | <p>The class explains new technologies for realizing enterprise systems.</p> <p>In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.</p> |
| 14 | Summary | <p>The class summarizes this course.</p> <p>In this session, a speaker will explain about the topic. A student can ask any questions.</p> |

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

This course provides the current hot topics of enterprise system technologies from various lecturers. Before joining the classes, you should learn the basic concepts and technologies of the class titles. After the classes, you should research the related issues, technologies and products in the Internet to concrete your ideas. Standard study time outside of class for preparation and review: 4 hours.

【テキスト（教科書）】

The lecturers will provide original slides.

【参考書】

Not specified.

【成績評価の方法と基準】

Participation is important. The students are required to join the discussion in the class. The students has to submit a short report each time. In addition, The students has to submit a final report describing some of enterprise system technologies explained in the lectures.

Evaluation rates are; final report:70%, short report: 30%.

【学生の意見等からの気づき】

Lecturers will try to make good discussion on the presented topic.

COT500K1 (計算基盤 / Computing technologies 500)

Object Oriented Web Programming

小林 郁夫

サブタイトル：オブジェクト指向Web設計

単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

This course aims to introduce the perspective of the so-called web application and to acquire the basic knowledge about the languages for expressing the web system, Python, HTML, CSS, SQL, YAML, and Javascripts. The primary intention is to read the programs and understand the behavior of the system. The secondary intention is to design a simple application system that runs on Django framework.

【到達目標】

By understand web system design using Python/Django, when a student watches a web page, our goal is that he/she can imagine how to create the similar web system.

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

Among diploma policies, "DP1" and "DP2" are related.

【授業の進め方と方法】

This subject is practical training. First experience variety of Python / Django installation and learn the behavior of the system by week 6.

Then after week 7, the students' original design of the web system will be assigned, and required to have a brief presentation in the class. Trouble shootings, discussion and/or comments will be held on the presentation.

【アクティブラーニング (グループディスカッション、ディベート等)の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
Week 1	Introduction of Python / Django Environment	Install Python/Django environment. Understand Django operations and commands.
Week 2	Model, View and Templates (MVC Architecture)	Read the simple Django application, and understand the directory structure. Read routing file(urls.py) to understand the process of handling web request.
Week 3	Python IDE and Git Django admin and Access Control	Getting accustomed to IDE, and start using git version management. Understand what Django admin user can do.
Week 4	Model, Filter, Form and Validator	Define database schema, and generate initial records of database. Use filters to extract target data from database. Control input fields using the form.
Week 5	Django Template Language	Using Django template language to arrange the HTML layouts. Learn how to hand some variables from view controller to templates.
Week 6	HTML, DOM, CSS and Javascripts	Arrange HTML page layout and styles on the client side using DOM.

Week 7	Various Django Views and settings	Introduce several Django View superclasses. Override some default core methods to customize the operations.
Week 8	Design of Database Application	Design a simple business application. Here we design Web Shopping application.
Week 9	Development of Database Application	Based on the design, write program codes for the sample business DB application.
Week 10	WSGI and ASGI	Introduce ASGI technology. Try and experience dynamical web site update using ASGI.
Week 11	Camera Image Distribution application	Try and experience Camera Image Distribution application using ASGI.
Week 12	Design Practice of own Web Application	Each student plan and design own Web Application. Review the plan and discuss on the plan.
Week 13	Development Practice of own Web Application	Each students starts writing codes, and explains the detailed plan of development. Discuss on the system elements those are necessary for its plan.
Week 14	Presentation	Demonstrate your web system to class.

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

The first step is to operate and trace the sample programs as instructed, and literally create a replica. Next, the second step is to appeal your originality.

Now, the third step is to build what somebody wants. In order to achieve the third step, you need to have as many knowledge as possible. You are encouraged to imagine how to create the web system each time when you visit a website. Standard study time outside of class for preparation and review: 4 hours.

【テキスト (教科書)】

There are lecture materials on the course web site of Hosei University course management system.

【参考書】

A variety of web pages on Python/Django programming are provided by many programmers. These practical pages are useful as learning materials, also.

【成績評価の方法と基準】

Students are expected to make several presentations on the topics given during the lectures. Discussion on topics will be held in the class. At least two presentations and the voluntary participation in discussion are required(20% each). Also the evaluation of the final presentation of your own web application will be added(60%).

【学生の意見等からの気づき】

The reports on web application design was very easy for graduate students. Therefore, the grade evaluation criteria of the course focuses on the discussion and presentation about computer topics and design.

【学生が準備すべき機器他】

Your own personal computer should be the main course computer system.

LANj500K1 (日本語 / Japanese language education 500)

Japanese Comprehension 1

村松 葉子

サブタイトル：日本語理解1

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

プロセスを重視したスピーチ作成や、その発表を通じて、日常生活でのやりとりや面接などにおいて、特定の話題について話ができるよう語彙や表現などを学ぶ。

【到達目標】

学生が自分のこと、自分の国、社会、文化などについてはなすときに、よく使う表現やことばがわかる。
また、それについて、日本語でまとまった話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）】

Among diploma policies, "DP1" and "DP2" are related.

【授業の進め方と方法】

2～3回に分けて、スピーチの準備、発表を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
①	オリエンテーション	・ 授業の進め方などの確認 ・ 自己紹介 ・ スピーチについて
②	自国の行事・祭りについて（1）	・ 語彙／表現の学習 ・ 構成 ・ 作成
③	自国の行事・祭りについて（2）	・ 発表 ・ 感想
④	観光（1）	・ 語彙／表現の学習 ・ 構成 ・ 作成
⑤	観光（2）	・ 発表 ・ 感想
⑥	結婚（1）	・ 語彙／表現の学習 ・ 構成 ・ 作成
⑦	結婚（2）	・ 発表 ・ 感想
⑧	自国と日本との関係（1）	・ 語彙／表現の学習 ・ 構成 ・ 作成
⑨	自国と日本との関係（2）	・ 発表 ・ 感想
⑩	産業と貿易（1）	・ 語彙／表現の学習 ・ 構成 ・ 作成
⑪	産業と貿易（2）	・ 発表 ・ 感想
⑫	習慣のちがひ（1）	・ 語彙／表現の学習 ・ 構成 ・ 作成
⑬	習慣のちがひ（2）	発表準備
⑭	習慣のちがひ（3）	発表 フィードバック 評価セッション

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

発表原稿の作成はできる限り授業内に時間をとるが、終わらなかった場合は宿題とし、翌日までにメールで提出。

また発表の口頭練習は必ずすること。

【テキスト（教科書）】

原則として、プリントを配布するが、必要があれば適宜指定する。

【参考書】

今まで日本語学習で使用した文法の教科書

【成績評価の方法と基準】

授業貢献度等平常点60%

課題提出40%

【学生の意見等からの気づき】

授業内で行ったショートスピーチについて「勉強になった」「もっと話してみたい」という学生からの声があったため、本授業ではスピーチに焦点を絞った。

【学生が準備すべき機器他】

パソコン

【その他の重要事項】

・ 第1回目の授業に参加する前に法政大学オフィスから送られる「日本語クラス履修アンケート」に答えなければならない。
・ 資料配布や課題提出はgoogle classroomを通じて行う。
・ 履修者の予定が合えば、学期内の土曜日に校外活動を1回予定している。

・ 春学期の日本語理解2を履修した学生が多い場合はスピーチのテーマを変更する。

学生の要望・必要性に応じて柔軟に対応する。

・ 授業に関する要望や、実際に日本語を使用していて遭遇した困難、感じた困惑など、積極的に共有してほしい。日本人学生ボランティアが集まった場合は、適宜セッションを実施する。

【Outline (in English)】

To become proficient enough to make daily conversation or interviews on specific topics such as about yourself, your country's culture and society by making and giving speech,

LANj500K1 (日本語 / Japanese language education 500)

Japanese Comprehension 2

村松 葉子

サブタイトル：日本語理解2

単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

プロセスを重視したスピーチ作成や、その発表を通じて、日常生活でのやりとりや面接などにおいて、特定の話題について話ができるよう語彙や表現などを学ぶ。

【到達目標】

学生が自分のこと、自分の国、社会、文化などについてはなすときに、よく使う表現やことばがわかる。また、それについて、日本語でまとまった話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)】

Among diploma policies, "DP1" and "DP2" are related.

【授業の進め方と方法】

2～3回に分けて、スピーチの準備、発表を行う。

【アクティブラーニング (グループディスカッション、ディベート等)の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】

あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
①	オリエンテーション	授業の進め方などの確認 自己紹介 スピーチについて
②	自国の行事・祭りについて (1)	・語彙/表現の学習 ・構成 ・作成
③	自国の行事・祭りについて (2)	・発表 ・感想
④	観光 (1)	・語彙/表現の学習 ・構成 ・作成
⑤	観光 (2)	・発表 ・感想
⑥	結婚 (1)	・語彙/表現の学習 ・構成 ・作成
⑦	結婚 (2)	・発表 ・感想
⑧	自国と日本との関係 (1)	・語彙/表現の学習 ・構成 ・作成
⑨	自国と日本との関係 (2)	・発表 ・感想
⑩	産業と貿易 (1)	・語彙/表現の学習 ・構成 ・作成
⑪	産業と貿易 (2)	・発表 ・感想
⑫	習慣のちがひ (1)	・語彙/表現の学習 ・構成 ・作成
⑬	習慣のちがひ (2)	・発表準備
⑭	習慣のちがひ (3)	発表 フィードバック 評価セッション

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

発表原稿の作成はできる限り授業内に時間をとるが、終わらなかった場合は宿題とし、翌日までにメールで提出。

また発表の口頭練習は必ずすること。

【テキスト (教科書)】

原則として、プリントを配布するが、必要があれば適宜指定する。

【参考書】

今まで日本語学習で使用した文法の教科書

【成績評価の方法と基準】

授業貢献度等平常点60%

課題提出40%

【学生の意見等からの気づき】

昨年度、授業内で行ったショートスピーチについて「勉強になった」「もっと話してみたい」という学生からの声があったため、本授業ではスピーチに焦点を絞った。

【学生が準備すべき機器他】

パソコン

【その他の重要事項】

春学期の日本語理解2を履修した学生が多い場合はスピーチのテーマを変更する。

学生の要望・必要性に応じて柔軟に対応する。授業に関する要望や、実際に日本語を使用していて遭遇した困難、感じた困惑など、積極的に共有してほしい。日本人学生ボランティアが集まった場合は、適宜セッションを実施する。

・第1回目の授業に参加する前に法政大学オフィスから送られる「日本語クラス履修アンケート」に答えなければならない。

・資料配布や課題提出はgoogle classroomを通じて行う。

・履修学生の参加が可能であれば、土曜日に1回の課外活動を予定している。

【Outline (in English)】

To become proficient enough to make daily conversation or interviews on specific topics such as about yourself, your country's culture and society by making and giving speech.

COT500K1 (計算基盤 / Computing technologies 500)

情報科学特別講義 1 (アルゴリズムとデータ構造)

坂本 寛

単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

アルゴリズムとデータ構造は情報科学の基盤をなすものである。アルゴリズムとデータ構造は情報科学のあらゆる分野で日々応用されており、また新たなアルゴリズムが誕生している。近年、進展目覚ましい機械学習の分野でもその例外ではない。今年度は、ニューラルネットを最適化する新しいアルゴリズムであるオープンエンドな進化的アルゴリズムを基礎から学びます。

【到達目標】

1. 進化的アルゴリズムを基本から理解できる。
2. 従来の目的型探索アルゴリズムの課題を認識し、問題解決のための発散的な探索の意義が理解できる。
3. 様々なオープンエンドな探索アルゴリズムについて理解を深めることができる。

【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)】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

平易な教科書を採用するので、教師が講義するだけではなく、持ち回りで学生が教科書の内容に基づいてプレゼンテーションを担当する。課題の提出・フィードバックは学習支援システムを通じて行う。

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	イントロダクション-オープンエンドな探索	従来の目的型探索アルゴリズムの課題と、それを解決するための方法「オープンエンドな探索」を概括する。
2	進化的アルゴリズムの基礎(1)NEATアルゴリズム	遺伝的アルゴリズムの概要を学びNEATアルゴリズムを実装する。
3	進化的アルゴリズムの基礎(2)実験	NEATアルゴリズムを使い様々な実験を行う。
4	進化的アルゴリズムの基礎(3)CPPN	CPPNアルゴリズムの概要と実装について学ぶ。
5	進化的アルゴリズムの基礎(4)CPPN-NEATアルゴリズム	CPPN-NEATアルゴリズムの実装する。
6	新規性探索アルゴリズム(1)新規性探索アルゴリズムと目的型探索の違い	新規性探索アルゴリズムの仕組みを理解する。
7	新規性探索アルゴリズム(2)実装とタスク	新規性探索アルゴリズムを実装し、いくつかのタスクに取り組む。
8	品質多様性アルゴリズム(1)Map-Elitesアルゴリズム	品質多様性アルゴリズムの理論について学ぶ。
9	品質多様性アルゴリズム(2)応用と実装	Map-Elitesアルゴリズムの応用事例と実装について学ぶ。
10	共進化アルゴリズム(1)共進化とMCCアルゴリズム	共進化について学び最小基準共進化アルゴリズムを実装する。
11	共進化アルゴリズム(2)迷路実験	迷路実験でMCCアルゴリズムの有用性を確認する。

12	POETアルゴリズム(1)POETアルゴリズムの概要	複雑で多様な環境への適応を可能にするPOETアルゴリズムの概要を学ぶ。
13	POETアルゴリズム(2)実装とサンプルコード	POETアルゴリズムを実装しサンプルプログラムで評価する。
14	まとめ	まとめと今後の学習へのガイダンスを行う。

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

持ち回りで、教科書の内容のプレゼンテーションを準備する。復習として練習問題を課外でこなして、授業支援システムで提出する。本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とする。

【テキスト (教科書)】

Pythonではじめるオープンエンドな進化的アルゴリズム、岡 瑞起、齊藤 拓己、嶋田 健志 著、オライリー・ジャパン、2023年、ISBN:978-4-8144-0000-3

【参考書】

参考書、参考文献は講義時に指示する。

【成績評価の方法と基準】

プレゼンテーション 50%
課題 50%

【学生の意見等からの気づき】

教師側から一方的に講義を行うだけではなく、学生によるプレゼンテーションと討論を重視して双方向の授業をめざす。

【学生が準備すべき機器他】

ノートPC持参のこと。

【その他の重要事項】

学部でアルゴリズムとデータ構造の基本的な知識を習得していることを前提にしている。

【Outline (in English)】

Course outline: This course covers a wide variety of topics related to the open-end evolutionary Algorithms.
Learning Objectives: Students are expected to understand algorithms for decision making under uncertainty.
Learning activities outside of classroom: Your required study time is at least four hours for each class meeting.
Grading Criteria/Policy: Quality of class presentations (50%) and final course report (50%)

HUI500K1 (人間情報学 / Human informatics 500)

情報科学特別講義 5 (音声・音楽処理特論)

北原 義典

単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

本講義は、音声・音楽等、聴覚メディアのもつ特性、および、コンピュータによるこれらの情報処理の手法について学習し、併せて音声コミュニケーションの重要性及びスキルも習得することを目的とする。

【到達目標】

- (1) 音声に関する基本的性質を知る
- (2) 音声信号処理の基礎を身につける
- (3) 音声認識、音声合成の原理と処理手法を習得する
- (4) 音楽認識、自動作曲の原理と処理手法を習得する
- (5) 説得性の高いコミュニケーションの構造とスキルを習得する。

【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)】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

音声を中心とした聴覚メディアについて、生理学的見地、言語学的見地、信号処理論的見地、心理学的見地から、実験も交えながら多角的に学習する。その後、音声認識、音声合成、音楽自動作曲等の具体的処理方法論について学ぶ。さらに、説得性の高いコミュニケーションスキルを身につける演習も行う。各回事前課題を課し、授業の初めに、課題に対する解答例を示しフィードバックを行う。また、良い回答やコメントは授業内で紹介する。本年度については、感染防止対策を施した講義室での対面講義を基本とする。ただし大学からの通達でオンライン講義実施の指示があった場合はZoomにより講義を行う。詳細は学習支援システムにアクセスし確認のこと。

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	メディアの分類と聴覚メディアの特性	音声、画像、文字をはじめとするメディアの分類とメディア処理の概要、さらに人間の感覚の分類やそれぞれの特性、および、聴覚メディアの特性について学ぶ。
2	発声機構と聴覚機構	発声機構および聴覚機構の生理学的基礎、さらに、調音方式と位置、音韻の種類について学ぶ。
3	音声を見る	音声の観察の方法について知る。さらに、音声のデジタル化、サンプリング定理などについて学ぶ。
4	音声波形の性質	波形分析により、音声の韻律的性質や韻律パラメータの抽出方法を習得する。
5	音声スペクトル	スペクトルの概念、フーリエ変換を用いた音声のスペクトル分析手法を基礎から学ぶ。また、スペクトルの見方を知る。
6	音声言語の種類と単位	音声を言語的側面からみる。言語の分類、音声言語の言語学的単位、音声学単位について知る。
7	音声言語の性質	共通語の特徴としての、アクセント、イントネーション、母音の無声化、鼻濁音化について学ぶ。

8	音声認識処理	音声認識技術の分類、手順について学び、音響特徴量の抽出、照合方法を習得する。
9	音声処理とAI	機械学習を用いた音声認識手法や、スマートスピーカなどAIアシスタントの原理を学ぶ。
10	音声合成処理	音声合成の音響処理、音質評価の手法を習得する。また、動向や今後の方向を学ぶ。
11	論理的に話す	ビジネス・学究場面において欠かさない論理性とは何かを知り、論理的に考え話すスキルを身につける。
12	ヒューマンコミュニケーションの構造	人間同士のコミュニケーションにおいて働く力学と効果的なコミュニケーションのスキルについて学ぶ。
13	音楽情報処理・音のデザイン	音楽の基本要素、音楽情報処理技術の分類、音楽認識・自動作曲の方法について学ぶ。サウンドスケープの概念とそのデザインについて、また、産業場面における音環境や効果を知る。
14	音声音響情報処理の課題とまとめ	音声の信号処理、言語処理、音声認識、音声合成の課題や、コミュニケーション手法のあり方について、まとめる。併せて講義の理解度チェックも行う。

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

日頃から配布テキストや参考図書を読んだり、音、人の声や言葉、しゃべり方に興味をもつよう心掛けてください。なお、本講義の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とします。

【テキスト (教科書)】

授業支援システムにアップロードしたテキスト

【参考書】

北原「なぜ、口べたなあの人が、相手の心を動かすのか？」講談社
 プラスアルファ新書
 北原「イラストで学ぶヒューマンインタフェース」講談社

【成績評価の方法と基準】

- (1) 音声に関する基本的性質
 - (2) 音声信号処理の基礎
 - (3) 音声認識、音声合成の原理と処理手法
 - (4) 音楽認識、自動作曲の原理と処理手法
 - (5) 説得性の高いコミュニケーションスキル
- の習得度に関する期末試験点数 (80点) と平常の講義取り組み姿勢 (20点) の合計をもって評価点とする。授業の取り組み姿勢とは、主に授業中の発言の活発さを指す。合計評価点60点以上を合格とする。

【学生の意見等からの気づき】

学生授業アンケートでは、知覚実験や音声合成のデモンストレーション、考えさせる問題が好評で、引き続き、さまざまな実験を行ないながら講義を進め、受講者にとって「思考する」かつ「楽しめる」授業にしていきたい。

【学生が準備すべき機器他】

本年度、基本は対面講義ですが、全学的にオンライン講義を実施する旨の通達があった場合は、Zoomを利用するため、PCもしくはスマートフォンを準備し、開講日にアクセス、入室してください。また、連絡事項や配布テキストは学習支援システムにアクセスし確認のこと。

【その他の重要事項】

本講義の担当教員は、(株)日立製作所の中央研究所にて33年の音声研究の実務経験がある。その経験を活かし、理論だけでなく、ビジネスに向けた音声製品開発の話やデモンストレーションなどを織り込んでいく。

【Outline (in English)】

We learn characteristics of auditory media such as speech and music, and methods of speech information processing by computer. In addition, we also learn the importance of speech communication and its skills. The goals are to learn the basics of speech and signal processing including the technique of the speech recognition and synthesis, principle of processing technique of music and human communication skills. Read a text and a reference book, and be interested in a sound, a voice and words, way of speaking usually. In addition, this class assumes four hours as standard home work time in each week. I evaluate you as the total of term-end examination score (80 points) and usual lecture approach posture (20 points). I assume higher than 60 points of evaluation points a pass.

COT500K1 (計算基盤 / Computing technologies 500)

情報科学特別講義6 (テキストマイニング特論)

横野 光

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

大量データからの情報分析技術は情報が爆発的に増大している近年において需要が大きい。特にテキストは人間の複雑な行動を反映した重要なデータとして注目されているが、構造化されたデータとは異なりテキストでは同じ内容が様々な言語表現として表れるため、必要な情報を抽出するということが必要になる。本講義ではテキストの解析に必要な自然言語処理を中心としたテキストマイニングで用いられる技術と、実際の応用的な場面においてそれらをどのように用いるかについての理解を目指す。

【到達目標】

テキストマイニングは応用を指向した分野であり、必ずしも教科書的な手法があるわけではない。そのため、課題に応じて適切な解決法を見つけるための基礎と考え方を身につけ、産業・学術問わず即座に応用できる実践的な能力を養うことが目標である。実データを用いたレポート課題等を通して言語処理およびテキストマイニングの基礎的な技術を習得するとともに、そのようなテキストデータを対象にした処理において実応用の際に留意すべき点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)】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

産業界での具体的な課題事例や研究テーマから最新のものをいくつか紹介し、それぞれの課題の解決法を考えることを通じて、テキストマイニングに必要な自然言語処理や機械学習などの基礎的な技術・理論とその応用について解説する。また、そうした既存技術を自ら選択して利用できるようにするため、ツールやライブラリを用いた演習をレポート課題として出題する。課題のフィードバックとして提出後の講義において実例を示しながら解説を行う。

なお、内容や進度については受講者の興味や理解度に応じて柔軟に対応する。

【アクティブラーニング (グループディスカッション、ディベート等)の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	概要と導入	授業全体の紹介
2	自然言語処理	語の扱いについて・形態素解析
3	自然言語処理	構文解析
4	自然言語処理	意味解析
5	自然言語処理	ニューラル自然言語処理
6	テキストマイニング	テキストマイニングの基礎
7	テキストマイニング	固有表現認識・関係抽出
8	テキストマイニング	コーパスとアノテーション
9	テキストマイニング	クラスタリング
10	テキストマイニング	可視化技術
11	テキストマイニング	テキストデータの前処理
12	テキストマイニング	ソーシャルメディアを対象としたテキストマイニング
13	テキストマイニング	経済テキストを対象としたテキストマイニング
14	テキストマイニング	まとめと振り返り

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

授業中に紹介したトピックから、興味のあるものを自分から掘り下げて学習する。

紹介したツールなどを実際に使用し、どのような出力が得られるかを確認する。特に使用するツールがよく誤る入力にはどのようなものがあるかを理解する。

本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とする。

【テキスト (教科書)】

使用しない (講義資料は学習支援システムから受講者に公開する)。

【参考書】

関連文献やウェブサイトは授業中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】

平常点65%、レポート課題35%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】

インターネットに接続できるPCを用意すること。講義資料配布・課題提出には学習支援システムを利用する。講義内で紹介するツールの多くはlinux環境での実行が想定されており、それらを用いる演習においてはGoogle Colaboratoryを利用する。

【その他の重要事項】

実用的でありながら基礎と考え方を身につけられるような楽しい授業にしていきたいと考えている。講義時間中に多くのことを学べるよう、受講者には授業への積極的な参加を求める。

【Outline (in English)】

It is much in demand to get findings from huge data. Text data reflects human's behavior or opinion and it has attracted attention as important sources. However, there are many expressions for one meaning and it is important to extract necessary information. Objectives of this class are to understand text analysis techniques using for text mining and to learn how to use natural language tools.

CAR500K1 (キャリア教育 / Career education 500)

インターンシップ

NICHOLAS DELGREGO

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期集中/Intensive(Fall)

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

社会で大学の学びが役立つ範囲は、想像するより広いものである。企業などの現場で専門知識がどのような形で役立つかを知ることで、進路の選択や、今後の学修に活かす。

【到達目標】

社会人として必要な実践のスキルや技術を学び、大学でこれまで学んだ専門知識をベースにそれを生かすために今後の専門知識の修得や研究に対する目的意識を確立する。更に、将来の職業について考え就職に活かす機会を得る。また社会人として必要なマナーや業務の進め方について体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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

公募情報などから、夏休み期間中に実施されるインターンシップ先を各自選定し、応募する。

インターンシップ実施後、報告会にて発表する。

インターンシップに参加の準備・実施・報告の各段階で、進捗状況にあわせて、授業内で全体に対して、または個別にフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	講義の進め方などの説明/企業研究の方法
2	業界研究	IT以外の業界での情報技術についての講演
3	エントリシート	エントリシートの書き方
4	インターンシップ前の準備	社会人としての姿勢などについての心構え
5	インターンシップ(1)	インターンシップ先によって異なる(1)
6	インターンシップ(2)	インターンシップ先によって異なる(2)
7	インターンシップ(3)	インターンシップ先によって異なる(3)
8	インターンシップ(4)	インターンシップ先によって異なる(4)
9	インターンシップ(5)	インターンシップ先によって異なる(5)
10	インターンシップ(6)	インターンシップ先によって異なる(6)
11	インターンシップ(7)	インターンシップ先によって異なる(7)
12	報告会(1)	インターンシップに関する報告会
13	報告会(2)	インターンシップに関する報告会(続き)
14	報告会(3)	インターンシップに関する報告会(続き)

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

インターンシップ先の選定活動、企業研究、レポート作成等を行う。準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とする。

【テキスト（教科書）】

適宜配布する。

【参考書】

適宜指示する。

【成績評価の方法と基準】

P/F評価を行う。

インターンシップ先業務の完全遂行、事前・事後講義参加、報告会での発表、レポート提出が単位取得の条件となる。

レポート内容（30%）、報告会（30%）、インターンシップ先企業の評価（40%）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】

貸与ノートPCを使用する。

【その他の重要事項】

授業は不定期にFDの時間（原則として春学期火曜1限・金曜4限、秋学期火曜5限・金曜5限）に行う。学習支援システムで告知する。

【Outline (in English)】

Applicability of university studies to your career life is much wider than you might expect. This course facilitates future career selections and studies through your experience in finding how your expertise is utilized through internship with enterprises or other professional organizations. The goals of this course especially include acquiring practical skill necessary for becoming working members of society, establishing future objectives, acquiring opportunities for thinking of future occupations, and experiencing social manners and ways of doing tasks. The students are expected to spend typically 4 hours for preparation, review, and assignments for each class meeting. Grading will be decided based on reports (30%), presentation (30%), actual internship evaluation (40%).

COT500K1 (計算基盤 / Computing technologies 500)

IoTシステムとサイバーセキュリティ

斯波 万恵、源島 朝昭、小島 健司、岡田 光司、池田 竜朗、金井 遼、中西 福友

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

IoT (Internet of Things) や CPS (Cyber Physical Systems) など急速な社会インフラシステムのデジタル化が進む現在、サイバーセキュリティリスクに関する対策や啓発、人材育成が求められている。本授業では、実社会で必要となるサイバーセキュリティ対策技術の基礎について解説する。

【到達目標】

高度化するデジタル社会において、経済活動や実社会の組織で求められるサイバーセキュリティの基礎的知識の習得と対策方法の理解を目標とする。

【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)】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

まず、デジタル化社会に生きる社会人として必要な情報セキュリティに関する基礎的な知識、社会を構成する産業・社会インフラにおけるIoT、CPSのサイバーセキュリティの対策技術の基礎について講義で、説明する。次に、社会インフラを担う製造業における企業活動の中で実践している製品開発プロセス、システム運用において重要となるリスクアセスメント、セキュリティ検査について解説する。リスクアセスメントについては、手法を説明した後に演習を行う。最後に、社会で求められるセキュリティ人材および業界動向について説明する。本授業では、指定された課題に対する評価とともに、事例に基づいた解説や考え方のアドバイスを含めてフィードバックを行う。

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
セキュリティ基礎 (1)	講座概要とセキュリティ基礎技術	本授業の概要・目的・目標や進め方、レポートの扱いなどを説明し、基礎的なセキュリティ技術を学ぶ。
セキュリティ基礎 (2)	セキュリティアーキテクチャ	Industrial IoT/CPSにおけるセキュリティアーキテクチャについて学ぶ。
セキュリティの考え方	ストレージ、トラスティッドコンピューティング	IoTにおけるエッジ側の重要なコンポーネントであるストレージのセキュリティ対策技術と、その考え方であるトラスティッドコンピューティングの概念について学ぶ。
CPSセキュリティソリューション (1)	CPSセキュリティ基礎技術	サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合するCPS(Cyber Physical Systems)のセキュリティを解決する基礎技術群について学ぶ。
CPSセキュリティソリューション (2)	CPSセキュリティのトレンド	CPS(Cyber Physical Systems)をセキュアに開発・構築するためのソリューションのトレンドについて学ぶ。

セキュア開発プロセス	開発プロセスにおけるセキュリティの考え方	社会インフラシステムのライフサイクルにおけるセキュリティの課題とセキュリティを考慮した製品・システムの開発プロセスについて学ぶ。
リスクアセスメント手法	セキュリティリスク分析技術	社会インフラシステムにおけるリスクアセスメントの目的やその手法について事例を交えて学ぶ。(リスクアセスメントの目的/対象範囲の特定/資産と所有者の特定/リスク分析手法/リスク判定基準/リスクの特定/リスク分析/リスク評価/リスク対応)
リスクアセスメント演習	リスク分析演習	社会インフラのIoTシステムを事例としたリスクアセスメントについて、実践的な演習を通じて学ぶ。
セキュリティ設計の考え方	セキュリティ標準規格に基づくセキュリティ設計	情報システムのセキュリティ国際標準(ISO/IEC15408)に基づく、セキュリティ設計の考え方を学び、演習課題の解説を行う。
セキュリティ検査	セキュリティ検査技術	製品やサービス出荷前に行うプラットフォーム診断、静的コード解析、Webアプリへの攻撃などのセキュリティ検査技術について学ぶ。
侵入検知	侵入検知技術	製品やサービスに対する攻撃の予兆を検出したり、セキュリティ事故の兆候を検出したりする侵入検知技術について学ぶ。
セキュリティ監視・運用 (1)	セキュリティ監視・運用技術の概要	攻撃者による侵入前提でのセキュリティ対策が重要になっている中で、セキュリティ監視・運用の重要性が高まっている。ここでは企業等におけるセキュリティ監視・運用の概要について学ぶ。
セキュリティ監視・運用 (2)	セキュリティ監視・運用の実例	セキュリティ監視・運用の中で重要な役割を果たす脅威インテリジェンスなど個別技術の概要や活用などについて学ぶ。
セキュリティ人材と組織国際標準化	セキュリティ人材と組織、国際標準規格	セキュリティを確保するための組織内・組織間の取り組みと、組織に必要なセキュリティ体制、および人材の役割や専門性について学ぶ。合わせて、主要なセキュリティの国際標準規格について学ぶ。

【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、各週につき4時間を標準とします。国内外で起こるセキュリティ事故・事件に関する報道に関心を持って授業に臨んでいただきたい。また、課外レポートを作成し提出していただく。

【テキスト (教科書)】

講義中のスライドと配布資料による (各回の講義前にネット経由配布)

【参考書】

- ・東芝デジタルソリューションズ著「IoTシステムとセキュリティ」科学情報出版社
- ・その他、必要に応じて講義中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】

授業への貢献度の割合およびレポート、試験の結果を総合的に評価する。

平常点 40%

課題レポート 60%

【学生の意見等からの気づき】

「業務体験に近い内容で、実際に社会に出てから必要な知識を学べたと思う。セキュリティといっても、攻撃から情報を守る技術だけでなく、あらゆる場面でそれに適した対応が必要なのだと分かった。」という意見から、実学的な内容を教授する本授業の目的は理解いただけだと思う。セキュリティ検査、侵入検知、リスクアセスメント、セキュリティ設計など実際にコードを書いたり、リスク分析を行い国際標準規格に基づく設計書にまとめるといった手を動かす作業は、難しいといった意見もあったため、グループワークなど取り組みやすい環境を整えていく。

【学生が準備すべき機器他】

セキュリティ検査、侵入検知の授業では、各自パソコンを持参ください。

【その他の重要事項】

特にありません。生成AIの扱いについては、授業内でも周知します。

【Outline (in English)】

With the rapid digitization of social infrastructure systems such as IoT (Internet of Things) and CPS (Cyber Physical Systems), there is a demand for cyber security risk countermeasures, enlightenment, and human resource development. In this class, we will explain the basics of cyber security countermeasure technology required in the real world.

FRI500D1 (情報学フロンティア / Frontiers of informatics 500)

Cryptography and its Applications

真鍋 義文

サブタイトル：暗号とその応用

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

Modern cryptography is widely used on the Internet and in many IT applications. Cryptocurrencies and blockchains are one of the applications of cryptography. This course will introduce the basic concepts and techniques of modern cryptography and cryptocurrencies. It will also provide some advanced topics of modern cryptography such as post-quantum cryptography and homomorphic encryption.

【到達目標】

The students will understand the key concepts and techniques in modern cryptography such as symmetric-key encryption, public-key encryption, digital signatures, Bitcoin, blockchains, and some advanced cryptography concepts.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか (該当授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】

Following the lectures, the students will learn the concepts and understand the basis of modern cryptography and cryptocurrencies. This course provides opportunities for students to learn the basic knowledge, methods, and techniques.

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
1st class	Introduction	Background of modern cryptography. Course overview.
2nd class	Symmetric-key cryptosystems (1)	One-time pad cipher and block ciphers
3rd class	Symmetric-key cryptosystems (2)	DES, AES, and block cipher modes of operation
4th class	Public-key cryptosystems(1)	Concepts of public-key cryptography, RSA encryption
5th class	Public-key cryptosystems(2)	ElGamal encryption and security requirements of public-key cryptosystems
6th class	Hash functions and digital signatures	Hash function and its security requirements. RSA signature, DSA, and security requirements
7th class	Authentication(1): password authentication	Password authentication and password attacks
8th class	Authentication(2)	Challenge-response and biometric authentication
9th class	Message authentication and key generation	Message authentication code and random number generation
10th class	Public key infrastructure (PKI)	Certificate authorities (CA)
11th class	Key-sharing and key-recovery	Quantum key distribution and secret sharing

12th class	Internet protocols and blockchain	TLS, VPN, and blockchain
13th class	Zero-knowledge proof and cryptography with advanced functionality	Zero-knowledge proof protocol and fully homomorphic encryption
14th class	Post-quantum cryptography and advanced cryptography	Quantum computers and lattice-based cryptography

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

【Preparatory study and review time for this class are 4 hours each.】

Before the first lecture, please check:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Cryptograph>

【テキスト (教科書)】

None

【参考書】

Jonathan Katz and Yehuda Lindell: "Introduction to Modern Cryptography: Third Edition", Chapman and Hall/CRC.

【成績評価の方法と基準】

1. Reports in every class: 100%

【学生の意見等からの気づき】

None

【学生が準備すべき機器他】

The students need to bring a laptop computer for some reports.

COS500X3 (計算科学 / Computational science 500)

Theory and Applications of Neural Networks

齊 欣

サブタイトル：ニューラルネットワークの理論と応用

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

The course covers both theoretical and practical aspects of neural networks, including their implementation.

By the end of the course, students will gain a solid understanding of neural network principles and will be able to apply them to solve some computer vision and signal processing problems.

In addition to classroom instruction, students are expected to devote about an hour to learning activities per class.

Grading will primarily be based on the quality of the project and presentation.

【到達目標】

There are 3 major goals.

- 1) Understand the basic principles of neural networks.
- 2) Command at least one training framework such as Tensorflow.
- 3) Can solve one computer vision or signal processing research problems by using neural networks.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか (該当授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】

There are 12 classes for lectures and exercises, 2 classes for the presentation.

Classes are provided via face-to-face by default and could be online. Changes in the lecture plan due to this shift will be announced on the learning support system.

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	History of Neural Networks	This course introduces the the history and inspiration of neural networks.
2	Training the Network	This course explains some basic knowledge for training the network.
3	Improve the Learning I	This course explains the training techniques such as cost function determinations.
4	Improve the Learning II	This course explains the training techniques such as regularization methods.
5	Convolutional Neural Network	This course introduces the structure and benefit of convolutional neural networks.
6	Variants of Convolutional Neural Network	This course introduces several kinds of convolutions such as transposed convolution.
7	Popular Convolutional Neural Network Architectures	This course introduces some recent famous CNN architectures such as AlexNet.

8	Reducing Complexity of Convolutional Neural Network	This course introduces some simplified CNN such as 1x1 convolution.
9	Advanced Convolutional Neural Network	This course introduces some advanced CNN such as group convolution.
10	Recurrent Neural Networks	This course explains some RNNs such as Long-Short Term Memory (LSTM).
11	Variational Autoencoder and Generative Adversarial Network	This course explains the principles of VAE and GAN and their usage in image generation.
12	Transfer Learning	This course shows how to use transfer learning in different networks.
13	Final Presentation I	Students give presentation.
14	Final Presentation II	Students give presentation.

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

For each class, students should prepare for 2 hours and review for 2 hours, a total of 4 hours.

For every 3-4 classes, there is an exercise.

【テキスト (教科書)】

No textbook will be used.

【参考書】

No references will be used.

【成績評価の方法と基準】

Exercise or Report: 40%

Class participation & Attendance: 10%

Final project presentation: 50%

【学生の意見等からの気づき】

Not applicable.

【学生が準備すべき機器他】

A laptop for in-class use.

【Outline (in English)】

The course covers both theoretical and practical aspects of neural networks, including their implementation.

By the end of the course, students will gain a solid understanding of neural network principles and will be able to apply them to solve some computer vision and signal processing problems.

In addition to classroom instruction, students are expected to devote about an hour to learning activities per class.

Grading will primarily be based on the quality of the project and presentation.

HUI500X3 (人間情報学 / Human informatics 500)

Generative AI with Large Language Models

GUO AO

サブタイトル：大規模言語モデルを用いた生成型AI

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

This course is designed to help students have a deep understanding of generative AI, with a focus on large language models (LLMs). It covers the fundamentals of LLMs, practical skills for their implementation, and the utilization of LLMs in interdisciplinary research.

【到達目標】

In this course, students will gain necessary knowledge of generative AI with large language models (LLMs), including their theory, development, and important research topics. Students will be able to implement LLMs using several fine-tuning techniques, develop LLM-based systems with various common purposes, and evaluate their performance. By the end of this course, students are expected to be proficient in applying LLMs to their own research projects.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか (該当授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】

This course is conducted mainly in two parts. Firstly, basic knowledge of large language models (LLMs) will be introduced. As part of this learning process, students will be asked to provide feedback and submit reaction papers on this basic knowledge. Then, the construction of LLMs for various common purposes will be practiced, along with efficient techniques for applying LLMs in scientific research. Students will be involved in developing these LLMs to gain a deeper understanding. Finally, students will be asked to present a project of their interest using LLMs as their final presentation.

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	Course Introduction	Course overview, basic concepts of generative AI and Large Language Models (LLMs), development of LLMs and environment setup.
2	Review of Neural Networks and Deep Learning	Review of neural networks architecture, activation functions, backpropagation, optimization, etc.
3	Fundamentals of Natural Language Processing	Introduction to tokenization, word embedding, and language modeling.
4	Transformers	Introduction to transformer architecture, attention mechanism, and encoder-decoder.
5	Large Language Models (I)	Introduction to basic LLMs: GPT, BERT, RoBERTa, T5, and Multilingual BERT

6	Large Language Models (II)	- Prompt-based learning regarding zero-shot, one-shot, and few-shot learning - Chain-of-thought - RLHF
7	Fine-Tuning of Large Language Models	- Benchmark for LLMs - Implementation of LLM for emotion analysis - Setup for dialogue system
8	Named Entity Recognition (NER)	Introduction to dataset, preprocessing, evaluation metrics, and Implementation of LLM for NER.
9	Summary Generation and Question Answering System	Introduction to summary generation and question answering system, regarding dataset, evaluation metrics and their implementation.
10	Task-oriented and Open-domain Dialogue System	Introduction to their development, state-of-the-art models, limitations, and their implementation.
11	Image Generation with Large Language Model	Introduction to some popular models for image generation. Video-to-text translation will be also introduced.
12	Advanced LLMs and Efficient Fine-tuning	Introduction to advanced LLMs (e.g., LLaMA and OpenLM), and efficient fine-tuning method (e.g., LoRA, QLoRA, Adapter Tuning, Prompt Tuning, etc.)
13	Crowdsourcing for LLMs	Introduction to crowdsourcing platform and setup for Amazon Mechanical Turk.
14	Final Presentation	Students present their projects.

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

Homework and final presentation/project.

It takes four hours for weekly pre-study and assignments on average.

【テキスト (教科書)】

Handouts and prints will be distributed.

【参考書】

1. Understanding Large Language Models: Learning Their Underlying Concepts and Technologies
2. Generative Deep Learning: Teaching Machines to Paint, Write, Compose, and Play (Second Edition)
3. 大規模言語モデル入門 (JAPANESE EDITION)
4. Pythonでつくる対話システム (JAPANESE EDITION)

【成績評価の方法と基準】

Assignment (both in class/homework) 50% + Final presentation/project 50%

【学生の意見等からの気づき】

本年度新規科目につきアンケートを実施していません

【学生が準備すべき機器他】

1. Basic knowledge of Machine Learning
2. Basic knowledge of Python, and some packages such as Numpy, Pandas, Matplotlib, PyTorch, etc.

【Outline (in English)】

This course is designed to help students have a deep understanding of generative AI, with a focus on large language models (LLMs). It covers the fundamentals of LLMs, practical skills for their implementation, and the utilization of LLMs in interdisciplinary research.

COT500K1 (計算基盤 / Computing technologies 500)

情報科学オープンセミナー 1

小西 克巳、日高 宗一郎、高村 誠之、佐藤 裕二、佐藤 周平、尾花 賢、川畑 史郎、廣津 登志夫、伊藤 克亘、相島 健助

単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

大学院の学生に、情報科学研究科で遂行されている研究内容を広く理解してもらい、各自の研究に役立てることを目的としたセミナーである。研究科内の教員が隔年ごとに、毎年半数ずつ、自身あるいは研究室の最新の研究内容について説明する。また、国際会議で発表する院生もその発表の前にこのセミナーで論文の紹介を行う。

【到達目標】

各教員が行なっている研究は情報科学・技術の広範な分野に及ぶので、学生はそれぞれの研究を全て理解することは容易ではないが、研究の全体像を捉えることで、各教員の研究の手法を理解し、自身の研究に応用できる能力を身に付け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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

原則隔週で金曜日の4～5限に2回分をまとめて行う。前半の100分で2件の講演を行い、後半の100分で課題に取り組み。オフィスアワーで、課題(レポート等)に対して講評する。

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	小西克巳教授研究紹介	深層展開による反復型アルゴリズムの最適化
第2回	日高宗一郎教授研究紹介	双方向変換に基づく適応的データ相互運用
第3回	高村誠之教授研究紹介	映像情報取得雑考
第4回	佐藤裕二教授研究紹介	メモリ制限を考慮したParticle Swarm Optimization
第5回	佐藤周平教授研究紹介	CGで狙いの画を得るための最適化
第6回	尾花賢教授研究紹介	秘密計算によるプライバシー保護型データ処理
第7回	川畑史郎教授研究紹介	量子未来産業のための量子コンピュータ
第8回	廣津登志夫教授研究紹介	プライバシーセンタリック情報処理基盤
第9回	相島健助教授研究紹介	数値線形代数における確率的な収束理論
第10回	国際会議発表論文紹介	題名は未定
第11回	国際会議発表論文紹介	題名は未定
第12回	国際会議発表論文紹介	題名は未定
第13回	国際会議発表論文紹介	題名は未定
第14回	国際会議発表論文紹介	題名は未定

【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、各週につき4時間を標準とする。

毎回の課題をレポートとしてまとめて、期限内に提出する。

【テキスト（教科書）】

特になし

【参考書】

必要に応じて、担当教員が指示を行う。

【成績評価の方法と基準】

レポート(70%)と質疑応答など授業への貢献度(30%)による。

【学生の意見等からの気づき】

国際会議に参加する学生の発表は、他の学生への良い刺激となっている

【その他の重要事項】

各自の研究を広げるきっかけになると期待している。積極的に貢献し、レポートを確実に提出すること。

【Outline (in English)】

Professors of CIS provide omnibus lectures. Students learn the current research activities of the professors. Students who have opportunities to present their papers at international conferences also present their research.

After each lecture, students will be expected to spend four hours writing reports.

The final grade will be calculated according to the following process reports (70%) and in-class contribution (30%).

COT500K1 (計算基盤 / Computing technologies 500)

CIS Global Seminar

高村 誠之,尾崎 信之,杉山 昭彦,越仲 孝文,中山 浩一,永吉 洋登,福住 伸一,渡邊 高志,丹羽 健太

サブタイトル：CISグローバルセミナー
 単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)

The course is designed to have graduate students familiarize with the real world problems and challenges by computer scientists and engineers in the business field.

【到達目標】

The goal of this course is to have students acquire knowledge and understanding necessary for solving computer and information science problems in the real world.

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

Among diploma policies, "DP1" and "DP2" are related.

【授業の進め方と方法】

The course, conducted in English, is basically a series of omnibus lectures provided by visiting instructors who work as computer scientists or corporate engineers with wide and deep experiences in the business field. Project/assignment outputs will be reviewed in the classroom.

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	Introduction Signal Processing	Introduction to the course (Kaoru Uchida) ; Speech and Audio Signal Processing (Akihiko Sugiyama)
2	Hardware Security	A Big Hardware Security Problem and its Countermeasures History (Takashi Watanabe)
3	Intelligent Transport System	ITS (Intelligent Transport System) in General (Nobuyuki Ozaki)
4	Machine Learning	Distributed Machine Learning and Its Latent Applications (Kenta Niwa)
5	User Experience	User Experience and Human centered design (Shinichi Fukuzumi)
6	Globalization	Globalization of Business and Engineering Career Development (Akihiko Sugiyama)
7	Venture Business 1	Key success factors for technology startup (Koichi Nakayama)
8	Venture Business 2	Online commerce in "New Normal" (Koichi Nakayama)
9	Sensing	Sensing Technology (Nobuyuki Ozaki)
10	Image Recognition	Image Recognition and Pattern Recognition in Industrial Applications (Hiroto Nagayoshi)

11	Speech Information Processing	Speech Information Processing (Takafumi Koshinaka)
12	Intellectual Properties	Innovation and Intellectual Properties (Akihiko Sugiyama)
13	Usability	Quality of system and software (usability) (Shinichi Fukuzumi)
14	Summary	Summary and discussion (Kaoru Uchida)

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

Completion of assignments and weekly review of the lectures
Standard study time outside of class for preparation and
review: 4 hours.

【テキスト (教科書)】

No required textbook

【参考書】

Course materials may be provided by each instructor

【成績評価の方法と基準】

Students will be evaluated on the basis of contribution in class
(30%), and output of assignments (70%).

【学生の意見等からの気づき】

None in particular.

Feedback from students will be encouraged throughout the
course.

【学生が準備すべき機器他】

Students are advised to bring and use their laptop PCs for
in-class programming exercises and/or presentations in some
sessions.

MAT500K1 (数学/Mathematics 500)

応用解析入門

伊藤 克巨

サブタイトル：

単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

機械学習やメディア科学、その他のコンピュータ科学では学部で学ぶ基礎的な大学数学以上の高度な数学理解が必要になることがある。本科目では、大学院でのコンピュータ科学の研究に必要な数学の一つとして解析学を取り上げ、各自の研究を進める上で必要な数学的方法を選択できるリテラシーを身につける。

【到達目標】

大学院の研究活動で数学的手法を用いた論文を避けずに読み書きできるようになる。

【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)】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

教科書を用いて数式の読み書き方を学ぶ。
また、教科書の例題をコンピュータを用いて解くことを通じて、コンピュータによる数学へのアプローチ方法を学ぶ。
また、コンピュータツールを用いて、問題を解くことで、直観的な数学の理解を補助する方法を学ぶ。

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	授業の目的、進め方、解析学、変化と関数
2	増殖の数理	変化と微分、微分方程式
3	振動の数理	2階線型微分方程式、減衰振動
4	競合の数理	連立微分方程式
5	弦のつり合いの数理	微分方程式の境界値問題
6	熱伝導と波動の数理	偏微分方程式
7	前半まとめ	課題の発表
8	フーリエ変換(1)	複素フーリエ級数、フーリエ変換、フーリエ変換の性質
9	フーリエ変換(2)	フーリエ変換の微分方程式への応用
10	変分法(1)	変分法、汎関数
11	変分法(2)	微分方程式への応用
12	超関数(1)	デルタ関数、超関数
13	超関数(2)	超関数の極限と微分
14	まとめ	最終課題の発表

【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、各週につき4時間を標準とする。予習として教科書の例題を解くこと、復習としては章末問題を解くことを課す。

また、授業で取り上げた手法に関連する論文の調査を行う。

【テキスト (教科書)】

はじめての応用解析

藤田宏他著

岩波書店

2019

【参考書】

大学数学のお作法と無作法

藤原毅夫

近代科学社

2019

使える数理リテラシー

杉本大一郎

勁草書房

2009

【成績評価の方法と基準】

教科書の課題 20%、前半の課題 30%、最終課題 50%として評価する。

【学生の意見等からの気づき】

なし。

【学生が準備すべき機器他】

貸与ノートPCを授業に持参すること。MATLAB, Mathematica, sympy, numpy, scipyなどがインストールされていると演習に役立つ。

【Outline (in English)】

This course deals with mathematical methods in analysis. Students learn how to use mathematics in their study and research. They also learn how to use mathematical tools, for example, matlab, mathematica, and python.

The standard for outside study such as preparation and review of this class is 4 hours per week.

Grades will be judged comprehensively from the first project (30%) + the final project (50%) + class participation attitude (20%).

COT500K1 (計算基盤 / Computing technologies 500)

情報科学特別講義 4 (知能メディア処理)

JIA GUO

サブタイトル：情報科学特別講義 4 (知能メディア処理)

単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

授業概要 (授業内容についての概要)

このコースは、「コンピュータと情報科学の特別講義4 (インテリジェントメディア処理)」として、人工知能 (AI) の最先端技術に焦点を当てています。主に、畳み込みニューラルネットワーク (CNN)、再帰的ニューラルネットワーク (RNN)、画像処理、データ前処理などの重要なトピックをカバーします。CNNはコンピュータビジョンに広く応用され、AI分野において不可欠な技術とされています。一方、RNNは自然言語処理や時系列データ分析において重要な役割を果たしています。画像処理とデータ前処理技術は、効果的な情報抽出とモデルトレーニングのための基礎を提供します。本コースはこれらの重要な技術に深く掘り下げ、学生たちがAI分野でのキャリアに必要な堅固な基盤を築くことを目指しています。

授業の目的・意義 (授業で目指す学習上の目的や意義)

学生たちは、このコースを通じて人工知能の最先端技術についての基礎知識を習得し、CNNやRNNなどの重要な概念とその応用を理解します。具体的には、画像処理やデータ前処理の技術を学び、実世界の問題に革新的な解決策を提供するための実践的なスキルを身につけることができます。また、AI技術の伸びやかな発展と革新的な課題に対処するための準備が整うことでしょう。このコースは学生の創造性を刺激し、実践的な技術を養い、AI分野の競争力あるプロフェッショナルとして輝くための基盤を築くことを目的としています。

【到達目標】

1. 学生は人工知能の基本概念を理解できる。
AIの基礎知識と歴史について学び、理解する。
 2. 学生はCNNとRNNの機能を説明できる。
これらのネットワークの基本原則を理解し、どのように機能するかを説明する。
 3. 学生は基本的な画像処理技術を使いこなせる。
画像データの事前処理と分析の基本を学ぶ。
 4. 学生はデータ前処理の技術を実践できる。
データクリーニングと準備の基本手法を適用する。
 5. 学生はAIの実際の応用を理解し、議論できる。
AIの具体的な応用事例を学び、その効果について議論する。
- これらの目標は、学生がこの授業を通じて、人工知能の基本的な知識と技術を習得し、実際の応用について理解と議論ができるようにすることを目指しています。

1. Students will be able to understand the basic concepts of artificial intelligence.
They will learn and comprehend the foundational knowledge and history of AI.
2. Students will be able to explain the functionalities of CNNs and RNNs.
They will grasp the fundamental principles of these networks and explain how they operate.
3. Students will be proficient in utilizing basic image processing techniques.
They will learn the fundamentals of image data preprocessing and analysis.
4. Students will be able to practice data preprocessing techniques.
They will apply basic methods of data cleaning and preparation.
5. Students will understand and be able to discuss real-world applications of AI.
They will study specific applications of AI and engage in discussions about their effectiveness.

These objectives aim to enable students to acquire fundamental knowledge and skills in artificial intelligence and to understand and discuss practical applications through this course.

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

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

1. Lecture Format: The course will primarily involve lectures by the instructor, covering the topics and demonstrating relevant concepts. Students are expected to actively participate by asking questions and engaging in discussions to deepen their understanding.
2. Hands-on Exercises: Part of the course will include practical exercises where students will engage in programming tasks and data processing practices, allowing them to apply theoretical knowledge to practical skills.
3. Regular Assessments: To gauge students' comprehension and skills, there will be regular tests and assignments. Additionally, the progress and outcomes of group projects will be evaluated.
4. Video Lectures: Video lectures will be incorporated into the course to provide demonstrations and case studies, aiding students in understanding complex concepts and techniques more intuitively.

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

【フィールドワーク (学外での実習等) の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	Course Introduction and Overview of Artificial Intelligence	1. Course objectives, requirements, assessment methods 2. Basic concepts and history of artificial intelligence
第2回	Basic Concepts: Neural Networks and Machine Learning	1. Fundamentals of neural networks 2. Basic principles of machine learning
第3回	Introduction to Convolutional Neural Networks (CNNs)	1. Principles and structures of CNNs 2. Applications in image recognition
第4回	Introduction to Recurrent Neural Networks (RNNs)	1. Basic concepts of RNNs 2. Applications in text processing and time series analysis
第5回	Optimization: Theory and Applications	1. Particle swarm optimization algorithm 2. Applications of optimization algorithms
第6回	Fundamentals of Image Processing	1. Basic image processing techniques 2. Processing and application of image data

第7回	Data Preprocessing and Feature Engineering	1. Data cleaning and transformation 2. Simple methods of feature selection
第8回	Optimization Techniques in Deep Learning	1. Loss functions and optimization algorithms 2. Strategies to prevent overfitting
第9回	Applications of Artificial Intelligence in Practice	1. Case studies in various fields 2. How AI solves real-world problems
第10回	Fundamentals of Natural Language Processing	1. Basic techniques of text processing 2. Application examples in natural language processing
第11回	Introduction to Reinforcement Learning	1. Basic concepts of reinforcement learning 2. Applications in games and robotics
第12回	Generative Adversarial Networks (GANs) and Innovative Applications	1. Basic principles of GANs 2. Innovative application cases
第13回	Future Trends and Innovations in Artificial Intelligence	1. New developments in AI 2. Future challenges and opportunities
第14回	Final Exam	Comprehensive assessment of course content

Through this course, students will acquire fundamental knowledge of the forefront technologies in artificial intelligence, understanding key concepts and applications of CNNs, RNNs, and other areas. Specifically, they will learn image processing and data preprocessing techniques, gaining practical skills to provide innovative solutions to real-world problems. The course prepares students to tackle the evolving and innovative challenges in artificial intelligence, equipping them for future advancements in the field. The course is designed to stimulate students' creativity, nurture practical skills, and lay the foundation for them to become competitive professionals in the field of artificial intelligence.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

On average, it takes four hours to finish weekly assignments.

【テキスト（教科書）】

教科書を使用しない

【参考書】

References: Reference book

Artificial Intelligence: A Modern Approach, by Stuart Russell and Peter Norvig

【成績評価の方法と基準】

平常点, 30%

宿題,30%

レポート課題,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】

情報機器（貸与パソコンや電卓等）

【その他の重要事項】

N/A

【Outline (in English)】

Course Overview

This course, titled "Special Lecture for Computer and Information Sciences 4 (Intelligent Media Processing)," focuses on cutting-edge technologies in artificial intelligence (AI). It primarily covers key topics such as Convolutional Neural Networks (CNNs), Recurrent Neural Networks (RNNs), image processing, and data preprocessing. CNNs, widely applied in computer vision, are essential technologies in the AI field. Meanwhile, RNNs play a significant role in natural language processing and time-series data analysis. Image processing and data preprocessing techniques provide the foundational knowledge necessary for effective information extraction and model training. This course aims to delve deeply into these critical technologies, equipping students with a solid foundation for their careers in AI.

Course Objectives and Significance

HUI500K1 (人間情報学 / Human informatics 500)

情報システムプロジェクト

馬 建華

単位数：2単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

This course is for students to learn the design and implementation of a concrete information system covering system architecture, data collection, data processing, and system interfaces.

【到達目標】

Students will learn how to design an information system, set up necessary system environment, build the whole system, and finally test the developed system. System hardware and software as well as their collaboration will be core in building such an information system.

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

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

The information system organization and important modules will be first introduced. The design and setup of a concrete system will then be conducted. Next, the implementation of data collection and processing will be supervised. Finally, the whole system will be tested and further improved.

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	Introduction	Information system organization and key modules
2	System Requirement	Requirement study of basic system functions
3	System Specification	Conversion from requirements to system specifications
4	System Hardware (I)	Devices necessary for an information system
5	System Hardware (II)	Device integration for an information system
6	System Software (I)	Setup of system software environment
7	System Software (II)	Installation of necessary software
8	Data Collection	Data collections from devices
9	Data Quality	Quality analyses of collected data
10	Data Processing	Algorithms of data processing
11	Analytic Tools	Data analytic tool development
12	System Interface	Data visualization and interface
13	System Evaluation	Test of the developed system
14	Review	Report and demonstration of the system developed

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

At least four hours must be spent on system research and development each week according to university criterion policy.

【テキスト（教科書）】

No.

【参考書】

Provided by this instructor.

【成績評価の方法と基準】

Overall evaluation (100%) will be based on the assigned information system research and development.

【学生の意見等からの気づき】

Design methodology of a practical information system.

【Outline (in English)】

The information system organization and important modules will be first introduced. The design and setup of a concrete system will then be conducted. Next, data collection and processing will be implemented. Finally, the whole system will be tested and further improved. At least four hours must be spent each week according to university criterion policy. Overall evaluation (100%) will be based on the assigned information system research and development.

HUI500K1 (人間情報学 / Human informatics 500)

メディア科学プロジェクト

小池 崇文

単位数：2単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

メディア科学の諸問題に関してテーマを設定し、テーマに関する既存研究のサーベイ、課題設定、問題解決を通して博士の学位に必要な研究推進能力を育成する。

【到達目標】

博士の学位を得るのに相応しい研究推進能力を獲得する。

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

教員とのディスカッションを通して、研究テーマの設定、サーベイ、課題設定、問題解決を行っていく。課題へのフィードバックは、主に教員とのディスカッションの中で行う。

なお、早期修了の適格者として判定された社会人学生の場合は、社会人として過去に行った研究以外の業績に基づき、レポートを作成し発表することをもって、上記にかえるものとする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	研究テーマ1についてのディスカッション	教員とのディスカッションを通して、取り組むべきテーマを決定する。
2	研究テーマ1に関連する既存研究についてのサーベイ	設定したテーマに関する論文調査結果を報告する。
3	研究テーマ1に関する課題の設定	既存研究の調査を通して、研究の課題を設定する。
4	研究テーマ1の研究内容に関するディスカッション(1)	設定した課題を解決する研究の進捗状況を報告する。
5	研究テーマ1の研究内容に関するディスカッション(2)	設定した課題を解決する研究の進捗状況を報告する。
6	研究テーマ1の研究内容に関するディスカッション(3)	設定した課題を解決する研究の進捗状況を報告する。
7	研究テーマ1に関する研究内容のまとめ	実施した研究をまとめて報告を行う。
8	研究テーマ2についてのディスカッション	教員とのディスカッションを通して、取り組むべきテーマを決定する。
9	研究テーマ2に関連する既存研究についてのサーベイ	設定したテーマに関する論文調査結果を報告する。
10	研究テーマ2に関する課題の設定	既存研究の調査を通して、研究の課題を設定する。
11	研究テーマ2の研究内容に関するディスカッション(1)	設定した課題を解決する研究の進捗状況を報告する。
12	研究テーマ2の研究内容に関するディスカッション(2)	設定した課題を解決する研究の進捗状況を報告する。
13	研究テーマ2の研究内容に関するディスカッション(3)	設定した課題を解決する研究の進捗状況を報告する。

14 研究テーマ2に関する実施した研究をまとめて報告する研究内容のまとめ 行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

教員とのディスカッションを円滑に行えるよう、報告資料をまとめてくること、資料作成のための調査やデータ処理には1週当たり4時間以上を見込んでいる。

【テキスト（教科書）】

特になし。必要な資料は適宜指定する。

【参考書】

特になし。必要な資料は適宜指定する。

【成績評価の方法と基準】

講義への取り組み(50%)、研究成果(50%)を総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【Outline (in English)】

This course trains students' research abilities by imposing research subjects on media science and letting them survey previous research, set up goals, and solve problems. Its objective is that the students will obtain research abilities that are suitable for doctoral degrees.

Students will be expected to spend more than four hours to study your theme.

Grading will be decided based on the result (50%) and in-class contribution (50%).

INF600K1（その他の情報学 / Information science 600）

情報科学特別研究 1 A, 1 B

細部 博史、赤石 美奈、伊藤 克亘、尾花 賢、小池 崇文、佐々木 晃、首藤 裕一、善甫 康成、花泉 弘、日高 宗一郎、廣津 登志夫、黄 潤和、藤田 悟、藤田 悟、馬 建華、李 亜民、小西 克巳、相島 健助、佐藤 周平、高村 誠之

単位数：単位 | 開講時期：

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

学生は、各指導教員のもとで、専攻分野に関する研究や学術論文などの調査を行なう。学術論文の読解力を養うとともに、論文の作成、発表の訓練を行う。技術者、研究者としての素養を身に付け、情報科学の分野で活躍できる基礎力を養うことを目的としている。

【到達目標】

学生は、情報科学研究科のそれぞれの領域における最先端技術と基礎となる理論を理解し、さらなる発展を可能とするための基礎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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

指導教員のもと、各自の研究テーマに関する調査、研究、学習を、セミナー形式もしくは個別に行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	オリエンテーション	特別研究の進め方や内容の紹介
第2回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第3回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第4回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第5回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第6回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第7回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第8回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第9回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第10回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第11回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第12回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第13回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第14回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第15回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第16回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第17回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第18回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第19回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論

第20回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第21回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第22回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第23回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第24回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第25回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第26回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第27回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第28回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

修士論文執筆のための授業であるため、ゼミ時間外に、日々の十分な研究時間を確保する必要がある。専門分野の学会、セミナー、研究会などの開催に注意を払い、興味のあるものには積極的に参加・発表すること。

【テキスト（教科書）】

各教員の指示に従うこと。

【参考書】

各教員の指示に従うこと。

【成績評価の方法と基準】

毎週の報告内容(25%)、活動状況(25%)、研究成果等(50%)を勘案し担当教員が個別に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

アンケート対象外科目であるが、教員と密にコンタクトを取り、積極的に討論することが必要である。

【Outline (in English)】

Students conduct research on their subjects and write technical papers. To develop basic knowledge and skills of CIS, they need to practice research work in the CIS domain.

Students will be expected to spend more than four hours to study your theme.

Grading will be decided based on weekly reports (25%), the status of activities (25%), and research results (50%).

INF600K1 (その他の情報学 / Information science 600)

情報科学特別演習 1 A, 1 B

細部 博史、赤石 美奈、伊藤 克亘、尾花 賢、小池 崇文、佐々木 晃、首藤 裕一、善甫 康成、花泉 弘、日高 宗一郎、廣津 登志夫、黄 潤和、藤田 悟、藤田 悟、馬 建華、李 亜民、小西 克巳、相島 健助、佐藤 周平、高村 誠之

単位数：単位 | 開講時期：

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

学生は、各自の専攻分野で研究テーマを定め、指導教員のもとで研究を行なう。実証のために実験を進める上では、指導教員と密に接触し、実験の経過報告、討論を行なう。研究テーマの選択、研究企画および遂行、成果報告の各ステップにおいて、社会で通用する一定水準を超える力を身に付けることを目的とする。

【到達目標】

学生は、研究企画では、社会の要請、研究の志、技術の訴求点を明確に主張できるレベルに達することを到達目標とする。また、研究線表に基づく計画的な研究遂行を行うことができ、研究成果のまとめと発表においては、対外発表に耐えうる実力を身につけることを併せて到達目標とする。

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

以下に列挙したそれぞれのステップにおいて、指導教員と密にコミュニケーションをとり、進捗報告と討論によって進めていく。

1. 研究テーマの設定
2. 関連研究の調査
3. 開発環境の整備
4. 実験データの入手（収集）
5. 提案手法（モデル）の実装
6. 提案手法（モデル）の評価

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	オリエンテーション	全体計画と心構えの説明
第2回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第3回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第4回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第5回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第6回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第7回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第8回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第9回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第10回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション

第11回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第12回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第13回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第14回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第15回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第16回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第17回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第18回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第19回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第20回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第21回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第22回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第23回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第24回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第25回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第26回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第27回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第28回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

修士論文執筆のための授業であるため、ゼミ時間外に、日々の十分な研究時間を確保する必要がある。専門分野の学会、セミナー、研究会などの開催に注意を払い、興味のあるものには積極的に参加・発表すること。

【テキスト（教科書）】

担当教員の指示に従うこと。

【参考書】

担当教員の指示に従うこと。

【成績評価の方法と基準】

報告内容(20%)、質疑応答(10%)、活動状況(20%)、研究成果等(50%)を総合的に勘案し担当教員が個別に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

授業アンケート対象外科目であるが、苦しみながらも自分で問題解決を図る姿勢を身に付けさせたい。

【Outline (in English)】

Students carry out research on their subjects. They need to periodically deliver reports and presentations to their supervisors and discuss research issues.

Students will be expected to spend more than four hours to study your theme.

Grading will be decided based on the graduate thesis (70%) and in-class contribution (30%).

INF600K1 (その他の情報学 / Information science 600)

情報科学特別研究2A, 2B

細部 博史、赤石 美奈、伊藤 克亘、尾花 賢、小池 崇文、佐々木 晃、首藤 裕一、善甫 康成、花泉 弘、日高 宗一郎、廣津 登志夫、黄 潤和、藤田 悟、藤田 悟、馬 建華、李 亜民、小西 克巳、相島 健助、佐藤 周平、高村 誠之

単位数：単位 | 開講時期：

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

学生は、各指導教員のもとで、専攻分野に関する研究や学術論文などの調査を行なう。学術論文の読解力を養うとともに、論文の作成、発表の訓練を行う。技術者、研究者としての素養を身に付け、情報科学の分野で活躍できる基礎力を養うことを目的としている。

【到達目標】

学生は、情報科学研究科のそれぞれの領域における最先端技術と基礎となる理論を理解し、さらなる発展を可能とするための基礎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)】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

指導教員のもと、各自の研究テーマに関する調査、研究、学習を、セミナー形式もしくは個別に行う。

【アクティブラーニング (グループディスカッション、ディベート等)の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】

あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	オリエンテーション	特別研究の進め方や内容の紹介
第2回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第3回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第4回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第5回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第6回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第7回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第8回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第9回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第10回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第11回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第12回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第13回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第14回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第15回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第16回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第17回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第18回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第19回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論

第20回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第21回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第22回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第23回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第24回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第25回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第26回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第27回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第28回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

修士論文執筆のための授業であるため、ゼミ時間外に、日々の十分な研究時間を確保する必要がある。専門分野の学会、セミナー、研究会などの開催に注意を払い、興味のあるものには積極的に参加・発表すること。

【テキスト (教科書)】

各教員の指示に従うこと。

【参考書】

各教員の指示に従うこと。

【成績評価の方法と基準】

毎週の報告内容(25%)、活動状況(25%)、研究成果等(50%)を勘案し担当教員が個別に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

アンケート対象外科目であるが、教員と密にコンタクトを取り、積極的に討論することが必要である。

【Outline (in English)】

Students conduct research on their subjects and write technical papers. To develop basic knowledge and skills of CIS, they need to practice research work in the CIS domain.

Students will be expected to spend more than four hours to study your theme.

Grading will be decided based on weekly reports (25%), the status of activities (25%), and research results (50%).

INF600K1 (その他の情報学 / Information science 600)

情報科学特別演習2A, 2B

細部 博史、赤石 美奈、伊藤 克亘、尾花 賢、小池 崇文、佐々木 晃、首藤 裕一、善甫 康成、花泉 弘、日高 宗一郎、廣津 登志夫、黄 潤和、藤田 悟、藤田 悟、馬 建華、李 亜民、小西 克巳、相島 健助、佐藤 周平、高村 誠之

単位数：単位 | 開講時期：

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

学生は、各自の専攻分野で研究テーマを定め、指導教員のもとで研究を行なう。実証のために実験を進める上では、指導教員と密に接触し、実験の経過報告、討論を行なう。研究テーマの選択、研究企画および遂行、成果報告の各ステップにおいて、社会で通用する一定水準を超える力を身に付けることを目的とする。

【到達目標】

学生は、研究企画では、社会の要請、研究の志、技術の訴求点を明確に主張できるレベルに達することを到達目標とする。また、研究線表に基づく計画的な研究遂行を行うことができ、研究成果のまとめと発表においては、対外発表に耐えうる実力を身につけることを併せて到達目標とする。

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

以下に列挙したそれぞれのステップにおいて、指導教員と密にコミュニケーションをとり、進捗報告と討論によって進めていく。

1. 研究テーマの設定
2. 関連研究の調査
3. 開発環境の整備
4. 実験データの入手（収集）
5. 提案手法（モデル）の実装
6. 提案手法（モデル）の評価

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	オリエンテーション	全体計画と心構えの説明
第2回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第3回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第4回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第5回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第6回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第7回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第8回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第9回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第10回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション

第11回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第12回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第13回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第14回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第15回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第16回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第17回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第18回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第19回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第20回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第21回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第22回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第23回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第24回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第25回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第26回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第27回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第28回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

修士論文執筆のための授業であるため、ゼミ時間外に、日々の十分な研究時間を確保する必要がある。専門分野の学会、セミナー、研究会などの開催に注意を払い、興味のあるものには積極的に参加・発表すること。

【テキスト（教科書）】

担当教員の指示に従うこと。

【参考書】

担当教員の指示に従うこと。

【成績評価の方法と基準】

研究成果および修士論文の内容(70%)、ゼミへの参加と研究の活動状況(30%)を総合的に勘案し担当教員が個別に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

授業アンケート対象外科目であるが、苦しみながらも自分で問題解決を図る姿勢を身に付けさせたい。

【Outline (in English)】

Students carry out research on their subjects. They need to periodically deliver reports and presentations to their supervisors and discuss research issues.

Students will be expected to spend more than four hours to study your theme.

Grading will be decided based on the graduate thesis (70%) and in-class contribution (30%).

COT700K1 (計算基盤 / Computing technologies 700)

コンピュータ基礎特別演習3A、3B

李 亜民

単位数：単位 | 開講時期：

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

学生は、各自の専攻分野で研究テーマを定め、指導教員のもとで研究を行なう。実証のために実験を進める上では、指導教員と密に接触し、実験の経過報告、討論を行なう。研究テーマの選択、研究企画および遂行、成果報告の各ステップにおいて、社会で通用する一定水準を超える力を身につけることを目的とする。

【到達目標】

学生は、研究企画では、社会の要請、研究の志、技術の訴求点を明確に主張できるレベルに達することを到達目標とする。また、研究線表に基づく計画的な研究遂行を行うことができ、研究成果のまとめと発表においては、対外発表に耐えうる実力を身につけることを併せて到達目標とする。

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

以下に列挙したそれぞれのステップにおいて、指導教員と密にコミュニケーションをとり、進捗報告と討論によって進めていく。

1. 研究テーマの設定
2. 関連研究の調査
3. 開発環境の整備
4. 実験データの入手（収集）
5. 提案手法（モデル）の実装
6. 提案手法（モデル）の評価

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	オリエンテーション	全体計画と心構えの説明
第2回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第3回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第4回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第5回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第6回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第7回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第8回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第9回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第10回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション

第11回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第12回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第13回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第14回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第15回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第16回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第17回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第18回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第19回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第20回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第21回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第22回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第23回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第24回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第25回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第26回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第27回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション
第28回	演習の実施と報告	調査、実験および学習の実施とその進捗状況のプレゼンテーションとディスカッション

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業の準備・復習時間は、各週につき4時間。専門領域について文献や論文調査するとともに、学会参加や発表を積極的に行うこと。

【テキスト（教科書）】

特になし。必要な資料は適宜指定する。

【参考書】

特になし。必要な資料は適宜指定する。

【成績評価の方法と基準】

報告内容(20%)、質疑応答(10%)、活動状況(20%)、研究成果等(50%)を総合的に勘案し担当教員が個別に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

授業アンケート対象外科目であるが、苦しみながらも自分で問題解決を図る姿勢を身に付けさせたい。

【Outline (in English)】

Students carry out research on their subjects. They need to periodically deliver reports and presentations to their supervisors and discuss research issues.

Students will be expected to spend more than four hours to study each theme.

Grading will be decided based on the graduate thesis (70%) and in-class contribution (30%).

COT700K1 (計算基盤 / Computing technologies 700)

コンピュータ基礎特別研究3A、3B

李 亜民

単位数：単位 | 開講時期：

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

学生は、専攻分野に関する研究や学術論文などの調査を行なう。学術論文の読解力を養うとともに、論文の作成、発表の訓練を行う。技術者、研究者としての素養を身に付け、情報科学の分野で活躍できる基礎力を養うことを目的としている。

【到達目標】

学生は、情報科学研究科のそれぞれの領域における最先端技術と基礎となる理論を理解し、さらなる発展を可能とするための基礎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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

指導教員のもと、各自の研究テーマに関する調査、研究、学習を、セミナー形式もしくは個別に行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	オリエンテーション	特別研究の進め方や内容の紹介
第2回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第3回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第4回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第5回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第6回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第7回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第8回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第9回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第10回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第11回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第12回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第13回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第14回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第15回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第16回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第17回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第18回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第19回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論

第20回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第21回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第22回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第23回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第24回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第25回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第26回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第27回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論
第28回	研究の実施と報告	調査、研究、学習およびその進捗状況の発表と討論

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業の準備・復習時間は、各週につき4時間。専門分野の学会、セミナー、研究会などの開催に注意を払い、興味のあるものには積極的に参加・発表すること。

【テキスト（教科書）】

特になし。必要な資料は適宜指定する。

【参考書】

特になし。必要な資料は適宜指定する。

【成績評価の方法と基準】

毎週の報告内容(25%)、活動状況(25%)、研究成果等(50%)を勘案し担当教員が個別に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

アンケート対象外科目であるが、教員と密にコンタクトを取り、積極的に討論することが必要である。

【Outline (in English)】

Students conduct research on their subjects and write technical papers. To develop basic knowledge and skills of CIS, they need to practice research work in the CIS domain.

Students will be expected to spend more than four hours to study each theme.

Grading will be decided based on the graduate thesis (70%) and in-class contribution (30%).

INF800K1

メディア科学特別研究3B

伊藤 克亘

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士論文の執筆を通して、研究の方法論を学びます。

【到達目標】

課題の発見、研究テーマ設定、関連研究の調査、研究実施、実装、修士論文の執筆を通して、研究の基礎を学びます。

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

情報科学特講と並行して行います。"音メディア"をキーワードに研究を実施します。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	今後の進め方について説明します。
2	研究分野テーマ設定(1)	議論を通して、研究テーマの設定を行います。
3	研究分野テーマ設定(2)	議論を通して、研究テーマの設定を行います。
4	研究分野サーベイ(1)	研究論文や書籍、インターネットの情報を調査します。
5	研究分野サーベイ(2)	研究論文や書籍、インターネットの情報を調査します。
6	研究分野サーベイ(3)	研究論文や書籍、インターネットの情報を調査します。
7	進捗報告と研究討論(1)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
8	進捗報告と研究討論(2)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
9	進捗報告と研究討論(3)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
10	進捗報告と研究討論(4)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
11	進捗報告と研究討論(5)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
12	進捗報告と研究討論(6)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
13	進捗報告と研究討論(7)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
14	進捗報告と研究討論(8)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とする。内容は、データ収集、実験、文献調査、発表資料作成などである。

【テキスト（教科書）】

特にありません。

【参考書】

必要に応じて、書籍、論文などを指定します。

【成績評価の方法と基準】

ミーティングへの参加状況(30%)、研究実施状況(70%)にもとづき評価します。

【学生の意見等からの気づき】

なし。

【学生が準備すべき機器他】

研究実験室のPCおよび各自のノートPCを用います。必要に応じてPC以外の研究室の情報機器・実験機器を用います。

【Outline (in English)】

Students will learn the methodology of research through the writing of their doctoral dissertation.

Students will be expected to spend more than four hours to study your theme.

Grading will be decided based on the doctoral dissertation (70%) and in-class contribution (30%).

INF800K1

メディア科学特別演習3B

伊藤 克亘

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士論文執筆に必要な研究遂行能力の獲得します。

【到達目標】

博士論文執筆に必要な、研究テーマ設定、関連研究の調査方法、研究実施方法、実装方法の習得を目標とします。

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

"実世界指向メディア/Computational Reality"をキーワードにした研究実施に必要な、様々な要素技術の知識を習得します。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	今後の進め方について説明します。
2	研究分野テーマ設定(1)	議論を通して、研究テーマの設定を行います。
3	研究分野テーマ設定(2)	議論を通して、研究テーマの設定を行います。
4	研究分野サーベイ(1)	研究論文や書籍、インターネットの情報を調査します。
5	研究分野サーベイ(2)	研究論文や書籍、インターネットの情報を調査します。
6	研究分野サーベイ(3)	研究論文や書籍、インターネットの情報を調査します。
7	進捗報告と研究討論(1)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
8	進捗報告と研究討論(2)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
9	進捗報告と研究討論(3)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
10	進捗報告と研究討論(4)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
11	進捗報告と研究討論(5)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
12	進捗報告と研究討論(6)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
13	進捗報告と研究討論(7)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
14	進捗報告と研究討論(8)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

論文や関連情報の理解、実装、ミーティングの準備が必要です。

【テキスト（教科書）】

特にありません。

【参考書】

必要に応じて、書籍、論文などを指定します。

【成績評価の方法と基準】

研究実施状況にもとづき総合的に評価(100%)します。

【学生の意見等からの気づき】

なし。

【学生が準備すべき機器他】

研究実験室のPCおよび各自のノートPCを用います。必要に応じてPC以外の研究室の情報機器・実験機器を用います。

【Outline (in English)】

Students will acquire the research execution skills necessary for writing a doctoral thesis.

Students will be expected to spend more than four hours to study your theme.

Grading will be decided based on the doctoral dissertation (70%) and in-class contribution (30%).

HUI500K1 (人間情報学 / Human informatics 500)

情報システム特別研究 2 A、2 B

馬 建華

単位数：単位 | 開講時期：

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

Teach students fundamental and key technologies in doing research, and let them further enhancing abilities in research material searching, research problem identification, and research approach. The content will cover various sensing and processing technologies using different sensors, especially radar.

【到達目標】

Students are able to acquire wide scope of information technology, master research methods and conduct deep research using different sensors, radar in particular.

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

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

Students will be first assigned some papers to read to know the research fundamental and progress in a specific topic, and then further requested to search related papers to study more about this topic and make presentations. Moreover, students will be trained to identify the basic problems and key technologies around this topic. Finally, students are instructed to focus on some specific issues to do deep research. Students' problems and next improvements will be given in class.

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】
なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	Research overview	General review about research
2	Sensing and Computing	Various sensing and computing technologies
3	Sensing and Computing	Research presentation and discussion
4	Sensing and Computing	Research presentation and discussion
5	Sensing and Computing	Research presentation and discussion
6	Sensing and Computing	Research presentation and discussion
7	Sensing and Computing	Research presentation and discussion
8	Sensing and Computing	Research presentation and discussion
9	Sensing and Computing	Research presentation and discussion
10	Sensing and Computing	Research presentation and discussion
11	Sensing and Computing	Research presentation and discussion
12	Sensing and Computing	Research presentation and discussion
13	Sensing and Computing	Research presentation and discussion
14	Review of Research	Research summary and discussion

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

Do research, make weekly reports, and write final report. At least four hours must be spent each week according to university criterion policy.

【テキスト (教科書)】
No

【参考書】
Provided by this instructor.

【成績評価の方法と基準】
Research effort (20%), performance (30%) and output (50%).

【学生の意見等からの気づき】
N/A

【Outline (in English)】
This course is for students to learn new technologies in information systems, especially ubiquitous computing, including ubiquitous sensing from various devices, effective data processing and so on. At least four hours must be spent each week according to university criterion policy. Overall evaluation will be based on research effort (20%), performance (30%) and output (50%).

HUI500K1 (人間情報学 / Human informatics 500)

情報システム特別演習 2 A、2 B

馬 建華

単位数：単位 | 開講時期：

その他属性：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

This course is for students to study various technologies for data collection and data processing in practical research.

【到達目標】

Students are expected to master basic approaches and programming skill in processing data from various sensors and apply these techniques in practical 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)】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

Main sensor-based data collection technologies will be first introduced, then detailed experiment design, device preparation, and various data processing techniques will be applied and implemented. Students' problems and next improvements will be given in class.

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	Introduction	General review about data collection and processing
2	Experiment Design	Design of experiments for data collection
3	Wearable Devices	Preparation of wearable devices used in experiment
4	Monitoring Devices	Preparation of monitoring devices used in experiment
5	Experiment Environment Setting	Preparation of experimental environment
6	Experiment Environment Testing	Test of experimental environment
7	Data Collection	Spring data collected from experiments
8	Data Cleansing	Cleansing data collected from experiments
9	Data Preprocessing	Data normalization, segmentation and partition
10	Data Correlation	Data correlation analyses
11	Time Feature Extraction	Feature extraction in time domain
12	Frequency Feature Extraction	Feature extraction in frequency domain
13	Data Processing	Machine learning based data processing
14	Review	Final report, presentation and discuss

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

Design and conduct experiments for data acquisition from sensors especially radar, analyze these data, and prepare reports. At least four hours must be spent each week according to university criterion policy.

【テキスト (教科書)】

No

【参考書】

Provided by this instructor.

【成績評価の方法と基準】

Research effort (20%), performance (30%) and output (50%).

【学生の意見等からの気づき】

N/A

【Outline (in English)】

The course is for students to study data data processing, and make corresponding programs for experimental data including experiment design, data collection, processing and analysis. At least four hours must be spent each week according to university criterion policy. Overall evaluation will be based on research effort (20%), performance (30%) and output (50%).

INF800K1

メディア科学特別研究 1 A、1 B

小池 崇文

単位数：単位 | 開講時期：

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士論文の執筆を通して、研究の方法論を学びます。

【到達目標】

課題の発見、研究テーマ設定、関連研究の調査、研究実施、実装、修士論文の執筆を通して、研究の基礎を学びます。

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

情報科学特講と並行して行います。"実世界指向メディア"をキーワードに研究を実施します。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	今後の進め方について説明します。
2	研究分野テーマ設定 (1)	議論を通して、研究テーマの設定を行います。
3	研究分野テーマ設定 (2)	議論を通して、研究テーマの設定を行います。
4	研究分野サーベイ (1)	研究論文や書籍、インターネットの情報を調査します。
5	研究分野サーベイ (2)	研究論文や書籍、インターネットの情報を調査します。
6	研究分野サーベイ (3)	研究論文や書籍、インターネットの情報を調査します。
7	進捗報告と研究討論 (1)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
8	進捗報告と研究討論 (2)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
9	進捗報告と研究討論 (3)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
10	進捗報告と研究討論 (4)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
11	進捗報告と研究討論 (5)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
12	進捗報告と研究討論 (6)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
13	進捗報告と研究討論 (7)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
14	進捗報告と研究討論 (8)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

論文や関連情報の理解、実装、ミーティングの準備が必要です。

【テキスト（教科書）】

特にありません。

【参考書】

必要に応じて、書籍、論文などを指定します。

【成績評価の方法と基準】

ミーティングへの参加状況(30%)、研究実施状況(70%)にもとづき評価します。

【学生の意見等からの気づき】

なし。

【学生が準備すべき機器他】

研究実験室のPCおよび各自のノートPCを用います。必要に応じてPC以外の研究室の情報機器・実験機器を用います。

【Outline (in English)】

Students will learn the methodology of research through the writing of their doctoral dissertation.

Students will be expected to spend more than four hours to study your theme.

Grading will be decided based on the doctoral dissertation (70%) and in-class contribution (30%).

INF800K1

メディア科学特別演習 1 A、1 B

小池 崇文

単位数：単位 | 開講時期：

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士論文執筆に必要な研究遂行能力の獲得します。

【到達目標】

博士論文執筆に必要な、研究テーマ設定、関連研究の調査方法、研究実施方法、実装方法の習得を目標とします。

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

"実世界指向メディア/Computational Reality"をキーワードにした研究実施に必要な、様々な要素技術の知識を習得します。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	今後の進め方について説明します。
2	研究分野テーマ設定 (1)	議論を通して、研究テーマの設定を行います。
3	研究分野テーマ設定 (2)	議論を通して、研究テーマの設定を行います。
4	研究分野サーベイ (1)	研究論文や書籍、インターネットの情報を調査します。
5	研究分野サーベイ (2)	研究論文や書籍、インターネットの情報を調査します。
6	研究分野サーベイ (3)	研究論文や書籍、インターネットの情報を調査します。
7	進捗報告と研究討論 (1)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
8	進捗報告と研究討論 (2)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
9	進捗報告と研究討論 (3)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
10	進捗報告と研究討論 (4)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
11	進捗報告と研究討論 (5)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
12	進捗報告と研究討論 (6)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
13	進捗報告と研究討論 (7)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。
14	進捗報告と研究討論 (8)	研究進捗状況の報告と、研究内容について議論します。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

論文や関連情報の理解、実装、ミーティングの準備が必要です。

【テキスト（教科書）】

特にありません。

【参考書】

必要に応じて、書籍、論文などを指定します。

【成績評価の方法と基準】

研究実施状況にもとづき総合的に評価(100%)します。

【学生の意見等からの気づき】

なし。

【学生が準備すべき機器他】

研究実験室のPCおよび各自のノートPCを用います。必要に応じてPC以外の研究室の情報機器・実験機器を用います。

【Outline (in English)】

Students will acquire the research execution skills necessary for writing a doctoral thesis.

Students will be expected to spend more than four hours to study your theme.

Grading will be decided based on the doctoral dissertation (70%) and in-class contribution (30%).

