

**2020年度  
大学院情報科学研究科  
講義概要（シラバス）**



**法政大学**

# 科目一覽

[発行日: 2020/5/1] 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。

【TZ001】	プログラミング言語処理系特論 [佐々木 晃] 春学期授業/Spring	1
【TZ002】	Advanced Computer Architecture [李 亜民] 春学期授業/Spring	2
【TZ006】	暗号理論 [尾花 賢] 春学期授業/Spring	3
【TZ008】	関数型言語と圏論 [雪田 修一] 春学期授業/Spring	4
【TZ012】	Advanced AI [黄 潤和] 秋学期授業/Fall	5
【TZ013】	進化システム論 [佐藤 裕二] 春学期授業/Spring	6
【TZ014】	可視化特論 [細部 博史] 春学期授業/Spring	8
【TZ016】	オブジェクト指向言語 [藤田 悟] 春学期授業/Spring	9
【TZ018】	Advanced Networking and Computing [馬 建華] 秋学期授業/Fall	10
【TZ023】	3次元映像技術特論 [小池 崇文] 秋学期授業/Fall	11
【TZ025】	線形システム特論 [小西 克巳] 春学期授業/Spring	12
【TZ026】	Global CIS Special Lecture 1 [内田 薫] 秋学期授業/Fall	13
【TZ027】	Global CIS Special Lecture 2 [内田 薫] 秋学期授業/Fall	14
【TZ028】	Global CIS Special Lecture 3 [内田 薫] 春学期授業/Spring	15
【TZ029】	Global CIS Special Lecture 4 [内田 薫] 春学期授業/Spring	16
【TZ031】	Business Application System Development [渡辺 正信] 秋学期授業/Fall	17
【TZ032】	Web System Development [小林 郁夫] 秋学期授業/Fall	18
【TZ033】	Software Requirements Analysis and Specification Techniques [佐原 伸] 秋学期授業/Fall	19
【TZ034】	Software Process and Quality Assurance [小池 太] 秋学期授業/Fall	21
【TZ035】	Software Architecture for Enterprise Systems [山本 学、伊藤 隆、田代 孝仁、串田 高幸、根岸 康、田中 保夫、土屋 敦、水田 秀行、竹田 千恵、森本 祥子、小野 充志] 秋学期授業/Fall	22
【TZ036】	Object Oriented Web Programming [小林 郁夫] 春学期授業/Spring	23
【TZ037】	Technical Writing for Software Engineers [藤野 輝雄] 春学期授業/Spring	24
【TZ038】	Writing and Presentation for Thesis [内田 薫] 秋学期授業/Fall	25
【TZ039】	日本語理解 1 [村松 葉子 Yoko MURAMATSU] 秋学期授業/Fall	26
【TZ040】	日本語理解 2 [村松 葉子 Yoko MURAMATSU] 春学期授業/Spring	27
【TZ041】	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	28
【TZ045】	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	29
【TZ046】	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	30
【TZ047】	インターンシップ [雪田 修一] 秋学期集中/Intensive(Fall)	31
【TZ048】	情報科学オープンセミナー 1 [日高、内田、藤田、細部、廣津、尾花、相島、伊藤、小西、雪田] 春学期授業/Spring	32
【TZ050】	CIS Global Seminar [内田 薫、尾崎 信之、杉山 昭彦、中山 浩一、永吉 洋登、辻 聡美、福住 伸一、渡邊 高志、越仲 孝文] 秋学期授業/Fall	33
【TZ513】	情報科学特別研究 1 A, 1 B [藤田悟、赤石美奈、伊藤克亘、内田薫、尾花賢、小池崇文、佐々木晃、佐藤裕二、善甫康成、西島利尚、日高宗一郎、廣津登志夫、黄潤和、細部博史、馬建華、雪田修一、Li Yamin、若原徹、小西克巳、相島健助]	34
【TZ515】	情報科学特別研究 2 A, 2 B [藤田悟、赤石美奈、伊藤克亘、内田薫、尾花賢、小池崇文、佐々木晃、佐藤裕二、善甫康成、西島利尚、日高宗一郎、廣津登志夫、黄潤和、細部博史、馬建華、雪田修一、Li Yamin、若原徹、小西克巳、相島健助]	35
【TZ517】	情報科学特別演習 1 A, 1 B [藤田悟、赤石美奈、伊藤克亘、内田薫、尾花賢、小池崇文、佐々木晃、佐藤裕二、善甫康成、西島利尚、日高宗一郎、廣津登志夫、黄潤和、細部博史、馬建華、雪田修一、Li Yamin、若原徹、小西克巳、相島健助]	36
【TZ519】	情報科学特別演習 2 A, 2 B [藤田悟、赤石美奈、伊藤克亘、内田薫、尾花賢、小池崇文、佐々木晃、佐藤裕二、善甫康成、西島利尚、日高宗一郎、廣津登志夫、黄潤和、細部博史、馬建華、雪田修一、Li Yamin、若原徹、小西克巳、相島健助]	38
【TZ588】	コンピュータ基礎特別研究 1 B [日高 宗一郎]	40
【TZ589】	コンピュータ基礎特別研究 2 A [日高 宗一郎]	41
【TZ592】	情報システム特別研究 3 B [佐藤 裕二]	42
【TZ594】	コンピュータ基礎特別演習 1 B [日高 宗一郎]	43
【TZ595】	コンピュータ基礎特別演習 2 A [日高 宗一郎]	44
【TZ598】	情報システム特別演習 3 B [佐藤 裕二]	45
【TZ611】	メディア科学特別研究 1 A [小池 崇文]	46
【TZ612】	メディア科学特別研究 1 B [小池 崇文]	47

【TZ613】	メディア科学特別演習 1 A [小池 崇文]	48
【TZ614】	メディア科学特別演習 1 B [小池 崇文]	49
【TZ804】	コンピュータ基礎プロジェクト (博士後期課程コースワーク科目) [情報科学専攻専任教員 (博士後期課程担当教員)] 春学期授業/Spring	50
【TZ805】	情報システムプロジェクト (博士後期課程コースワーク科目) [情報科学専攻専任教員 (博士後期課程担当教員)] 秋学期授業/Fall	51
【TZ806】	メディア科学プロジェクト (博士後期課程コースワーク科目) [情報科学専攻専任教員 (博士後期課程担当教員)] 秋学期授業/Fall	52
【TZ889】	情報システム特別研究 2 A [黄潤和]	53
【TZ889】	情報システム特別研究 1 B [黄潤和]	54
【TZ892】	情報システム特別演習 2 A [黄潤和]	55
【TZ892】	情報システム特別演習 1 B [黄潤和]	56
【TZ895】	情報システム特別研究 1 B [馬建華]	57
【TZ895】	情報システム特別研究 2 A [馬建華]	58
【TZ898】	情報システム特別演習 2 A [馬建華]	59
【TZ898】	情報システム特別演習 1 B [馬建華]	60

COT500K1

## 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

## 【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）】

## 【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】

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 and objectives】

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.

## 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

## 【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 the 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, the 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, I/O interface, and interrupt/exception mechanism. After finishing the lecture, students should become a professional in Verilog HDL and in 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）】

## 【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, I2C Bus, 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】

回	テーマ	内容
1	Performance Evaluation	Introduction, computer performance evaluation, and MIPS ISA
2	RISC-V ISA and CPU Design	RISC-V instruction set architecture and RISC-V RV32IM CPU design
3	Pipelining and Precise Interrupt	Pipelined CPU design, interrupts, and exceptions in pipelined CPU
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	Advanced CPU/FPU (floating-point unit) design
9	Cache and TLB	Memory hierarchy, cache, MMU, TLB, and CPU design with caches and TLBs
10	Multithreading CPU Design	Threads and multithreading CPU Design
11	Multicore CPU Design	Cache coherency protocols and Multicore CPU Design
12	Input and Output Systems	Memory-mapped I/O, keyboard and mouse, VGA controller, and I2C Bus
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）】

Write 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】

1. Computer Architecture: A Quantitative Approach, Sixth Edition, John L. Hennessy and David A. Patterson, Morgan Kaufmann Publishers, Inc. 2017.
2. 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】

1. Participation and discussion: 40%
2. 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

COT500K1

## 暗号理論

尾花 賢

単位数：2 単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

## 【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）】

## 【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】

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 and objectives】

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

COT500K1

## 関数型言語と圏論

雪田 修一

単位数：2 単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

We study Functional Programming and Category Theory.

## 【到達目標】

Students will acquire working knowledge of category theory via programming with Haskell. Basic notions such as functors, natural transformations, adjoints, Kleisli triples, and monads are fully explained.

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

## 【授業の進め方と方法】

After basic materials are presented, students are asked to write Haskell code to implement abstract concepts according to concrete examples.

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

あり / Yes

## 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1st	Introduction	The goals of this course is presented. Students will be able to decide whether to enroll in this class or not. Text: Lec01-02
2nd	Programming Categories	Programming with Haskell. Implementing examples in Lec01-02
3rd	Products	The concept of products are explained. Text: Lec03-04
4th	Programming with Products	Students write programs with tuples, implementing examples in Lec03-04.
5th	Coproducts	The concept of coproducts are explained. Text: Lec05-06
6th	Programming with Coproducts	Students write programs with the Either type constructor, implementing examples in Lec05-06.
7th	IO in Pure Languages	IO in Haskell is explained. Text: Lec07
8th	Monads	Monads are explained. Text: Lec08
9th	Abstract Data Types	Trees, stacks, queues, and other standard data types are viewed from category theory. Text: Lec09-10
10th	Programming Abstract Data Types	Students write programs that implement various arrows in sample categories in Lec09-10.
11th	Categories of Functors	The concepts of functor, the category of functors, and natural transformations are introduced. Text: Lec11-12

12th	Programming with Functors and Natural Transformations	Students write programs that implement various functors in examples in Lec11-12.
13th	Kleisli Triples and Monads	The concept of Kleisli triple is introduced with various examples. Text: Lec13 and Lec14
14th	Programming Kleisli Triples	Students write programs that implement various notions such as state, continuation, and other functors. Text: Lec13

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

Perform all the tasks that are assigned in class. Students are encouraged to do pencil-and-paper calculations in all examples. On average, it takes four hours to finish weekly assignments.

## 【テキスト（教科書）】

Materials will be available on-line.

## 【参考書】

Learn You a Haskell for Great Good!, Miran Lipovaca, No Starch Press.

Haskell – the craft of functional programming – 3rd edition, Simon Thompson, Addison Wesley.

## 【成績評価の方法と基準】

Contributions to the discussions in class (50%). Talks at the presentation meetings(50%).

## 【学生の意見等からの気づき】

Lots of drawings are added to visual aids.

## 【学生が準備すべき機器他】

PC

## 【その他の重要事項】

None

## 【Outline and objectives】

We study Functional Programming and Category Theory.

HUI500K1

## 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

## 【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
- ・ solving some real world problems

## 【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 the real world problems 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）】

## 【授業の進め方と方法】

This course is to review the basic AI techniques such as problem solving algorithms and reasoning mechanisms; to learn some advanced AI techniques such as decision trees and rule based systems; to practice AI programming such as AI programming in Java; to apply what they have learnt to the real world problems; to introduce current hot topics and approaches in AI fields approaches such as big data mining and smart 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】

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	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 searching for a solution system or a decision-making 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	Machine learning and big data mining platforms and systems	Weka, Google tensorflow, etc.
第 11 回	Machine Learning Algorithms	Neuron Networks, Back Propagation, CNN, Deep Learning, LSTM
第 12 回	Introduction to IoT and Block Chain	Foundamental issues related to AI
第 13 回	Human-like cognitive computing and associative memory modelling	KID model and associative memory and recall models and mechanisms
第 14 回	Final term project presentation	presentation of their solution to a real world problem

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

Students should be able to search for research articles and read them. On average, it takes four hours to finish weekly assignments.

## 【テキスト（教科書）】

[1]. “Artificial Intelligence – A Modern Approach”, Stuart Russell and Peter Norvig, Prentice Hall.

[2]. “Java による知能プログラミング”, 新谷 虎松, コロナ社.

## 【参考書】

[1]. Rule-based Systems and Identification Trees, <http://ai-depot.com/Tutorial/RuleBased.html>

[2]. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Han H. Witten, Eibe Frank, and Mark A. Hall, Third Edition.

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

[4]. Distributed reading materials

## 【成績評価の方法と基準】

Evaluation on students is based on assigned exercises, Mod-term presentation and report, and Final term presentation and report.

## 【学生の意見等からの気づき】

interactive learning is preferable.



## 【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ことで、進化計算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】

進化計算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）】

## 【授業の進め方と方法】

進化計算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】

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知的計算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知的計算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知的計算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 - 2019.
- [5] Proc. The IEEE Congress on Evolutionary Computation Conference, 1999 - 2019.
- [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%）

reports and presentations in the class

## 【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 and objectives】**

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.

HUI500K1

## 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

### 【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）】

### 【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】

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、発表資料とレポートを作成する。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】

発表とレポートに加え、授業中の参加の度合、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。

### 【学生が準備すべき機器他】

貸与ノート PC を使用する。

### 【Outline and objectives】

Students will overview the technology of visualization that displays various data on computer screens so that people can see the data.

COT500K1

## オブジェクト指向言語

藤田 悟

単位数：2 単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

## 【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）】

## 【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】

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、授業内に議論を増やす機会を増やす。

## 【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 and objectives】

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.

COT500K1

## 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

## 【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.

## 【到達目標】

Students are expected to understand the latest network technologies including wireless WAN, LAN and PAN, ad hoc and sensor networks, and the next generation of the Internet, as well as the state of the art in advanced computing such as P2P computing, grid computing, cloud computing, fog/edge computing, ubiquitous/pervasive computing, autonomic computing, trusted computing, cyber-physical computing, social computing, big data, software defined system, 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）】

## 【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 in the first part. Every student is required to choose one related topics to investigate, write a final report and finally present it in the 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】

なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	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	Big Data, WaaS and SDS	Big data problems and technologies, Wisdom as a Service (WaaS), Software Defined Systems
9	Cyber, Physical and Social Computing	Cyber world and cyber computing, digital-physical integrated world, etc.

10	Green Computing and Affective Computing	Green computing, edge computing, emotional computing, personality computing
11	Discussion on Preparation of Presentation and Reports	Cloud/Fog/Edge Computing, Internet of Things, Social Computing, Cyber Technologies, Software Defined Systems
12	Presentations & Discussions (I)	Specific topics in Cloud/Fog/Edge, IoT, SDN, SocialComp, Cyber Technologies
13	Presentations & Discussions (II)	Specific topics in Cloud/Fog/Edge, IoT, SDN, SocialComp, Cyber Technologies
14	Preparation of Reports	Subjects 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 corresponding materials 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. On average, it takes four hours to finish weekly assignments.

## 【テキスト（教科書）】

Online teaching materials provided by this teacher

## 【参考書】

・ Y. Zhang, L.T. Yang, J. Ma, Unlicensed Mobile Access Technology: Protocols, Architectures, Security, Standards and Applications, CRC Press, ISBN-10: 1-4200-5537-2, 2009.  
 ・ Y. Zhou and Y. Zhang, Transparent Computing: Concepts, Architecture, and Implementation, Cengage Learning Asia Ltd, Singapore, 2009.  
 ・ Papers in related proceedings and materials on the Internet

## 【成績評価の方法と基準】

Quality of class reports (40%), final course report (30%), and presentation (30%)

## 【学生の意見等からの気づき】

Teach more on how to find the latest research papers

## 【学生が準備すべき機器他】

Bring Note PC

HUI500K1

**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

**【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）】**

**【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、各自が事前に選択した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】**

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
第4回	光線空間	回折、干渉、フーリエ光学 Plenoptic Function, 4次元光線空間
第5回	3D ディスプレイ (1) — メガネ有り方式	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) — メガネ無し方式	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	コンピュータショナル 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 and objectives】**

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 media.

COT500K1

## 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

### 【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。

### 【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）】

### 【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】

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】

達目標への達成状況を確認する期末試験および講義に対する積極的な参加状況に基づき評価する。

### 【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 and objectives】

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

COT500K1

## Global CIS Special Lecture 1

内田 薫

サブタイトル：グローバル CIS 特別講義 1

単位数：2 単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

Practical machine learning:

This course is designed to give graduate students the fundamental knowledge and practical training of machine learning techniques for intelligent media processing, and how to apply them to real world problems.

## 【到達目標】

The goal of this course is to have students familiarized with knowledge, understanding, and practices of the process and methodology for machine learning.

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

The course, conducted in English, will mainly consist of lectures but time will be given for students to work on research and programming exercises.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Introduction	Introduction to data science and machine learning
2	Data science 1	Data acquisition
3	Data science 2	Data visualization
4	Classification 1	Basic techniques and performance measures
5	Classification 2	Generalization and overfitting
6	Classification 3	Advanced techniques and applications
7	Regression 1	Linear regression
8	Regression 2	Other techniques and applications
9	Midterm project	Project presentation
10	Dimensionality reduction 1	Principle Component Analysis
11	Dimensionality reduction 2	Other techniques and applications
12	Clustering	Basic techniques and applications
13	Deep learning	Introduction to neural networks and deep learning
14	Final Project	Project presentation Summary and discussion

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

Reading, research and programming assignments.

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

## 【テキスト（教科書）】

Course materials will be provided in class.

## 【参考書】

Andreas C. Müller, Sarah Guido, "Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists," O'Reilly Media, 2016.

Sebastian Raschka, "Python Machine Learning: Unlock Deeper Insights into Machine Learning With This Vital Guide to Cutting-edge Predictive Analytics," Packt Publishing, 2015.  
Willi Richert and Luis Pedro Coelho, "Building Machine Learning Systems With Python," Packt Publishing, 2013.

## 【成績評価の方法と基準】

Students will be evaluated on the basis of contribution in class (20%), and assignment outputs (80%).

## 【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 expected to bring and use their laptop PCs for in-class programming exercises and presentations.



COT500K1

## Global CIS Special Lecture 2

内田 薫

サブタイトル：グローバル CIS 特別講義 2

単位数：2 単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

### 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

Image processing and recognition:

This course is designed to give graduate students the fundamental knowledge and practical training of image processing and recognition, and how to apply them to real world problems.

### 【到達目標】

The goal of this course is to have students familiarized with knowledge, understanding, and practices of the process and methodology for image processing and recognition.

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

The course will mainly consist of lectures but time will be given for students to work on research and programming projects.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

### 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Introduction	Introduction to image processing and recognition
2	Image processing 1	Image acquisition and digitization
3	Image processing 2	Point and neighborhood spatial filters
4	Image processing 3	Frequency domain image processing
5	Image processing 4	Noise removal and restoration
6	Image processing 5	Segmentation and thresholding
7	Image processing 6	Morphology
8	Statistical pattern recognition	Bayes decision and economic gain
9	Image Matching 1	- Semantic Graph Matching - Uninformed search for graph matching
10	Image Matching 2	- Heuristic search for graph matching - Robust matching methods
11	3D image analysis 1	3D block world recognition
12	3D image analysis 2	3D shape from X
13	Final project	Image recognition project presentation
14	Conclusion	Summary and discussion

### 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

Reading, research and programming assignments.

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

### 【テキスト（教科書）】

Course materials will be provided in class.

### 【参考書】

Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, "Digital Image Processing (3rd Edition)," Prentice Hall, 2007.

Jan Erik Solem, "Programming Computer Vision with Python," O'Reilly & Associates Inc, 2012.

C. M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning," Information Science and Statistics, Springer (October 1, 2007).

### 【成績評価の方法と基準】

Students will be evaluated on the basis of contribution in class (20%), and assignment outputs (80%).

### 【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 expected to bring and use their laptop PCs for in-class programming exercises and presentations.

COT500K1

## Global CIS Special Lecture 3

内田 薫

サブタイトル：グローバル CIS 特別講義 3

単位数：2 単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

Pattern recognition and machine intelligence:

This course, conducted in English, is designed to give graduate students the fundamental knowledge of pattern recognition and machine intelligence

## 【到達目標】

The goal of this course is to provide students with knowledge and understanding of fundamental pattern recognition and machine intelligence techniques and how to apply them to real world problems.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授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, conducted in English, will enable students to understand the basic approaches to pattern recognition and machine intelligence problems, which students should learn as an introduction to real world problems.

The course will mainly consist of lectures but time will be given for students to work on research and programming projects. Students are required to work on weekly programming exercises of CIS programming, such as mathematics and machine intelligence.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Introduction	Introduction to pattern recognition and machine intelligence
2	Statistical Pattern Recognition 1	- Features and Their Distributions - Feature Vectors and Feature Space
3	Statistical Pattern Recognition 2	- Likelihood and the Bayes' Law - Feature Space, Principal Component Analysis and Eigenspace
4	Statistical Pattern Recognition 3	Economic gain and ROC curve
5	Statistical Pattern Recognition 4	Clustering and thresholding
6	Structural Pattern Recognition 1	Pattern Recognition by Syntax Analysis
7	Structural Pattern Recognition 2	String matching
8	Structural Pattern Recognition 3	Formal grammar and parsing
9	Matching by Invariances	- Model-Based Matching - Perspective Invariants
10	Machine learning for pattern recognition 1	Machine learning toolkit

11	Machine learning for pattern recognition 2	Classification techniques for pattern recognition 2
12	Machine learning for pattern recognition 3	Neural network and deep learning approaches
13	Programming workshop 1	Pattern recognition programming
14	Programming workshop 2	Practical programming project

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

Reading, research and programming assignments.

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

## 【テキスト（教科書）】

Course materials will be provided in class.

## 【参考書】

Richard O. Duda, Peter E. Hart, and David G.Stork, "Pattern Classification, second edition," Wiley-Interscience, 2001.

C. M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning," Information Science and Statistics, Springer (October 1, 2007).

Willi Richert and Luis Pedro Coelho, "Building Machine Learning Systems With Python," Packt Publishing, 2013.

## 【成績評価の方法と基準】

Students will be evaluated on the basis of contribution in class (20%), and assignment outputs (80%).

## 【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 expected to bring and use their laptop PCs for in-class programming exercises and presentations.

COT500K1

## Global CIS Special Lecture 4

内田 薫

サブタイトル：グローバル CIS 特別講義 4

単位数：2 単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

Computer and Information Sciences for global innovation:  
This course is designed to give graduate students the fundamental knowledge of and training for applying computer and information sciences for global innovation.

## 【到達目標】

The goal of this course is to provide students with knowledge and understanding of the process and methodology to apply the asset of computer and information sciences to solve real world problems through global innovations.

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

The course, conducted in English, will enable students to understand the basic knowledge necessary to apply computer and information sciences to solve real world problems through global innovations.

The course will mainly consist of lectures including real case studies but time will be given for students to work on research, discussion and programming projects.

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

あり / Yes

## 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Introduction	Global innovation in 21st century
2	Innovation 1	Value creation and value capture
3	Innovation 2	Innovation process and core competence management
4	Innovation 3	Differentiation for user benefit Analysis of positioning and enhancement of capabilities
5	Project workshop 1	Innovation case study Diffusion of technology and disruptive innovation
6	Marketing basics 1	Introduction to marketing theories
7	Marketing basics 2	MOT marketing methodologies
8	Innovation case study 1	Birth of personal computer
9	Innovation case study 2	Evolution of the Internet
10	Project workshop 2	Market creation by technology
11	Product architecture	Modular vs Integral Open vs Closed Platform leadership
12	Business models	- Business architectures and earning models - Internet services, Web marketing and monetization
13	Project workshop 3	Business innovation
14	Summary	Globalization of technology and business

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

Reading, research and programming assignments.  
Standard study time outside of class for preparation and review: 4 hours.

## 【テキスト（教科書）】

Course materials will be provided in class.

## 【参考書】

Clayton M. Christensen, The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail (Management of Innovation and Change), Harvard Business Review Press; Reprint edition (November 19, 2013).

W. Chan Kim and Renee Mauborgne, Blue Ocean Strategy: How To Create Uncontested Market Space And Make The Competition Irrelevant, Harvard Business Review Press; 1 edition (February 3, 2005).

Frederick E. Webster Jr., "Industrial Marketing Strategy," Wiley, 1995.

Hugo Tschirky et al, "Management of Technology and Innovation in Japan," Springer; 2005.

## 【成績評価の方法と基準】

Students will be evaluated on the basis of contribution in class (20%), and assignment outputs (80%).

## 【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 expected to bring and use their laptop PCs for in-class programming exercises and/or presentations.

COT500K1

## Business Application System Development

渡辺 正信

サブタイトル：ビジネスアプリケーションシステム開発

単位数：2 単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

・ The essential way of thinking in developing Business Application Systems by understanding their definition, aims and exit criteria.  
 ・ The essential way of thinking in using Java for developing Business Application Systems by understanding the effective and excellent features of Java.

## 【到達目標】

・ To master application skills to develop Business Application Systems by understanding their software architecture, system structure, development process and development techniques.  
 ・ Especially to master application skills through actually developing batch business application programs by using a Java code generation tool in a seminar of programming practice.

【この授業を履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）】

## 【授業の進め方と方法】

1. Introduction to Business Application Systems and Java
2. Outline and structure in Business Application Systems
3. Development process for Business Application Systems
4. Online system development
5. Batch system development
6. Batch system programing practice using a Java batch code generation tool

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	1. Business Application Systems and Java	1.1 Business Application Systems in Business
2	1. Business Application Systems and Java	1.2 Effective and excellent features of Java in developing Business Application Systems
3	2. Outline and structure in Business Application Systems	2.1 Example of Business Process and Enterprise Architecture Framework
4	2. Outline and structure in Business Application Systems	2.2 System Foundations supporting Business Application Systems
5	3. Development process for Business Application Systems	3.1 Requirements definition
6	3. Development process for Business Application Systems	3.2 Design
7	3. Development process for Business Application Systems	3.3 Implementation and Test

8	4. Online system development	4.1 Online system development using Java
9	5. Batch system development	5.1 Batch System Design
10	6. Batch system programming practice using a Java batch code generation tool	6.1 What is Jaime?
11	6. Batch system programing practice using a Java batch code generation tool	6.2 File-to-File Pattern Generation
12	6. Batch system programing practice using a Java batch code generation tool	6.3 Control Break Pattern Generation
13	6. Batch system programing practice using a Java batch code generation tool	6.4 DB-to-DB Pattern Generation
14	7.Report Test Problems	Explanation on Problems in Reporting

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

・ Object-Oriented Analysis, Design and Programming  
 ・ Java Programming in Eclipse  
 Standard study time outside of class for preparation and review: 4 hours.

## 【テキスト（教科書）】

See References

## 【参考書】

・ Foundations of Business Systems, by P.O.Flaatten, et al 1989, The Dryden Press.  
 ・ Software Engineering: Modern Approaches 2nd Edition, by Eric J.Braude, Michael E. Bernsteins, 2011, John Wiley&Sons, Inc.  
 ・ The Adventures of An IT Leader, by Robert D. Austin, Richard L. Nolan and Shannon O'Donnell

## 【成績評価の方法と基準】

・ Attendance : 10%  
 ・ Theme tests : 30%  
 ・ Report examination on a seminar of Java batch programming practice : 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】

・ PC with 2G main memory or over, and Internet connection.  
 ・ Eclipse and Java  
 ・ Files and Database(Oracle)  
 ・ A Java Batch code generation tool : Jaime

COT500K1

## 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

## 【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, Ruby and Python. The primary intention is to read SQL, HTML, and the programs. The secondary intention is to write a simple application that runs on frameworks.

## 【到達目標】

The goal is to be able to explain how to build web applications. By understanding the database structure, the goal is to be able to design and build simple database system on the web environment. Meanwhile, 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）】

## 【授業の進め方と方法】

This course is practical training. Some web frameworks like Python/Django and Ruby on Rails are introduced. Using these platforms, 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.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
Week 1	Introduction	Guidance. Installation of development environment. Preparation.
Week 2	Scaffolding and Internationalization	Generate a simple application scaffolding and multilingual screen, using Internationalization (I18n) gem of Rails
Week 3	MVC Model, HTML and SSL	Dissolve the project structure into three components; Model, View, and Controller. Learn the design of HTML, CSS (Cascading style sheet) and web page.
Week 4	Model, View, and Template structure in Python/Django	Compare the Python/Django platform with Ruby on Rails
Week 5	SQL and Relational Database	ER models, primary keys, and relational structures in the SQL description. Describe the relationship between tables.
Week 6	Ruby and Python	Compare two programming languages, Ruby and Python, for web application.
Week 7	Session	Learn session, the dialogue between web server and client browser.

Week 8	User Authentication	Introduce authentication gem - devise for Ruby on Rails, and authentication user model for Python/Django.
Week 9	File uploads and image display	Upload the attached file to the database and save it. Display the saved image file.
Week 10	Project Design - Mini Twitter Site -	Design the original web site. Lecture material is the mini twitter site. Introduce user management.
Week 11	jQuery and Javascripts	Web system is based on the server side programming. To improve the system response, learn how to use client side programming.
Week 12	System Design on the platforms	Design 'follow' structure in twitter system, install 'search' function in the twitter, then, finish the Mini Twitter System project.
Week 13	Presentation and Debate(1)	Present your own web system to the class, then discuss the design of the system.
Week 14	Presentation and Debate(2)	Present your own web system to the class, then discuss 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 are provided for Rails programmers and Django programmers. We refer to these pages as teaching materials.

## 【成績評価の方法と基準】

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

## 【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, discussion about computer topics and design focuses on the grade evaluation criteria of the course.

## 【学生が準備すべき機器他】

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

COT500K1

## Software Requirements Analysis and Specification Techniques

佐原 伸

サブタイトル：ソフトウェア要求仕様記述と分析の技術

単位数：2 単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

The aim of the course is that the students learn the basic principles and practice for software requirement specification and analysis in a combination of VDM++ and software engineering techniques. This will particularly increase the understanding of the different levels of techniques that can be used when modeling a realistic industrial system.

## 【到達目標】

The participants must at the end of the course be able to:

- apply VDM++ for requirement specification.
- apply regression test for validating and verifying.
- evaluate VDM++ model from the software engineering viewpoint.

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

- The development process used for modeling using VDM++.
- The available tools support for validation of such models.
- Modeling in VDM++ using unordered collections.
- Modeling in VDM++ using relationships.
- Modeling in VDM++ using ordered collections.

In this course, there will be lectures in theory from the VDM++ book and slide. From the 7th week to 9th week all students shall turn in answers of homework. From the 11th week to 12th week all students shall turn in the last model of homework. In the last homework, students are able to establish groups which contains max 5 people.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Software requirements process and VDM	This lecture explains: - Software development process. - Software requirement specification and analysis. - What is VDM.
2	VDM++ specification	This lecture explains: - Walk through and play with VDMTools on small examples. - VDM process to make a requirement specification model. - Please bring a PC which installed VDMTools.

3	VDMTools	This lecture explains: - VDMTools functions. (1) project making (2) syntax checking (3) tool option setting (4) type checking (5) UML class diagram generating (6) interpreter with debugger (7) project option setting (8) proof obligation generating (9) command line interface (10) combinatorial test (11) code coverage (12) pretty printing
4	Defining data and functionality	This lecture explains: (1) data types: bool, number, char, and set (2) functionality: operation and function (3) object oriented specification (4) functional specification (5) invariant, pre condition, and post condition
5	Defining data and using expressions	This lecture explains: (1) data types: sequence, product, and composite (2) expression: set, sequence, record
6	Defining data, value, invariant of type definition	This lecture explains: (1) data types : map, object, and function (2) invariant of type definition (3) value definition
7	Modeling using unordered collections with functions	This lecture explains: (1) function definition: implicit and explicit (2) expression: let, def, quantified, set comprehension, conditional, and record (3) pattern and binding (4) reserved words: RESULT (5) homework: modeling using unordered collections with functions
8	Modeling using unordered collections with operations	This lecture explains: (1) operation definition: implicit, explicit, abstract class, "is subclass responsibility", and "is not yet specified", constructor (2) statements: let, def, block, assignment, skip, and return (3) expression: new (4) homework: modeling using unordered collections with operations

9	Modeling using map	This lecture explains: (1) statement: conditional, loop, exit, trap (2) expression: map comprehension (3) exception handling (4) homework: modeling using map	The last homework must be documented as a report that should be submitted by every student or group. The following items must be included in the documents: • An introduction • A short description of the idea of the model • A description of the test set-up of the model • A pretty printed VDM++ sources with code coverage and comment, such that it is possible for the teacher to analyze the produced model.
10	Specification for real-world	This lecture explains: (1) specification for real-world: structured and layered specification, specification framework (2) user oriented validation	【学生の意見等からの気づき】 There is no modification point. 【学生が準備すべき機器他】 PC which VDMTools can run.
11	Modeling using ordered collections with industrial technique	This lecture explains: (1) polymorphic function and higher order function (2) homework: modeling using ordered collections with industrial technique	
12	Libraries	This lecture explains: (1) regression test library: VDMUnit (2) VDM standard library (3) VDM SSlib (4) homework: regression test using VDMUnit for our industrial model	
13	Industrial software engineering technique with VDM	This lecture explains: (1) Useful software engineering techniques in industry (2) Useful software engineering tools	
14	Explanation of homework industrial model	This lecture evaluates and explains the reported homework model.	

**【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】**

Students will have to read chapters of the course book (chapter 1 ~8 and 11) and other materials for each class, as instructed. The standard preparation and review time for this class is about 4 hour each.

**【テキスト（教科書）】**

Kyushu University: VDM++ Language Manual  
Kyushu University: VDMTools User Manual  
Manual < <http://fmvdm.org/doc/index.html> >  
Quick Overview of VDM Operators < [http://kurser.ihh.dk/eit/tivdm1/Quick\\_Overview\\_of\\_VDM\\_Operators.pdf](http://kurser.ihh.dk/eit/tivdm1/Quick_Overview_of_VDM_Operators.pdf) >

**【参考書】**

John Fitzgerald, Peter Gorm Larsen, Paul Mukherjee, Nico Plat and Marcel Verhoef:  
Validated Designs for Object-oriented Systems,  
Springer Verlag, 2005, ISBN 1-85233-881-4.

**【成績評価の方法と基準】**

There are 5 homework assignments, each with 20 points, and a total of 100 points.

In the evaluation of each homework the following aspects will be considered:

- The completeness of testing of the VDM++ model
- The ability to use sets appropriately
- The ability to use sequences appropriately
- The ability to use mappings appropriately
- The ability to use invariants, pre- and post-condition predicates appropriately
- The ability to use layered architecture of requirement specification
- The readability, reusability and maintainability of the VDM++ sources
- The overall impression of the finish of the report

COT500K1

## 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

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

On completion of this course, students will understand software process and software quality assurance for developing 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）】

## 【授業の進め方と方法】

Students attending this course are expected to study software process as a technology to improve software production efficiency.

Furthermore, students are also expected to learn software quality assurance based on measurement and quality prediction, with some case studies in 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】

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 a degree to which a software system or process possesses some property.
4	Practical Software Measurement(1)	Basic concepts and framework for measuring software.
5	Practical Software Measurement(2)	Measurement and analysis methods for software.
6	Practical Software Measurement(3)	Quantitative evaluation of software.
7	Practical Software Measurement(4)	Measurement for quality software.
8	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
9	Capability Maturity Model Integration(CMMI)(*)	Overview of CMMI which is the guideline for system development organization to improve their software development process. (*)CMMI, the CMMI logo are registered marks of CMMI Institute LLC.

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

## 【テキスト（教科書）】

Materials(PDF) will be provided in every lecture.

They will be uploaded to the "H'etudes" 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.



COT500K1

## Software Architecture for Enterprise Systems

山本 学、伊藤 隆、田代 孝仁、串田 高幸、根岸 康、田中 保夫、土屋 敦、水田 秀行、竹田 千恵、森本 祥子、小野 充志

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

## 【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.

## 【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.

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

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

なし / No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Overview of Enterprise Systems	The class explains overview of enterprise systems. Especially, we discuss the targets and goals of the systems.
2	Relational Database	The class explains the base and the current topics of relational database.
3	Application platform	The class explains issues on application servers and transaction.
4	Cloud Computing	The class explains the current topics of the cloud computing.
5	Front End Development for Enterprise Applications	current topics on the user interface technologies. AJAX, mash-up, and accessibility issues are discussed.
6	Analytics	The class explains technologies for on data analytics.
7	Text search, analytics and discovery for enterprise	The class explains search engine technologies that specially focus on enterprise information management.
8	HPC for Enterprise	The class explains technologies of high performance computing.
9	Global Enterprise Networking	The class explains about how to build and manage a complex global network environment in an enterprise.

10	Hybrid Cloud Storage	The class explains platforms storing enterprise data and an emerging technology "hybrid cloud storage".
11	Internet of Things	The class explains new area "Internet of Things".
12	Service Science	The class explains a brandnew science area, that is service science.
13	New Technologies	The class explains new technologies for realizing enterprise systems
14	Summary	The class summarizes this course.

## 【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 report describing some of enterprise system technologies explained in the lectures.

## 【学生の意見等からの気づき】

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

## 【学生が準備すべき機器他】

Some lectures use PC and Internet access.

COT500K1

## 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

## 【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 languages are Ruby and Python.

## 【到達目標】

When a student watches a web page, our goal is that he/she can imagine how to create the similar web system. To acquire knowledge about many design patterns, design trials and conferences on a given topics are held through lectures. Also deepen the programming skills of languages.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授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 subject is practical training. We first discuss the specifications of the target system, and then, each student build a system along with suggestions of lectures and the comments from other course attendants during code review.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
Week 1	Introduction	Install the Ruby on Rails, and Python/Django environment. Test run of some samples.
Week 2	Locale, Internationalization and uploading photos	Introduce locales, internationalization, and uploading photos.
Week 3	Version management using Git	Learn version control. Learn how to merge backups and team members source code into local versions.
Week 4	Login-Authentication, Validation and Error messages	Review user authentication of login management, and introduce verification to confirm user input.
Week 5	Behavior Driven Development	Introduce RSpec to support BDD. Learn to write program specifications before writing program code.
Week 6	Java-script and AJAX	Learn to run java-scripts on Rails and/or Django project.
Week 7	Push API	Learn how to push web pages from the server
Week 8	Project Design (1/2) Day 1/3 - Table/Controller Design -	Learn how to develop a practical web application. Discuss table design and controller design.
Week 9	Project Design (1/2) Day 2/3 - Session Design -	System Installation. Discuss session design.

Week 10	Project Design (1/2) Day 3/3 - System Robustness -	Complete the system and make the system robust enough for practical use.
Week 11	Live Streaming	Introduce live streaming technology in Rails environment.
Week 12	Project Design (2/2) Day 1/2 - Streaming -	Students can discuss development target and choose.
Week 13	Project Design (2/2) Day 2/2 - Push notification -	Introduce live streaming to the monitoring system. Discuss 'push' notifications.
Week 14	Presentation	Demonstrate your web system design 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 generate the samples 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 are provided for Rails and Django programmers. We refer to these pages as teaching materials.

## 【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. Also the evaluation of the final presentation of your own web application will be added.

## 【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, discussion about computer topics and design focuses on the grade evaluation criteria of the course.

## 【学生が準備すべき機器他】

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

PRI500K1

## Technical Writing for Software Engineers

藤野 輝雄

サブタイトル：ソフトウェア技術者の為の技術英語の書き方  
 単位数：2 単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

Since an engineering field is becoming more international, students need to learn how to write an English research paper more plainly so that the others can understand the contents easily and quickly.

## 【到達目標】

Students can learn how to write an English research paper more plainly. They can also learn technical writing skills for writing technical English, namely a part of technical communication skills, correctly, clearly, and concisely through classwork.

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

At least in the first half of the spring semester, the lessons will be held online. Any change in the lesson schedule of each week will be presented each time in the Learning Management System. This class will start on April 21 and all the required instructions are available on and from that date in the Learning Management System. Be sure to register with the Learning Management System by that date.

First, students learn how to write basic elements of a research paper, such as an abstract, methods, and results, by referring to examples. Then, they write each basic element of their own research. Finally, they connect each element to complete the entire English research paper. Also, the students engage themselves in group activities, such as a peer review of writing of the other students. After writing the entire research papers, the students present their research papers and conduct a question and answer session. In the course of writing the research paper, they can learn techniques for writing technical English correctly, clearly, and concisely. Thus, they can master technical information skills for correctly communicating technical information orally, visually, and in writing.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Introduction	Analyzing examples of research papers and studying their structure, research memos, and help sheets
2	Research theme	Learning how to write research themes and then writing them
3	Need and importance of research themes	Learning how to write significance of research themes and then writing it
4	Abstract	Learning the difference between an informative abstract and a descriptive abstract and then writing the former

5	Conventional research details	Learning how to write details on related research in the past and then writing them
6	Unresolved points in conventional research	Learning how to write unresolved points in past related research and then writing them
7	Purpose (Main points)	Learning how to write essentials of the purpose of research and the purpose of a research paper and then writing the essentials
8	Methods (Main points)	Learning how to write essentials of methods used for the research and then writing the essentials
9	Methods (Details)	Learning how to write details of methods used for the research and then writing the details
10	Results (Main points, Details)	Learning how to write essentials and details of research results and then writing the essentials and details
11	Comparison of research results with past ones	Learning how to write comparison of research results with those in the past and then writing the comparison
12	Conclusions (Main points, Details)	Learning how to write essentials and details of conclusions obtained by analyzing results and then writing them

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

・ Homework  
 ・ Reports  
 ・ Review of lessons  
 ・ Preparation for the next class  
 Standard study time outside of class for preparation and review: 4 hours.

## 【テキスト（教科書）】

The teacher will provide education material.

## 【参考書】

藤野輝雄『理科系のためのかならず書ける英語論文』研究社, 2006年初版。(中国語版: 藤野輝雄『超水準論文寫作指南』先鋒企管出版部, 2006. [http://www.pett.com.tw])  
 藤野輝雄『理科系のための英語論文表現文例集』研究社, 2012年初版.  
 Michael Alley, The Craft of Scientific Writing Third Edition, Springer, 1997.

## 【成績評価の方法と基準】

Homework (40%), Quiz (30%), Report (20%), Creation and peer review of presentation powerpoint document (10%)

## 【学生の意見等からの気づき】

I'll continue to allow students to understand how to write English papers.

PRI500K1

## Writing and Presentation for Thesis

内田 薫

サブタイトル：論文の書き方と発表技術

単位数：2 単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

Good communication skills are necessary for anyone wanting to work in global research, engineering and business community. This course, conducted in English, is designed to give graduate students the skills necessary for writing a thesis, and for preparing other professional materials for presentation or publication.

## 【到達目標】

The goal of this course is to have students acquire understanding and skills for writing academic research papers including thesis and for effectively presenting academic contents,

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

The first part will be on academic writing. Students will understand the rules and learn the skills for writing research papers.

The second part will be on oral presentation skills in English. This class will consist of lectures as well as writing practices, peer editing and in-class presentations.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Introduction	What is scientific communication
2	Tools and structure	Writing tools and standard styles
3	Beginning to write	Planning, Preparing outlines, Thesis statement
4	Writing paragraphs	Paragraph unity and coherence, connectors
5	Writing workshop	Self and peer editing
6	Title and abstract	Deciding the title and writing the abstract
7	Introduction and body part	Writing the introduction, methods and results
8	Body part and conclusion	Writing the body part and conclusion
9	Writing process	consistency and parallelism, writing process
10	Introduction to presentations	3 part structure, outline, preparation
11	Preparing view materials	Self editing of writing ; slide design
12	Delivery, Q/A session	Basics of speech delivery and discussion
13	Presentation workshop	Presenting academic contents and peer review
14	Additional tips and summary	How to improve skills Summary

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

Reading / writing assignments, and preparation for oral presentations.

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

## 【テキスト（教科書）】

Course materials will be provided in class.

## 【参考書】

Alice Oshima and Ann Hogue, "Writing Academic English, Fourth Edition (The Longman Academic Writing Series, Level 4)," Pearson Longman, 2006.

Mike Markel, "Technical Communication, 10th edition," Bedford/St Martins, 2012.

William Pfeiffer, "Technical Writing: A Practical Approach (5th Edition)," Prentice Hall, 2002.

Justin Zobel, "Writing for Computer Science, 2nd edition," Springer, 2004.

## 【成績評価の方法と基準】

Students will be evaluated on the basis of contribution in class (20%), writing assignments (40%) and presentation (40%).

## 【学生の意見等からの気づき】

(None in particular.

Feedback from students will be encouraged throughout the course.)

## 日本語理解 1

村松 葉子 Yoko MURAMATSU

単位数：2 単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

これまで学習してきた日本語の復習、確認をした上で、これらを使いこなすことを目的とする。

## 【到達目標】

既に習得している日本語で、自分の意見・気持ちを表現したり、相手の気持ちを汲み取ることができる。  
言葉が使われている場面や、人物、状況などを考慮し、適切な対応をすることができる。

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

## 【授業の進め方と方法】

一定の行動目標に向かい、それを達成するためにはどうしたらいいかを考え、話し合いながら、必要な語彙や文法事項を確認していく。

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

あり / Yes

## 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
①	オリエンテーション 新しい環境に積極的に参加する（1）	・授業の進め方などの確認 ・自己紹介 ・興味のある情報を読み取る
②	新しい環境に積極的に参加する（2）	・情報を説明する ・友人を誘う
③	新しい環境に積極的に参加する（3）	・情報に基づいて自分の行動を決める
④	新しい環境に積極的に参加する（4）	・印象的な自己紹介文の作成及び発表
⑤	場面に応じた気持ちのよいコミュニケーションを行う（1）	・相手に丁寧に許可を求める
⑥	場面に応じた気持ちのよいコミュニケーションを行う（2）	・メッセージを伝える
⑦	場面に応じた気持ちのよいコミュニケーションを行う（3）	・相手の気持ちに共感する
⑧	場面に応じた気持ちのよいコミュニケーションを行う（4）	・気持ちの伝え方について、自分の考えや理由を述べる
⑨	仕事に対する考え方を他人と共有したり、就職のための情報を集める（1）	・他の人の仕事に対する意見を聞く ・自分の意見を伝える
⑩	仕事に対する考え方を他人と共有したり、就職のための情報を集める（2）	・パンフレットを読んで内容を理解し、必要な情報を得る
⑪	仕事に対する考え方を他人と共有したり、就職のための情報を集める（3）	・目上の人に丁寧にメールで依頼する
⑫	仕事に対する考え方を他人と共有したり、就職のための情報を集める（4）	・電話で相手の都合を聞きながらアポイントメントを取る

- ⑬ 人のライフスタイルに ・情報誌を読んで、話題になって  
ついて、自分自身の考 いることを知る  
えや経験と比較して  
意見を言う（1）
- ⑭ 人のライフスタイルに ・約束をキャンセルする  
ついて、自分自身の考  
えや経験と比較して意  
見を言う（2）

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

教室外での事象を拾うなど、授業に即した課題を出す予定。  
理解や使い方が不十分であった文法事項や語彙の復習。  
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）】

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】

出席・授業貢献度80%

課題提出20%

## 【学生の意見等からの気づき】

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。

## 【その他の重要事項】

春学期と受講者の構成が変わらないようであれば、予定を大幅に変更することもある。

希望があれば日本人ボランティアを募集する。

## 【Outline and objectives】

to review and command well what students have learned.

LANj500K1

## 日本語理解 2

村松 葉子 Yoko MURAMATSU

単位数：2 単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

これまで学習してきた日本語の復習、確認をした上で、これらを使いこなすことを目的とする。

## 【到達目標】

既に習得している日本語で、自分の意見を表現したり、相手の気持ちを汲み取ることができる。

言葉が使われている場面や、人物、状況などを考慮し、適切な対応をすることができる。

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

## 【授業の進め方と方法】

【5月8日から ZOOM で授業をはじめます】

一定の行動目標に向かい、それを達成するためにはどうしたらいいかを考え、話し合いながら、必要な語彙や文法事項を確認していく。

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

あり / Yes

## 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
①	オリエンテーション 新しい環境に積極的に参加する（1）	・授業の進め方などの確認 ・自己紹介 ・興味のある情報を読み取る
②	新しい環境に積極的に参加する（2）	・情報を説明する ・友人を誘う
③	新しい環境に積極的に参加する（3）	・情報に基づいて自分の行動を決める
④	新しい環境に積極的に参加する（4）	・印象的な自己紹介文の作成及び発表
⑤	場面に応じた気持ちのよいコミュニケーションを行う（1）	・相手に丁寧に許可を求める
⑥	場面に応じた気持ちのよいコミュニケーションを行う（2）	・メッセージを伝える
⑦	場面に応じた気持ちのよいコミュニケーションを行う（3）	・相手の気持ちに共感する
⑧	場面に応じた気持ちのよいコミュニケーションを行う（4）	・気持ちの伝え方について、自分の考えや理由を述べる
⑨	仕事に対する考え方を他人と共有したり、就職のための情報を集める（1）	・他の人の仕事に対する意見を聞く ・自分の意見を伝える
⑩	仕事に対する考え方を他人と共有したり、就職のための情報を集める（2）	・パンフレットを読んで内容を理解し、必要な情報を得る
⑪	仕事に対する考え方を他人と共有したり、就職のための情報を集める（3）	・目上の人に丁寧にメールで依頼する
⑫	仕事に対する考え方を他人と共有したり、就職のための情報を集める（4）	・電話で相手の都合を聞きながらアポイントメントを取る

- ⑬ 人のライフスタイルについて、自分自身の考えや経験と比較して意見を言う（1）
- ⑭ 人のライフスタイルについて、自分自身の考えや経験と比較して意見を言う（2）

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

教室外での事象を拾うなど、授業に即した課題を出す予定。それ以外の予習は不要。理解や使い方が不十分であった文法事項や語彙の復習。  
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）】

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】

出席・授業貢献度80%  
課題提出20%

## 【学生の意見等からの気づき】

昨年度までの初心者・初級クラスを、中級クラスに変更した。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。

## 【その他の重要事項】

希望があれば日本人ボランティアを募集する。

## 【Outline and objectives】

to review and command well what students have learned.

## 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

## 【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。今年度は強化学習、特に深層強化学習の分野で開発され適用されているアルゴリズムとデータ構造を取り上げ学んでいく。

## 【到達目標】

1. 強化学習の分野でどのような課題があり、その課題解決のためのようなアルゴリズムが生み出されたかを理解する。
2. 強化学習の分野でのアルゴリズムを理解するだけでなく、強化学習のアルゴリズムを用いて様々な分野の問題解決に取り組む能力を身に着ける。

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

## 【授業の進め方と方法】

本授業の開始日は 4 月 23 日とします。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。例題・演習問題は課外でこなして、授業支援システムで提出すること。

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

なし / No

## 【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	強化学習の有用性	1. 機械学習の分類 2. 強化学習でできること
2	深層強化学習	深層強化学習とは何かについて学ぶ。
3	強化学習のアルゴリズム (1)	1. 強化学習の基本概念 2. マルコフ決定過程とベルマン方程式
4	強化学習のアルゴリズム (2)	1. ベルマン方程式の解法 2. モデルフリーな制御
5	深層学習による特徴抽出 (1)	1. 深層学習 2. 畳み込みニューラルネットワーク
6	深層学習による特徴抽出 (2)	再帰型ニューラルネットワークについて学ぶ。
7	深層強化学習の実装 (1)	1. 深層強化学習の発展 2. 行動価値関数のネットワーク表現
8	深層強化学習の実装 (2)	方策関数のネットワーク表現について学ぶ。
9	連続制御問題への応用 (1)	1. 方策勾配法による連続制御 2. 学習アルゴリズムと方策モデル
10	連続制御問題への応用 (2)	1. 連続動作シミュレータ 2. アルゴリズムの実装 3. 学習結果と予測制御
11	組合せ最適化への応用 (1)	1. 組合せ最適化への応用について 2. 巡回セールスマン問題
12	組合せ最適化への応用 (2)	1. ルービックキューブ問題 2. 組合せ最適化への応用のまとめ
13	系列データ生成への応用 (1)	eqGAN による文章生成について学ぶ。

- 14 系列データ生成への応用 ネットワークアーキテクチャの採用 (2) 素に応用する。

## 【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。復習として例題・演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)】

現場で使える! Python 深層強化学習入門 強化学習と深層学習による探索と制御, 翔泳社, ISBN:9784798159928

## 【参考書】

強化学習アルゴリズム入門, 曾我部 東馬, オーム社, ISBN:9784274223716  
機械学習スタートアップシリーズ Python で学ぶ強化学習 [改訂第 2 版] 入門から実践まで, 久保 隆宏, 講談社, ISBN:9784065172513  
強化学習 (機械学習プロフェッショナルシリーズ), 森村 哲郎, 講談社, ISBN:9784065155912  
強化学習, Richard S. Sutton, 森北出版, ISBN:9784627826618

## 【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 and objectives】

Algorithms and data structures form the basis of computer science. Algorithms and data structures are applied daily in every field of computer science, and new algorithms are born. In recent years, progress has also been not exceptional in the field of remarkable machine learning. This year we will learn about algorithms and data structures developed and applied in the field of deep learning. Especially focuses on algorithms of various neural networks when natural language processing and time series data processing are performed.

HUI500K1

## 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

## 【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）】

## 【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、信号処理論の見地、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な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。2020 年度は 4 月 23 日から開始するが、当面はオンライン講義とする。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】

回	テーマ	内容
1(4/23)	メディアの分類	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について学ぶ。
2	聴覚メディアの特性	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。
3	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。
4	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。
5	音声分析 I	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。
6	音声分析 II	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。
7	音声分析 III	線形予測分析やケプストラム分析により、スペクトルパラメータを求めるとして習得する。
8	音声言語 I	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、音声学の単位について知る。
9	音声言語 II	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。
10	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。

11	音声合成処理 I	音声合成技術の分類、手順について学び、言語処理の手法を習得する。
12	音声合成処理 II	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。
13	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。
14	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。

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

日頃から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、毎回の講義について予習・復習を 1 時間以上行うこと。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。

## 【テキスト（教科書）】

授業支援システムにアップしたテキスト

## 【参考書】

北原「なぜ、口べたなあの人、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。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】

2020 年度は 4 月 21 日から開始するが、当面はオンライン講義とするため、資料は学習支援システムにアクセスし確認のこと。また、Google classroom も利用するため、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。

## 【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 and objectives】

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.



## 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

## 【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み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とした処理において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）】

## 【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演習を交えて紹介する。なお、内容や進捗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】

なし / No

## 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	概要と導入	授業全体の紹介
2	自然言語処理	言語処理における機械学習の基礎
3	自然言語処理	形態素解析
4	自然言語処理	構文解析 (句構造解析)
5	自然言語処理	構文解析 (依存構造解析)
6	自然言語処理	意味解析
7	自然言語処理	談話解析
8	テキストマイニング	テキストマイニング概説
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	リンク解析・可視化技術
11	テキストマイニング	テキスト解析の前処理
12	テキストマイニング	コーパス・アノテーション
13	テキストマイニング	応用事例の紹介 (1)
14	テキストマイニング	応用事例の紹介 (2)

## 【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。

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 Web サイト等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ノートパソコンを持参すること。講義資料配布・課題提出には授業支援システムを利用する。また、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いるため、開発ツールが整った linux 環境を用意しておくことが望ましい。

## 【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 and objectives】

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

## インターンシップ

雪田 修一

単位数：2 単位 | 開講時期：秋学期集中/Intensive(Fall)

## 【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的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生かす機会を得る。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）】

## 【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。

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

あり / Yes

## 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	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	インターンシップ (8)	インターンシップ先によって異なる (8)
13	インターンシップ (9)	インターンシップ先によって異なる (9)
14	まとめ	報告会

## 【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

## 【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】

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、報告会、インターンシップ先企業の評価を総合して評価する。

## 【学生の意見等からの気づき】

特になし

## 【学生が準備すべき機器他】

プロジェクタ、貸与 PC

## 【その他の重要事項】

授業は不定期に火曜 5 限に行う。授業支援システムで告知する。

## 【Outline and objectives】

Applicability of university studies to your career life is much wider than you might expect.

This course facilitates future career selections or studies through your experience in finding how your expertise is utilized through internship with enterprises or other professional organizations.

COT500K1

## 情報科学オープンセミナー 1

日高, 内田, 藤田, 細部, 廣津, 尾花, 相島, 伊藤, 小西, 雪田

単位数：2 単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

## 【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】

各先生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、各先生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）】

## 【授業の進め方と方法】

教授会のない金曜日の4, 5限に、2回分をまとめて行う。最初の90分で2つの講演を行い、最後の90分で、講演で出された課題について解答する。

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

あり / Yes

## 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
第1回	雪田教授研究紹介	Functors, Applicatives, and Monads
第2回	日高教授研究紹介	Incremental Bidirectionalization of Data Transformations
第3回	相島教授研究紹介	Mathematical modeling and simulation
第4回	藤田教授研究紹介	Pedestrian Simulation
第5回	細部教授研究紹介	Modeling and Solving Soft Constraints and Their Applications
第6回	廣津教授研究紹介	SDNのためのNetwork Programmability
第7回	尾花教授研究紹介	Cryptographic Technology for Small Launching Vehicles and Small Satellites
第8回	内田教授研究紹介	Biometrics: new approaches and new challenges
第9回	伊藤教授研究紹介	能の謡の音楽理論
第10回	小西教授研究紹介	Gaussian Mixture Models and Maximum Likelihood Approach to Matrix Completion and Its Application
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時間を標準とします。

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 and objectives】

Professors of CIS provide omnibus lectures in this seminar. Students learn the current research activities of the professors. Students who has an opportunity to present their papers at the international conference, also talk about their research topics.

COT500K1

## CIS Global Seminar

内田 薫、尾崎 信之、杉山 昭彦、中山 浩一、永吉 洋登、辻 聡美、福住 伸一、渡邊 高志、越仲 孝文

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

## 【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どの能力を習得することができるか（該当授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】

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.

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

あり / Yes

## 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Introduction ITS	Introduction to the course (Kaoru Uchida) ; ITS (Intelligent Transport System) in General (Nobuyuki Ozaki)
2	Image and Pattern Recognition	Image Recognition and Pattern Recognition in Industrial Applications (Hiroto Nagayoshi)
3	User Experience	User Experience and Human centered design (Shinichi Fukuzumi)
4	Venture Businesses	Introduction to Venture Businesses (Koichi Nakayama)
5	Wearable Sensors	Happiness at Work with Wearable Sensors (Satomi Tsuji)
6	Silicon Valley	Silicon Valley ecosystem and discussions on e-commerce start-up (Koichi Nakayama)
7	Sensing Technology	Sensing Technology (Nobuyuki Ozaki)
8	Security	A Big Hardware Security Problem and its Countermeasures History (Takashi Watanabe)
9	Quality	Quality of system and software (usability) (Shinichi Fukuzumi)
10	Audio Processing	Speech and Audio Signal Processing (Akihiko Sugiyama)

11	Globalization	Globalization of Business and Engineering Career Development (Akihiko Sugiyama)
12	Intellectual Properties	Innovation and Intellectual Properties (Akihiko Sugiyama)
13	Speech Processing	Speech Information Processing (Takafumi Koshinaka)
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.

INF600K1

## 情報科学特別研究 1 A, 1 B

藤田悟, 赤石美奈, 伊藤克巨, 内田薫, 尾花賢, 小池崇文, 佐々木晃, 佐藤裕二, 善甫康成, 西島利尚, 日高宗一郎, 廣津登志夫, 黄潤和, 細部博史, 馬建華, 雪田修一, Li Yamin, 若原徹, 小西克巳, 相島健助

単位数：単位 | 開講時期：

## 【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）】

## 【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】

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）】

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、活動状況、研究成果等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 and objectives】

Students research their special theme and write technical papers. They need to practice research work in CIS domain, and learn the basic knowledge and skills of CIS.

INF600K1

## 情報科学特別研究2 A, 2 B

藤田悟, 赤石美奈, 伊藤克巨, 内田薫, 尾花賢, 小池崇文, 佐々木晃, 佐藤裕二, 善甫康成, 西島利尚, 日高宗一郎, 廣津登志夫, 黄潤和, 細部博史, 馬建華, 雪田修一, Li Yamin, 若原徹, 小西克巳, 相島健助

単位数：単位 | 開講時期：

## 【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）】

## 【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】

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）】

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、活動状況、研究成果等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 and objectives】

Students research their special theme and write technical papers. They need to practice research work in CIS domain, and learn the basic knowledge and skills of CIS.

INF600K1

## 情報科学特別演習 1 A, 1 B

藤田悟, 赤石美奈, 伊藤克巨, 内田薫, 尾花賢, 小池崇文, 佐々木晃, 佐藤裕二, 善甫康成, 西島利尚, 日高宗一郎, 廣津登志夫, 黄潤和, 細部博史, 馬建華, 雪田修一, Li Yamin, 若原徹, 小西克巳, 相島健助

単位数：単位 | 開講時期：

## 【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も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）】

## 【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】

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）】

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）】

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、質疑応答、活動状況、研究成果等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。また、プログラミングの不具合を自分で発見でき、バグを着実に取り除いていける緻密な分析力も身に付けさせたい。

**【Outline and objectives】**

Students research their special theme. They need to make report and presentation to their supervisors periodically, and discuss the issues.



INF600K1

## 情報科学特別演習 2 A, 2 B

藤田悟, 赤石美奈, 伊藤克巨, 内田薫, 尾花賢, 小池崇文, 佐々木晃, 佐藤裕二, 善甫康成, 西島利尚, 日高宗一郎, 廣津登志夫, 黄潤和, 細部博史, 馬建華, 雪田修一, Li Yamin, 若原徹, 小西克巳, 相島健助

単位数：単位 | 開講時期：

## 【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も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）】

## 【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】

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）】

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）】

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、質疑応答、活動状況、研究成果等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。また、プログラミングの不具合を自分で発見でき、バグを着実に取り除いていける緻密な分析力も身に付けさせたい。

**【Outline and objectives】**

Students research their special theme. They need to make report and presentation to their supervisors periodically, and discuss the issues.

HUI700K1

## コンピュータ基礎特別研究 1 B

日高 宗一郎

単位数：単位 | 開講時期：

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

研究者として、コンピュータ基礎分野における自らの研究課題の関連研究を深く理解するとともに研究分野を周辺領域との関連において位置付け、提案手法の独創性や貢献を明らかにし、研究活動を通して新しい分野を開拓する素養を身につける。

## 【到達目標】

関連研究を深く理解し、自らの研究課題を周辺領域との関連において正確に位置付けることができる。その上で、提案手法の独創性、貢献を明確にし、研究活動を通じて新しい分野を開拓する素養を身につける。

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

## 【授業の進め方と方法】

コンピュータ基礎分野における自らの研究課題に対する先行研究、関連研究の調査に基づく研究テーマの絞り込みと精緻化を行う。並行して、手法の提案、定式化、予備的実装、精緻化、論文投稿を行う。学内外の発表での議論、コメント、投稿論文の査読コメントにより自らの研究を客観的に捉えながら関連研究の中での位置付けを明確にしていく。

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

あり / Yes

## 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
2	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
3	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
4	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
5	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
6	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
7	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
8	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
9	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
10	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論

- |    |                               |  |
|----|-------------------------------|--|
| 11 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |
| 12 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |
| 13 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |
| 14 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

論文の購読、学会聴講を通して自らの研究課題に関連する研究動向を把握し、学内外の発表での議論、論文執筆、投稿論文に対する査読コメントの吟味を通して自らの研究を客観的に捉え、進展させる。

## 【テキスト（教科書）】

授業内で指示

## 【参考書】

授業内で指示

## 【成績評価の方法と基準】

進捗報告の内容、活動状況、研究成果など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】

本年度授業担当者変更によりフィードバックできません

## 【Outline and objectives】

上記目的のために、先行研究の綿密な調査を通して、周辺領域を深く理解する。

この過程で提案手法を精緻化させ、予備評価を行い、学内外の発表での議論、コメント、投稿論文の査読コメントにより自らの研究を客観的に捉えながら関連研究の中での位置付けと貢献を明確にしていく。

HUI700K1

## コンピュータ基礎特別研究 2 A

日高 宗一郎

単位数：単位 | 開講時期：

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

研究者として、コンピュータ基礎分野における自らの研究課題の関連研究を深く理解するとともに研究分野を周辺領域との関連において位置付け、提案手法の独創性や貢献を明らかにし、研究活動を通して新しい分野を開拓する素養を身につける。

## 【到達目標】

関連研究を深く理解し、自らの研究課題を周辺領域との関連において正確に位置付けることができる。その上で、提案手法の独創性、貢献を明確にし、研究活動を通じて新しい分野を開拓する素養を身につける。

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

## 【授業の進め方と方法】

コンピュータ基礎分野における自らの研究課題に対する先行研究、関連研究の調査に基づく研究テーマの絞り込みと精緻化を行う。並行して、手法の提案、定式化、予備的実装、精緻化、論文投稿を行う。学内外の発表での議論、コメント、投稿論文の査読コメントにより自らの研究を客観的に捉えながら関連研究の中での位置付けを明確にしていく。

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

あり / Yes

## 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
2	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
3	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
4	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
5	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
6	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
7	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
8	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
9	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
10	関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論

- |    |                               |  |
|----|-------------------------------|--|
| 11 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |
| 12 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |
| 13 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |
| 14 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備的実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

論文の購読、学会聴講を通して自らの研究課題に関連する研究動向を把握し、学内外の発表での議論、論文執筆、投稿論文に対する査読コメントの吟味を通して自らの研究を客観的に捉え、進展させる。

## 【テキスト（教科書）】

授業内で指示

## 【参考書】

授業内で指示

## 【成績評価の方法と基準】

進捗報告の内容、活動状況、研究成果など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】

本年度授業担当者変更によりフィードバックできません

## 【Outline and objectives】

上記目的のために、先行研究の綿密な調査を通して、周辺領域を深く理解する。

この過程で提案手法を精緻化させ、予備評価を行い、学内外の発表での議論、コメント、投稿論文の査読コメントにより自らの研究を客観的に捉えながら関連研究の中での位置付けと貢献を明確にしていく。

HUI700K1

## 情報システム特別研究3B

佐藤 裕二

単位数：単位 | 開講時期：

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士後期課程の学生は、それぞれの専攻分野について研究者として自立して研究活動を行う能力、その他の高度に専門的な業務に従事するために必要な研究能力およびその基礎となる豊かな学識を養うことを目的とする。

## 【到達目標】

博士後期課程の学生は、上記目的を具体的に実現するために、指導教員による日常的な研究指導に従い、それぞれの専門分野に応じて、新規性・有用性に優れた研究テーマを探索し、妥当な解決法を見出して、実際に研究・開発を推進する能力を養うことを目的とする。また、担当教員の関係する共同研究等における意見交換も行い、実用性を考慮した視点から適切な評価を行い、研究開発の方向性を調整する能力も併せて養う。研究開発における基本的アイデアが関連学会の学術論文や査読付き国際会議で採択されるレベルに達することが求められる。

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

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。また、研究開発における基本的アイデアを基に評価実験と考察を行い、関連学会の学術論文や査読付き国際会議に投稿を行う。例えば、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】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	オリエンテーション	特別研究の進め方や内容の紹介
2	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
3	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
4	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
5	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
6	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
7	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
8	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
9	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
10	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
11	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

12	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
13	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
14	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）】

1. 専門分野の国際会議、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。
2. 研究を円滑に遂行するために、各自の能力に応じて、準備・復習等の授業時間外学習を実施すること。

## 【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、活動状況、研究成果等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 and objectives】

The purpose of this course is to enable students in the doctoral program to perform research activities independently as researchers in their respective fields of study, research abilities necessary for engaging in other highly specialized work, and it is to cultivate the rich academic knowledge.

HUI700K1

## コンピュータ基礎特別演習 1 B

日高 宗一郎

単位数：単位 | 開講時期：

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

研究者として、コンピュータ基礎分野における自らの研究課題の関連研究を深く理解するとともに研究分野を周辺領域との関連において位置付け、提案手法の独創性や貢献を明らかにし、研究活動を通して新しい分野を開拓する素養を身につける。

## 【到達目標】

関連研究を深く理解し、自らの研究課題を周辺領域との関連において正確に位置付けることができる。その上で、提案手法の独創性、貢献を明確にし、研究活動を通じて新しい分野を開拓する素養を身につける。

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

## 【授業の進め方と方法】

コンピュータ基礎分野における自らの研究課題に対する先行研究、関連研究の調査に基づく研究テーマの絞り込みと精緻化を行う。並行して、手法の提案、定式化、予備の実装、精緻化、論文投稿を行う。学内外の発表での議論、コメント、投稿論文の査読コメントにより自らの研究を客観的に捉えながら関連研究の中での位置付けを明確にしていく。

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

あり / Yes

## 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
2	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
3	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
4	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
5	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
6	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
7	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
8	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
9	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
10	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論

- |    |                               |  |
|----|-------------------------------|--|
| 11 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |
| 12 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |
| 13 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |
| 14 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

論文の購読、学会聴講を通して自らの研究課題に関連する研究動向を把握し、学内外の発表での議論、論文執筆、投稿論文に対する査読コメントの吟味を通して自らの研究を客観的に捉え、進展させる。

## 【テキスト（教科書）】

授業内で指示

## 【参考書】

授業内で指示

## 【成績評価の方法と基準】

進捗報告の内容、活動状況、研究成果など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】

本年度授業担当者変更によりフィードバックできません

## 【Outline and objectives】

上記目的のために、先行研究の綿密な調査を通して、周辺領域を深く理解する。

この過程で提案手法を精緻化させ、予備評価を行い、学内外の発表での議論、コメント、投稿論文の査読コメントにより自らの研究を客観的に捉えながら関連研究の中での位置付けと貢献を明確にしていく。

HUI700K1

## コンピュータ基礎特別演習 2 A

日高 宗一郎

単位数：単位 | 開講時期：

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

研究者として、コンピュータ基礎分野における自らの研究課題の関連研究を深く理解するとともに研究分野を周辺領域との関連において位置付け、提案手法の独創性や貢献を明らかにし、研究活動を通して新しい分野を開拓する素養を身につける。

## 【到達目標】

関連研究を深く理解し、自らの研究課題を周辺領域との関連において正確に位置付けることができる。その上で、提案手法の独創性、貢献を明確にし、研究活動を通じて新しい分野を開拓する素養を身につける。

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

## 【授業の進め方と方法】

コンピュータ基礎分野における自らの研究課題に対する先行研究、関連研究の調査に基づく研究テーマの絞り込みと精緻化を行う。並行して、手法の提案、定式化、予備の実装、精緻化、論文投稿を行う。学内外の発表での議論、コメント、投稿論文の査読コメントにより自らの研究を客観的に捉えながら関連研究の中での位置付けを明確にしていく。

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

あり / Yes

## 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
2	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
3	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
4	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
5	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
6	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
7	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
8	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
9	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論
10	関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価	関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論

- |    |                               |  |
|----|-------------------------------|--|
| 11 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |
| 12 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |
| 13 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |
| 14 | 関連研究調査および提案手法の定式化、予備の実装、予備的評価 | 関連研究調査および提案手法についての、資料を用いた発表を通じた研究調査報告および議論 |

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

論文の購読、学会聴講を通して自らの研究課題に関連する研究動向を把握し、学内外の発表での議論、論文執筆、投稿論文に対する査読コメントの吟味を通して自らの研究を客観的に捉え、進展させる。

## 【テキスト（教科書）】

授業内で指示

## 【参考書】

授業内で指示

## 【成績評価の方法と基準】

進捗報告の内容、活動状況、研究成果など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】

本年度授業担当者変更によりフィードバックできません

## 【Outline and objectives】

上記目的のために、先行研究の綿密な調査を通して、周辺領域を深く理解する。

この過程で提案手法を精緻化させ、予備評価を行い、学内外の発表での議論、コメント、投稿論文の査読コメントにより自らの研究を客観的に捉えながら関連研究の中での位置付けと貢献を明確にしていく。

HUI700K1

## 情報システム特別演習3B

佐藤 裕二

単位数：単位 | 開講時期：

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士後期課程の学生は、それぞれの専攻分野について研究者として自立して研究活動を行い、またはその他の高度に専門的な業務に従事するために必要な研究能力およびその基礎となる豊かな学識を養うことを目的とする。

## 【到達目標】

博士後期課程の学生は、上記目的を具体的に実現するために、指導教員による日常的な研究指導に従い、それぞれの専門分野に応じて、新規性・有用性に優れた研究テーマを探索し、妥当な解決法を見出して、実際に研究・開発を推進する能力を養うことを目的とする。また、担当教員の関係する共同研究等における意見交換も行い、実用性を考慮した視点から適切な評価を行い、研究開発の方向性を調整する能力も併せて養う。研究開発における基本的アイデアが関連学会の学術論文や査読付き国際会議で採択されるレベルに達することが求められる。

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

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。また、研究開発における基本的アイデアを基に評価実験と考察を行い、関連学会の学術論文や査読付き国際会議に投稿を行う。例えば、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】

なし/No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	オリエンテーション	特別演習の進め方と内容の説明
2	演習の実行と報告	関連研究の調査、研究アイデアの提案と検証実験およびその進捗状況の報告と討論
3	演習の実行と報告	関連研究の調査、研究アイデアの提案と検証実験およびその進捗状況の報告と討論
4	演習の実行と報告	関連研究の調査、研究アイデアの提案と検証実験およびその進捗状況の報告と討論
5	演習の実行と報告	関連研究の調査、研究アイデアの提案と検証実験およびその進捗状況の報告と討論
6	演習の実行と報告	関連研究の調査、研究アイデアの提案と検証実験およびその進捗状況の報告と討論
7	演習の実行と報告	関連研究の調査、研究アイデアの提案と検証実験およびその進捗状況の報告と討論

8	演習の実行と報告	関連研究の調査、研究アイデアの提案と検証実験およびその進捗状況の報告と討論
9	演習の実行と報告	関連研究の調査、研究アイデアの提案と検証実験およびその進捗状況の報告と討論
10	演習の実行と報告	関連研究の調査、研究アイデアの提案と検証実験およびその進捗状況の報告と討論
11	演習の実行と報告	関連研究の調査、研究アイデアの提案と検証実験およびその進捗状況の報告と討論
12	演習の実行と報告	関連研究の調査、研究アイデアの提案と検証実験およびその進捗状況の報告と討論
13	演習の実行と報告	関連研究の調査、研究アイデアの提案と検証実験およびその進捗状況の報告と討論
14	演習の実行と報告	関連研究の調査、研究アイデアの提案と検証実験およびその進捗状況の報告と討論

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

1. 専門分野の国際会議、セミナー、研究会などの開催に注意を払い、積極的に参加・発表すること。
2. 研究を円滑に遂行するために、各自の能力に応じて、準備・復習等の授業時間外学習を実施すること。

## 【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、活動状況、研究成果などを勘定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、研究の進捗状況に関わらず、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 and objectives】

The purpose of this course is to enable students in the doctoral program to perform research activities independently as researchers in their respective fields of study, research abilities necessary for engaging in other highly specialized work, and it is to cultivate the rich academic knowledge.



HUI700K1

## メディア科学特別研究 1 A

小池 崇文

単位数：単位 | 開講時期：

### 【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）】

### 【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】

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、研究実施状況にもとづき総合的に評価します。

### 【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 and objectives】

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

HUI700K1

## メディア科学特別研究 1 B

小池 崇文

単位数：単位 | 開講時期：

## 【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）】

## 【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】

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	まとめ	ここまで実施した研究をまとめます。

## 【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、研究実施状況にもとづき総合的に評価します。

## 【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 and objectives】

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

HUI700K1

## メディア科学特別演習 1 A

小池 崇文

単位数：単位 | 開講時期：

### 【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）】

### 【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】

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 and objectives】

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

HUI700K1

## メディア科学特別演習 1 B

小池 崇文

単位数：単位 | 開講時期：

## 【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）】

## 【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】

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	まとめ	ここまで実施した研究内容をまとめます。

## 【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 and objectives】

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

## コンピュータ基礎プロジェクト（博士後期課程コースワーク科目）

情報科学専攻専任教員（博士後期課程担当教員）

単位数：2 単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

### 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

ミニ言語のコンパイラ作成を通じて、関数型言語処理系の原理を学ぶ。仮想環境またはシミュレーションを用いてインターネット・システム基盤技術の仕組みと特性を学ぶ。

### 【到達目標】

This course is open to all who are working in domains outside the language processing and system infrastructure field. Enrolled students can fill the gap to become qualified first rate engineers or researchers who have strong backgrounds in computer science.

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

・定評のある教科書の輪講と課題の実装の報告・議論を中心に進める。  
・論文や技術書の調査や報告を元に議論と実装で進める。

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

あり / Yes

### 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

### 【授業計画】

回	テーマ	内容
第 1 回	The Core Language	処理系作成の題材となるミニ言語の仕様を理解する。
第 2 回	The Principle of Template Instanciation	関数型言語における Template Instanciation の概念を理解する。
第 3 回	Implementing Template Instanciation (1)	Template Instanciation の基本アルゴリズムを実装する。(Mark 1 まで)
第 4 回	Implementing Template Instanciation (2)	Template Instanciation の let/letrec 処理を実装する。(Mark 2 まで)
第 5 回	Implementing Template Instanciation (3)	Template Instanciation の update 処理を実装する。(Mark 3 まで)
第 6 回	Implementing Template Instanciation (4)	Template Instanciation の算術処理を実装する。(Mark 4 まで)
第 7 回	処理系の完成	構造化データを扱えるように言語を拡張して完成させる。
第 8 回	Decide Target Topic	Find and discuss the core target topics, and investigate research papers.
第 9 回	Survey	Read and discuss about the papers.
第 10 回	Experimental platform	Design the experimental platform
第 11 回	Experimental platform	Design the experimental platform
第 12 回	Experimental platform	Implement the experimental platform
第 13 回	Evaluation	Evaluate the system using the experimental platform.
第 14 回	Summary	Summary and discussion

### 【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）】

1: Implementing Functional Languages: A Tutorial, Simon L. Peyton Jones and David R. Lester (online version is available) [top half]

2: - [back half]

### 【参考書】

1: The Implementation of Functional Programming Languages, Simon L. Peyton Jones, Prentice-Hall. [top half]

2: find research papers [back half]

### 【成績評価の方法と基準】

1: Presentation at the last meeting (25%) and the term paper (25%) [top half]

2: Final report (40%) and discussion (10%) [back half]

### 【学生の意見等からの気づき】

Not applicable.

### 【Outline and objectives】

Learning principles of functional languages through developing a mini language.

On the Back half of this course, attendee learn the basis of the cloud infrastructure or a mechanism of the Internet using small virtualized platform or simulation.

## 情報システムプロジェクト（博士後期課程コースワーク科目）

### 情報科学専攻専任教員（博士後期課程担当教員）

単位数：2 単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

#### 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

情報システム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）】

#### 【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。

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

あり/Yes

#### 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

#### 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	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 に関する研究内容のまとめ	実施した研究をまとめて報告を行う。

#### 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

(1) 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。

(2) 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）】

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、研究成果を総合的に評価する。

#### 【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。

#### 【学生が準備すべき機器他】

課題の遂行に必要な PC 等を準備すること。

#### 【その他の重要事項】

人工知能、ソフトコンピューティングに関する最低限の基礎知識は予め習得しておくこと。

#### 【Outline and objectives】

The purpose of this class is to set themes for various issues of information systems, and to foster the research promotion ability necessary for the doctoral degree through surveys of existing research on the theme, assignment of problems, and problem solving.

## メディア科学プロジェクト（博士後期課程コースワーク科目）

### 情報科学専攻専任教員（博士後期課程担当教員）

単位数：2 単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

#### 【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）】

#### 【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。

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

あり / Yes

#### 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

#### 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	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 に関する研究内容のまとめ	実施した研究をまとめて報告を行う。

#### 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき 4 時間を標準とします。

教員とディスカッションが円滑に行えるよう、報告資料をまとめる。

#### 【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、研究成果を総合的に評価する。

#### 【学生の意見等からの気づき】

特になし。

#### 【Outline and objectives】

The purpose of this course is to cultivate the research promotion ability required for a doctoral degree through practical research projects: Participants of this course enhance their research capacities through surveys of existing technologies, setting their own agenda to acquire comprehensive skills, and working on scientific method of solving problems.

HUI700K1

## 情報システム特別研究2 A

黄潤和

単位数：単位 | 開講時期：

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

学生は、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）】

## 【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】

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

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

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、活動状況、研究成果等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 and objectives】

Students research their special theme and write technical papers.

They need to practice research work in CIS domain, and learn the basic knowledge and skills of CIS.



HUI700K1

## 情報システム特別研究 1 B

黄潤和

単位数：単位 | 開講時期：

### 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

学生は、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）】

### 【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】

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

### 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

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、活動状況、研究成果等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 and objectives】

Students research their special theme and write technical papers.

They need to practice research work in CIS domain, and learn the basic knowledge and skills of CIS.

HUI700K1

## 情報システム特別演習2 A

黄潤和

単位数：単位 | 開講時期：

## 【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も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）】

## 【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】

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

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

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）】

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、質疑応答、活動状況、研究成果等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。また、プログラミングの不具合を自分で発見でき、バグを着実に取り除いていける緻密な分析力も身に付けさせたい。

## 【Outline and objectives】

Students research their special theme.

They need to make report and presentation to their supervisors periodically, and discuss the issues.

HUI700K1

## 情報システム特別演習 1 B

黄潤和

単位数：単位 | 開講時期：

## 【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も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）】

## 【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】

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

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

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）】

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、質疑応答、活動状況、研究成果等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。また、プログラミングの不具合を自分で発見でき、バグを着実に取り除いていける緻密な分析力も身に付けさせたい。

## 【Outline and objectives】

Students research their special theme.

They need to make report and presentation to their supervisors periodically, and discuss the issues.

HUI700K1

## 情報システム特別研究 1 B

馬建華

単位数：単位 | 開講時期：

## 【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 equip sufficient abilities in research material searching, research problem identification, and research approach.

## 【到達目標】

Students are able to acquire wide scope of information technology, master research methods and conduct deep research in a specific area.

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

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.

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

あり / Yes

## 【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Research overview	General review about research
2	Ubiquitous Computing	Ubiquitous computing concept, history and applications
3	Ubiquitous Technology	State in art in ubiquitous technologies
4	Context Awareness	Context concept and context awareness
5	Context-aware Service	Various context-aware techniques and applications
6	Location-based Awareness	Location-based technologies and applications
7	Ubiquitous Devices	Various ubiquitous devices
8	Ubiquitous Networks	Various communication and networking technologies
9	Ubiquitous Systems	Ubiquitous system architecture and technologies
10	IoT	Internet of Things
11	Wearable Technology	Wearable computing history and current status
12	Smart Computing	Smart object, space and system
13	Social Issues in Ubiquitous Computing	Various social problems brought about by ubiquitous computing
14	Review	Review of ubiquitous computing

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

Search and read papers

## 【テキスト（教科書）】

No

## 【参考書】

Instructed during teaching.

## 【成績評価の方法と基準】

Research effort, performance and output.

## 【学生の意見等からの気づき】

Manage the research plan and schedule

## 【Outline and objectives】

This course is for students to learn new technologies in information systems, especially ubiquitous computing, including ubiquitous networks, smart objects, context-aware technologies and so on.

HUI700K1

## 情報システム特別研究2 A

馬建華

単位数：単位 | 開講時期：

## 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

Teach students fundamental and key technologies in novel technologies, and improve their abilities in research material searching, research problem identification, and research approach.

## 【到達目標】

Students are able to acquire wide scope of information technology, master research methods and conduct deep research in new computing areas.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授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 covers four new computing areas four parts, activity recognition, sentiment analysis, affective computing and personality computing. In each of the parts, a general introduction will be first given, then various technologies will be focused, and finally an active discussion will be conducted.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Emerging Research	General review about new computing research areas
2	Activity Recognition I	Human activity recognition in ubiquitous computing concept
3	Activity Recognition II	Data collection for activity recognition
4	Activity Recognition III	Data processing techniques and machine learning algorithms
5	Sentiment Analysis I	Emotional computing and applications
6	Sentiment Analysis II	Sentiment analysis techniques
7	Sentiment Analysis III	Latest emotion recognition technologies
8	Affective Computing I	Introduction of affective computing
9	Affective Computing II	Experiment setting and data collection
10	Affective Computing III	Data processing in affective computing
11	Personality Computing I	Personality theories in psychology and personality computing
12	Personality Computing II	Experiments and data collections for personality computing
13	Personality Computing III	Trait calculation and fusion using sensed data
14	Review	Review of human activity recognition, sentiment analysis, affective computing, and personality computing

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

Search and read papers

## 【テキスト（教科書）】

No

## 【参考書】

Papers assigned by this instructor.

## 【成績評価の方法と基準】

Research effort, performance and output.

## 【学生の意見等からの気づき】

Manage the research plan and schedule

## 【Outline and objectives】

This course covers new computing technologies including activity recognition, sentiment analysis, affective computing and personality computing, which will be applied to their study.

HUI700K1

## 情報システム特別演習 2 A

馬建華

単位数：単位 | 開講時期：

## 【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, processing and utilization in practical applications.

## 【到達目標】

Students are expected to master basic approaches and programming skill in processing data from smartphones, browsers, wearables and social media, 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）】

## 【授業の進め方と方法】

Main computing technologies will be first introduced, then important research areas will be studied in detail, and finally a concrete system/application will be designed, implemented and evaluated.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

## 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Introduction	System design, development and evaluation
2	Experiment and Data I	Design of experiments for data collection
3	Experiment and Data II	Experimental data pre-processing techniques
4	Experiment and Data III	Data cleansing and synchronization of multi data streams
5	Experiment and Data IV	Feature extraction from experimental data
6	Experiment and Data V	Data and feature fusion techniques
7	Experiment and Data VI	Nature language processing techniques
8	ML Techniques I	Introduction of machine learning techniques
9	ML Techniques II	Regressive ML techniques
10	ML Techniques III	Classification ML techniques
11	ML Techniques IV	Deep learning techniques
12	ML Techniques V	Ensemble learning techniques
13	ML Techniques VI	Fusion techniques
14	Review	Data collection and processing

## 【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

Read papers, make programming, prepare presentation and write report.

## 【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】

Presentations, programs and reports.

## 【学生の意見等からの気づき】

Supervision on research methodology in practical data processing and analysis.

## 【Outline and objectives】

The course is for students to study data processing technologies and make corresponding programs for experimental data including experiment design, data collection, processing and analysis.

HUI700K1

## 情報システム特別演習 1 B

馬建華

単位数：単位 | 開講時期：

### 【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

This course is for students to study various technologies for data capture, processing and utilization in practical applications.

### 【到達目標】

Students are expected to master basic approaches in system design as well as concrete implementations and evaluations.

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

Main computing technologies will be first introduced, then important research areas will be studied in detail, and finally a concrete system/application will be designed, implemented and evaluated.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

### 【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Introduction	Ubiquitous computing
2	Life-log	Life logging technologies and applications
3	Life-log via Smartphone	Smartphone-based life logging
4	Life-log via Wearables	Life logging with various wearable devices
5	Life-log via Social Media	Life logging with Twitter, Facebook, etc.
6	Life-log Data Storage	Data storage, management and access
7	Life-log Data Analysis	Analyzing techniques for personal log data
8	Life-log Data Programming Basic	Android programming for logging data
9	Life-log Data Programming Practice	Android programming techniques for data processing
10	Life-log Data Programming Library	Basic machine learning algorithms APIs
11	Activity Recognition	Lifelog-based activity recognition technologies
12	Behavior Recognition	From activity to behavior recognition
13	Emotion Recognition	From behavior to emotion recognition
14	Review	Emerging computing system

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

Read papers, prepare presentation and write report

【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】

Presentations, programs and reports

### 【学生の意見等からの気づき】

Supervision on research methodology and writing a technical paper paper.

### 【Outline and objectives】

The course is for students to study ubiquitous technologies and make processing of ubiquitous data from sensors, life-logs and digital traces.

