

**2021年度
大学院情報科学研究科
講義概要 (シラバス)**



法政大学

科目一覧

【発行日：2021/5/1】最新版のシラバスは、法政大学 Web シラバス (<https://syllabus.hosei.ac.jp/>) で確認してください。

【TZ004】	インターネットアーキテクチャ [廣津 登志夫] 春学期授業/Spring	1
【TZ011】	データベースプログラミング言語 [日高 宗一郎] 秋学期授業/Fall	2
【TZ012】	Advanced AI [黄 潤和] 秋学期授業/Fall	4
【TZ015】	データマイニング特論 [赤石 美奈] 春学期授業/Spring	5
【TZ018】	Advanced Networking and Computing [馬 建華] 秋学期授業/Fall	6
【TZ019】	数理モデリング特論 [相島 健助] 秋学期授業/Fall	7
【TZ020】	音声・言語処理特論 [伊藤 克亘] 秋学期授業/Fall	8
【TZ021】	多次元信号画像処理 [花泉 弘] 春学期授業/Spring	9
【TZ022】	パターン認識特論 [若原 徹] 春学期授業/Spring	10
【TZ024】	科学技術シミュレーション [善甫 康成] 秋学期授業/Fall	11
【TZ026】	Global CIS Special Lecture 1 [内田 薫] 秋学期授業/Fall	12
【TZ027】	Global CIS Special Lecture 2 [内田 薫] 秋学期授業/Fall	13
【TZ028】	Global CIS Special Lecture 3 [内田 薫] 春学期授業/Spring	14
【TZ029】	Global CIS Special Lecture 4 [内田 薫] 春学期授業/Spring	15
【TZ031】	Business Application System Development [渡辺 正信] 秋学期授業/Fall	16
【TZ032】	Web System Development [小林 郁夫] 秋学期授業/Fall	17
【TZ033】	Software Requirements Analysis and Specification Techniques [佐原 伸] 秋学期授業/Fall	18
【TZ034】	Software Process and Quality Assurance [小池 太] 秋学期授業/Fall	20
【TZ035】	Software Architecture for Enterprise Systems [山本学, 水田秀行, 田中保夫, 串田高幸, 土屋敦, 田代孝仁, 根岸康, 竹田千恵, 森本祥子, 小野充志, 佐々木敦守] 秋学期授業/Fall	21
【TZ036】	Object Oriented Web Programming [小林 郁夫] 春学期授業/Spring	22
【TZ037】	Technical Writing for Software Engineers [藤野 輝雄] 春学期授業/Spring	23
【TZ038】	Writing and Presentation for Thesis [内田 薫] 秋学期授業/Fall	24
【TZ039】	日本語理解 1 [村松 葉子] 秋学期授業/Fall	25
【TZ040】	日本語理解 2 [村松 葉子] 春学期授業/Spring	26
【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	27
【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	28
【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	29
【TZ047】	インターンシップ [秋野 喜彦] 秋学期集中/Intensive(Fall)	30
【TZ049】	情報科学オープンセミナー 2 [赤石美奈, 小池崇文, 佐々木晃, 善甫康成, 花泉弘, 黄潤和, 馬建華, 李亜民, 若原徹] 春学期授業/Spring	31
【TZ050】	CIS Global Seminar [内田薫, 尾崎信之, 杉山昭彦, 越仲孝文, 辻聡美, 中山浩一, 永吉洋登, 福住伸一, 渡邊高志] 秋学期授業/Fall	32
【TZ051】	IoT システムとサイバーセキュリティ [池田竜朗, 磯崎宏, 岡田光司, 源島朝昭, 小島健司, 斯波万恵] 秋学期授業/Fall	33
【TZ052】	ニューラルネットワークの理論と応用	35
【TZ053】	暗号とその応用	36
【TZ513】	情報科学特別研究 1 A, 1 B [細部博史, 赤石美奈, 伊藤克亘, 内田薫, 尾花賢, 小池崇文, 佐々木晃, 首藤裕一, 善甫康成, 花泉弘, 日高宗一郎, 廣津登志夫, 黄潤和, 藤田悟, 馬建華, 雪田修一, 李亜民, 若原徹, 小西克巳, 相島健助]	37
【TZ515】	情報科学特別研究 2 A, 2 B [細部博史, 赤石美奈, 伊藤克亘, 内田薫, 尾花賢, 小池崇文, 佐々木晃, 首藤裕一, 善甫康成, 花泉弘, 日高宗一郎, 廣津登志夫, 黄潤和, 藤田悟, 馬建華, 雪田修一, 李亜民, 若原徹, 小西克巳, 相島健助]	38
【TZ517】	情報科学特別演習 1 A, 1 B [細部博史, 赤石美奈, 伊藤克亘, 内田薫, 尾花賢, 小池崇文, 佐々木晃, 首藤裕一, 善甫康成, 花泉弘, 日高宗一郎, 廣津登志夫, 黄潤和, 藤田悟, 馬建華, 雪田修一, 李亜民, 若原徹, 小西克巳, 相島健助]	39
【TZ519】	情報科学特別演習 2 A, 2 B [細部博史, 赤石美奈, 伊藤克亘, 内田薫, 尾花賢, 小池崇文, 佐々木晃, 首藤裕一, 善甫康成, 花泉弘, 日高宗一郎, 廣津登志夫, 黄潤和, 藤田悟, 馬建華, 雪田修一, 李亜民, 若原徹, 小西克巳, 相島健助]	41
【TZ588】	コンピュータ基礎特別研究 2B [日高 宗一郎] 春学期授業/Spring	43
【TZ589】	コンピュータ基礎特別研究 3A [日高 宗一郎] 秋学期授業/Fall	44
【TZ594】	コンピュータ基礎特別演習 2B [日高 宗一郎] 春学期授業/Spring	45
【TZ595】	コンピュータ基礎特別演習 3A [日高 宗一郎] 秋学期授業/Fall	46
【TZ604】	情報システムプロジェクト [細部 博史] 春学期授業/Spring	47
【TZ605】	メディア科学プロジェクト [伊藤 克亘] 春学期授業/Spring	48
【TZ606】	メディア科学特別研究 1 A、1 B [伊藤 克亘]	49
【TZ608】	メディア科学特別演習 1 A、1 B [伊藤 克亘]	50

【TZ610】	メディア科学特別研究 2 A、2 B [伊藤 克亘]	51
【TZ611】	メディア科学特別研究 2 A [小池 崇文] 春学期授業/Spring	52
【TZ612】	メディア科学特別研究 2 B [小池 崇文] 秋学期授業/Fall	53
【TZ612】	メディア科学特別演習 2 A、2 B [伊藤 克亘]	54
【TZ613】	メディア科学特別演習 2 A [小池 崇文] 春学期授業/Spring	55
【TZ614】	メディア科学特別研究 3 A、3 B [伊藤 克亘]	56
【TZ614】	メディア科学特別演習 2 B [小池 崇文] 秋学期授業/Fall	57
【TZ616】	メディア科学特別演習 3 A、3 B [伊藤 克亘]	58
【TZ895】	情報システム特別研究 3 A [馬 建華] 秋学期授業/Fall	59
【TZ895】	情報システム特別研究 2 B [馬 建華] 春学期授業/Spring	60
【TZ898】	情報システム特別演習 2 B [馬 建華] 春学期授業/Spring	61
【TZ898】	情報システム特別演習 3 A [馬 建華] 秋学期授業/Fall	62

COT500K1

インターネットアーキテクチャ

廣津 登志夫

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

Internet を支えるプロトコルの詳細とサーバ側仮想化技術を理解する。

【到達目標】

現在のインターネット社会を支える TCP/IP の技術詳細とその端点のサーバ仮想化について理解する。また、それらに関する最新の研究についての知見を得る。

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

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

この講義では Internet 上の通信を支えるプロトコル群について学ぶ。まず、Internet のプロトコル全般について概観した後、プロトコル階層を下位レイヤから上位レイヤに向かって個別に見ていく。特にインターネット層の IP と、トランスポート層プロトコルの中心である TCP については、その仕組みと性質について詳しく述べる。さらにサーバサイドの仮想化技術も概観する。

講義の後半には、最新の技術に関する文献から、最新のインターネット技術について学ぶ。技術文献については、候補から各自で選定し、周辺技術の調査も含めて発表を行う。それぞれの発表の後に質疑応答とフィードバックのコメントや補足説明を行う。

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

回	テーマ	内容
1	インターネットの概観 (Overview of Internet)	階層状に構成されているネットワークプロトコルを理解するに当たって、まず全体を概観しその概要を理解する。
2	通信プロトコル (Communication Protocol)	通信プロトコル全般について概観する。
3	データリンク層プロトコル～その役割～ (Role of Datalink Layer Protocols)	データリンク層のプロトコルを概観し、その役割を理解する。
4	データリンク層プロトコル～その仕組み～ (Datalink Layer Protocols in Practice)	Ethernet 等の主要なデータリンク層プロトコル事例をベースに、その仕組みの詳細を理解する。
5	ネットワーク層プロトコルの役割 (Role of Network Layer Protocols)	ネットワーク層プロトコルの役割について理解する。
6	IP(Internet Protocol) の概要 (Overview of Internet Protocol)	インターネットにおけるネットワーク層プロトコルである IP の基本的な仕組みを理解する。
7	IP ルーティング (IP Routing)	インターネットを支える IP のルーティングについて、その仕組みと各種ルーティングプロトコルについて学ぶ。
8	トランスポート層プロトコルの役割 (Role of Transport Layer Protocols)	トランスポート層のプロトコルを概観し、その役割を理解する。

9 トランスポート層プロトコルの概念的モデル (Conceptual model of Transport Layer Protocol)

トランスポート層プロトコルが実現する高信頼性通信を例に、その概念的な通信モデルを理解する。

10 TCP(Transmission Control Protocol) の概要

インターネットの通信の核をなす TCP の概要について理解する。

Overview of Transmission Control Protocol (TCP)

11 TCP 輻輳制御 (TCP Congestion Control)

インターネットの混雑がある程度に抑えられているのは TCP の制御による部分が多い。これを担っている TCP の輻輳制御について詳細に学ぶ。

12 TCP/IP 最新技術 (TCP/IP Latest Technologies)

最近の新しい TCP/IP の技術について概観する。

13 サーバ仮想化技術

現在のクラウド環境を支えるサーバ仮想化技術について概観する

14 ネットワーク技術の発表 (Presentation on the Network Technologies)

各自が担当して読んだ論文について技術紹介をする。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

インターネット技術に関する論文を割り当てるので、その周辺調査と解説をする。

【テキスト（教科書）】

Web から配布する

【参考書】

講義中にも紹介するが、必要と思う場合は以下のものを薦める。

・J.Kurose,K.Ross, "Computer Networking –Top-Down Approach–", Addison Wesley

【成績評価の方法と基準】

レポートによる (100%)

【学生の意見等からの気づき】

特になし

【学生が準備すべき機器他】

CIS Moodle を用いて資料提供や発表調整を行う

【その他の重要事項】

本講義の内容は担当教員の企業でのネットワーク技術に関する研究・開発の経験を元に行っている。

【Outline and objectives】

Understanding the details of the Internet protocols and server virtualization technologies.

COT500K1

データベースプログラミング言語

日高 宗一郎

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

データベースに対する問い合わせ処理等を記述するプログラミング言語について、理論的背景や実装、研究動向を概観する。

【到達目標】

データベースに対する問い合わせ処理等を記述するプログラミング言語について、基本データやその集まりに関する代数的性質を利用した統一的な扱い等の意義、意味論などの形式的な扱いに関する理解、代数的性質を利用した最適化を含む処理系の構造の理解を目標とする。

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

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

データベースに対する問い合わせ処理等を記述するプログラミング言語について、理論的背景や実装、研究動向を概観する。基本データやその集まりに関する代数的性質を利用し、一見異なるデータ処理をモノイド準同型などの機構で統一的に表現し、系統的なプログラム変換を通じた最適化にもつなげる。また、木の自然な拡張としてのグラフの捉え方と構造再帰によるグラフの変換処理、その実装方法も扱う。授業で課した課題を取り上げ、授業内で全体に対してフィードバックを行う。

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】

回	テーマ	内容
1	序論	データベースプログラミング言語の特徴と意義
2	データベースプログラミング言語のための数学的準備	正規表現、オートマトン、内包表記、推論規則など本講義に必要な基本概念や記法の確認
3	モノイド準同型	ブール値からリストまで広範囲にわたるデータとその操作を特徴付ける代数的構造を学ぶ
4	データベースプログラミング言語における型	モノイド準同型およびモノイド内包表記などの型付けの推論規則による表現を学ぶ
5	データベースプログラミング言語における型	対象とするデータを木やグラフに広げ、それらの型としての木スキーマとグラフスキーマの例について学ぶ
6	木オートマトン (1)	文字列に対するオートマトンの木への自然な拡張としての木オートマトンの基本定義とスキーマからの生成
7	木オートマトン (2)	木オートマトンが受理する言語のブール演算に対応する木オートマトン上の演算などの基本操作と性質
8	木オートマトン (3)	木オートマトンによる木のパターンマッチング
9	グラフデータモデル	木の自然な拡張としてのグラフの捉え方、グラフをボトムアップに構築する基本演算子であるデータコンストラクタとそれによる任意のグラフの表現の可能性

10	グラフデータモデル	二つのグラフが同じかどうかの定義の一つである値等価性とそれを判定する決定手続き
11	構造再帰 (1)	グラフの枝を繰り返し辿る操作としての構造再帰と、それによるグラフの変換
12	構造再帰 (2)	異なる構造再帰関数がお互いを呼び合う相互構造再帰とそれを単一再帰への変換する組化、構造再帰による結合 (Join) 処理の表現
13	構造再帰 (3)	経路の正規表現によるグラフ問い合わせとオートマトン
14	データベースプログラミング言語の実装およびまとめ	データベースプログラミング言語の実装法について、講義で取り上げたグラフ変換言語の実装例を紹介し、部分的な実装に取り組み講義全体の総括を行う

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

参考文献等の予習、授業内に出される小課題やレポート課題に取り組む。

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】

Leonidas Fegaras and David Maier. Optimizing object queries using an effective calculus. ACM Transactions on Database Systems Volume 25, Issue 4, pp.457-516, December 2000

Peter Buneman, Mary Fernandez, Dan Suciu. UnQL: a query language and algebra for semistructured data based on structural recursion, The International Journal on Very Large Data Bases, Volume 9, Number 1, pp.76-110, March 2000

Haruo Hosoya, "Foundations of XML Processing – The Tree-Automata Approach," Cambridge University Press, 2010 年 11 月

五十嵐淳「プログラミング言語の基礎概念」サイエンス社 2011 年 07 月

Benjamin C. Pierce 著 / 住井英二郎 監訳「型システム入門 プログラミング言語と型の理論」オーム社 2013 年 3 月

【成績評価の方法と基準】

最終レポート (40%) および、小課題とその授業内での発表、質疑、討論による上記目標の達成度の確認 (60%) により総合的に判断する。ただし、最終レポートの提出は必須であり、提出がない場合は E 判定とする。

【学生の意見等からの気づき】

サンプルプログラムの紹介などを通して講義で扱う概念の具体的なイメージを掴みやすくする。理解を深めるための小課題を増やす。

【学生が準備すべき機器他】

Web 上の資料の参照や演習に用いるコンピュータ

【Outline and objectives】

This course overviews programming languages suitable for data-intensive processing, such as query processing of database systems, along with their theoretical background, implementations and research trends.

Algebraic properties of primitive data and their collections are exploited to uniformly represent data processing that might seem different using constructs such as monoid homomorphism, which also opens various optimization opportunities through systematic program transformations.

We also deal with graphs as natural extensions to trees, along with transformations and their implementations by structural recursions.

HUI500K1

Advanced AI

黄 潤和

サブタイトル：人工知能特論

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【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などの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

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

【授業の進め方と方法】

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

Moreover, there will be some questions for students to think and discuss in-class for promoting active learning and mutual learning among students as well.

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】

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	Neural Network and Deep Learning	- Neuron Networks, Back Propagation - Introduction of DeepMind, DeepBrain.
第 11 回	Other Hot Topics:	CNN, Deep Learning, LSTM, Transformer
第 12 回	Applications	Knowledge discovery in healthcare, smart home, medicine structure discovery
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.
- [3]. "Deep Learning", MIT press, Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, <https://www.deeplearningbook.org/>

【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, Mid-term presentation and report(30%), and Final term presentation and report(70%).

【学生の意見等からの気づき】

interactive learning is preferable.

COT500K1

データマイニング特論

赤石 美奈

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

インターネットにより可能となった情報収集を利用することにより開けた新しい可能性について検討しながら、集合知とは何かについて考察していく。

【到達目標】

本講義では、Web データマイニングの分野で使われている技術やその理論について理解することを目標とする。インターネットを通じて集合知のもととなるデータを集め、データの中に潜んでいる規則性を見つけるための各種アルゴリズムについて学び、データの収集・分析・解釈に関する様々な手法を身に着ける。

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

授業では、集合知に関する、身近な問題やシステムに関する具体例を取り上げ、その仕組みや動作について学習する。授業中には、適宜、学生による発表の機会を設け、ディスカッションの中で課題へのフィードバックを行う。

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし / No

【授業計画】

回	テーマ	内容
第 1 回	集合知とは？	ガイダンス、及び、概論
第 2 回	推薦	協調フィルタリングの仕組みと応用について学習する。
第 3 回	グループを見つける	各種のクラスタリング手法について学習する。
第 4 回	検索とランキング (1)	検索エンジン仕組みについて学習する。
第 5 回	検索とランキング (2)	ランキングの仕組みについて学習する。
第 6 回	最適化 (1)	最適化とは何かを理解する。
第 7 回	最適化 (2)	最適化の手法について学習する。
第 8 回	ドキュメントフィルタリング (1)	ドキュメントフィルタリングとは何かを理解する。
第 9 回	ドキュメントフィルタリング (2)	ドキュメントフィルタリングの手法について学習する。
第 10 回	決定木によるモデリング	決定木とモデリング手法について学習する。
第 11 回	演習	授業で学んだ手法をデータに適用し、実際に分析を試みる。
第 12 回	演習発表	各自の演習から得られた知見を発表する。
第 13 回	高度な分類手法	カーネルメソッド、SVM について学習する。
第 14 回	特徴を発見する	特徴抽出の手法について学習する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

教科書の予習・復習。
課題が指示された場合は、課題レポート提出。
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）】

適宜、講義中に配布する。

【参考書】

参考書・参考資料等
集合知プログラミング
Toby Segaran (著), 當山 仁健 (翻訳), 鴨澤 眞夫 (翻訳), オライリージャパン

【成績評価の方法と基準】

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 Note PC を使用する場合があります。

【その他の重要事項】

特になし

【Outline and objectives】

This course introduces collective intelligence. The topics will include a quick overview of recommendation systems, clustering, ranking. Optimization, classifiers, decision trees, k-nearest neighbors, kernel methods and support vector machines and feature extraction. Students will learn how to take advantage of collective intelligence through coursework and an experimental project.

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：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【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, trusted computing, cyber-physical computing, social computing, big data, activity recognition, affective technology, etc.

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

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

【授業の進め方と方法】

The course covers new paradigms of representative networks, communications, and related computing technologies. The course starts from a general introduction on the current trend of networking, and then detailed discussions of a variety of networks and communications, to the newest computing technologies. Students will write a class report after each class 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 CPS	Big data problems and technologies, Wisdom as a Service (WaaS), cyber-Physical systems
9	Activity and Attribute Recognition	Human activity recognition, animal activity recognition, human attribute recognition

10	Affective Technology and Emotion Recognition	Affective computing, sentient analysis, emotion recognition
11	Discussion on Preparation of Presentation and Reports	Cloud/fog/edge computing, internet of things, social computing, cyber technologies, affective computing
12	Presentations & Discussions (I)	Specific topics in cloud/fog/edge, IoT, ubiComp, social comp, cyber technologies
13	Presentations & Discussions (II)	Specific topics in cloud/fog/edge, IoT, ubiComp, social comp, cyber technologies
14	Final Presentations and Final 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】

・ Papers in journals and 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 read papers and summarize their key points

【学生が準備すべき機器他】

Bring Note PC

COT500K1

数理モデリング特論

相島 健助

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

数理的観点から情報学的な諸問題を捉えて解くべき数理的な問題を定式化し、それを解くための技術を学びます。微分方程式の数値解法や数値積分、統計解析は重要な基盤です。主に数値シミュレーションやデータ解析を題材とします。

【到達目標】

数理的な解析技術と諸問題への応用とその重要性について理解することを目標とする。振り子のような単純なものだけでなく、カオス現象のような複雑なシミュレーションも行えるようになる。より具体的には、感染症のシミュレーション、金融商品の価格推定、手書き文字認識のような画像処理のように、数理モデリングからそれを解くアルゴリズム設計と性能評価におよぶ一連の流れを理解する。そのために必要な数理的な概念やプログラミング能力は実際に使えるレベルでの習得を目指す。

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

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

数理モデリングとその周辺の学問体系を理解することを目指す。現象のモデリングやシステム設計には微分方程式や非線形方程式ならびに確率過程などが現れ、数値計算と統計解析はそれらの解法の基盤である。講義の前半では数理モデリングの技術とそれに必要なアルゴリズムについて、いくつかの具体例を交えた説明を行い、受講者の理解を深めて行く。またそのために有用な演習も適宜行っていく。後半では受講者自身で簡単な数理モデリングを行い、プログラミングによるシミュレーションを行う。また数理モデリングに関する文献を自身で精読し、輪講形式で内容を紹介するプレゼンを行う。課題（試験やレポート等）に対するフィードバック方法として、授業の初めに、前回の授業内で行った試験や小レポート等、課題からいくつか取り上げ、全体に対して講評や解説を行う。

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】

回	テーマ	内容
第 1 回	数理モデリングの概要	現象の理解やシステム設計における数理モデリングの重要性を理解します
第 2 回	在庫管理の数理モデリング	基本である在庫管理の数理モデルについて学びます
第 3 回	待ち行列理論	数理モデルの基盤の一つである待ち行列理論を学びます
第 4 回	ゲーム理論	ゼロ和ゲームに焦点をあてゲーム理論を理解します
第 5 回	常微分方程式の数値解法	数値シミュレーションのために常微分方程式の数値解法について学びます
第 6 回	非線形方程式の数値解法	数値シミュレーションのために非線形方程式の数値解法について学びます
第 7 回	数値解法の計算機シミュレーションへの応用技術	数値解法に基づくシミュレーション技術を身につけます
第 8 回	数理モデルの構築	学生自身で興味のある現象の数理モデリングを行います
第 9 回	数理モデルに対するアルゴリズム設計	構築した数理モデルをシミュレーションに結び付けるためのアルゴリズム設計を行います

第 10 回	アルゴリズムのプログラミング	設計したアルゴリズムのプログラミングを行います
第 11 回	これまでの成果のまとめ	結果のまとめと考察ならびに議論
第 12 回	統計モデリングの理論	統計モデリングに直結する確率論を理解します
第 13 回	統計モデリングの実践	統計理論に基づき人工知能等で重要な統計モデリングの技術を理解します
第 14 回	学生による論文紹介	学生による論文紹介

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

学部 1 年時の微積分、線形代数、確率・統計を復習しておく。数値計算を行うので、予め Python で環境を整える、或いは MATLAB をインストールする。C 言語や Java で計算を行う技術を習得しておくのでも構わない。実際に受講する際は講義内容に関連する文献をよく読む。課題レポートをきちんと提出する。プレゼンの準備を入念に行う。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）】

こちらで資料は適宜配布する。また有用な文献も適宜指示する

【参考書】

Mark M. Meerschaert (著), 佐藤 一憲 (翻訳), 梶原 毅 (翻訳), 佐々木 徹 (翻訳), 竹内 康博 (翻訳), 宮崎 倫子 (翻訳), 守田 智 (翻訳): 数理モデリング入門 一ファイブ・ステップ法—原著第 4 版, 共立出版 (2015)
 デヴィッド・バージュス モラガ・ポリャー (著), 垣田 高夫 (翻訳), 大町 比佐栄 (翻訳): 微分方程式で数学モデルを作ろう, 日本評論社 (1990)
 浜田 宏: その問題、数理モデルが解決します, ベレ出版 (2018)
 伊理 正夫, 藤野 和建: 数値計算の常識, 共立出版 (1985)

【成績評価の方法と基準】

レポート課題 (100%) で評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特に無し

【学生が準備すべき機器他】

貸与パソコン, 授業支援システム

【Outline and objectives】

From the mathematical point of view, a variety of scientific and engineering problems are reduced to ordinary equations, or nonlinear equations. Statistics is also useful for such application areas. This course focuses on numerical simulations and data analysis for the mathematical modeling together with efficient algorithms for solving the important mathematical problems.

HUI500K1

音声・言語処理特論

伊藤 克亘

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

情報処理技術者・研究者として研究、開発の現場で活用できる音声・言語処理技術の習得。

具体的な内容は受講生の希望で変更することもある。

授業計画は 2010 年度の実施例である。

【到達目標】

各自の修士論文研究に役立つレベルの知識・スキルを得ることを目標とする。

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

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

確率的言語モデルを中心にして、情報検索、音声認識などの音声言語処理の理論と技術を学ぶ。フリーのツールを利用した演習を交え、実用的な理論と技術の習得を目指す。

課題については、授業で発表させ、それについてコメントおよび必要な技術的追加説明を行う。

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

【フィールドワーク（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	前提知識、スキルの確認。講義の進め方の説明。
2	言語の特性	自然言語の特徴
3	周波数領域の操作	周波数領域のフィルタ
4	LPC	LPC による音源信号の推定
5	音声認識システム	フリーツール julian の紹介
6	音声合成システム	フリーツール gtalk の紹介
7	音声インタフェース	音声対話システムの事例研究
8	信号処理応用 (1)	アンビエンス分離プログラムの概説
9	音声対話システム構築演習 (1)	音声対話システム演習の途中経過発表
10	信号処理応用 (2)	アンビエンス分離プログラムの演習
11	音声対話システム構築演習 (2)	音声対話システム演習の途中経過発表
12	信号処理応用 (3)	信号処理プログラム演習課題の発表
13	音声対話システム構築演習 (3)	音声対話システム演習の発表
14	まとめ	最終課題の発表

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき 4 時間を標準とする。

プログラミングを主とする講義に関する課題を課す。

【テキスト（教科書）】

なし

【参考書】

書名: IT Text 音声認識システム 著者名: 鹿野清宏、伊藤克亘他
出版社: オーム社 出版年: 2016

書名: Theory and Applications of Digital Speech Processing 著者名: L. Rabinar 他 出版社: Prentice Hall 出版年: 2010

【成績評価の方法と基準】

課題およびレポートで評価する（授業計画により課題の数は変わるが、課題を均等な割合でトータルで 100%となるように評価する）。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【学生が準備すべき機器他】

貸与ノート PC、授業支援システム

【Outline and objectives】

Acquisition of speech and language processing technology that can be utilized at the practical research and development as information technology engineer / researcher.

Contents may be changed depending on student's request.

The schedule is an example of 2010.

HUI500K1

多次元信号画像処理

花泉 弘

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

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

【到達目標】

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

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

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

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

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

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

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とする。講義内容に関係する論文をよく読み、課題レポートをきちんとまとめて提出すること。

【テキスト（教科書）】

教科書は必要に応じて指示する。

【参考書】

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

【成績評価の方法と基準】

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

【学生の意見等からの気づき】

議論が深まるような講義にしたい。

【学生が準備すべき機器他】

ノートパソコンなど

【その他の重要事項】

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

【Outline and objectives】

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

HUI500K1

パターン認識特論

若原 徹

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

統計的パターン認識のより進んだ理論的枠組みを体系的に学び、さらに認識手法の具体的な適用法および実装法を学ぶ。

【到達目標】

統計的パターン認識の生成モデルと識別モデルの代表的手法を理解して習得する。手書き数字認識を例題に代表的認識手法を実装して認識実験を行い、各手法の特長と得手不得手を学ぶことができる。

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

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

まず、バイズの定理と最小誤り確率に基づく統計的パターン認識の原理を理解する。次に、生成モデルに基づく確率密度関数の推定法として混合ガウスモデルと EM 解法、改良投影距離法、識別モデルとしてニューラルネットワークとサポートベクターマシンを学ぶ。授業後半では、手書き数字認識を取り上げ、画像取得、前処理、特徴抽出、さらに授業前半で学んだ複数の認識手法の実装に取り組み、公開データを用いた認識実験を行う。なお、授業内で行った課題の講評と解説を必ず行う。

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】

回	テーマ	内容
第 1 回	統計的パターン認識の考え方	誤り確率最小化と最適な決定境界
第 2 回	生成モデルと識別モデル	確率密度関数の推定 vs. 識別関数の推定
第 3 回	生成モデルにおける確率密度関数の推定	混合ガウスモデルとその EM 解法
第 4 回	生成モデルとしての改良投影距離法	正規分布を仮定した高度な識別関数法
第 5 回	識別モデルとしてのニューラルネットワーク	写像能力と誤差逆伝搬法による学習、Deep Learning の考え方
第 6 回	識別モデルとしてのサポートベクターマシン	カーネルトリックと決定境界面の解法
第 7 回	手書き数字認識系の構築 (1)	データ取得と前処理
第 8 回	手書き数字認識系の構築 (2)	特徴抽出
第 9 回	手書き数字認識系の構築 (3)	最近傍平均分類法および k-NN 分類法の実装
第 10 回	手書き数字認識系の構築 (4)	改良投影距離法の実装
第 11 回	手書き数字認識系の構築 (5)	サポートベクターマシンの実装
第 12 回	手書き数字認識系の構築 (6)	畳み込みニューラルネットワーク (CNN) の実装
第 13 回	手書き数字認識系の構築 (7)	認識実験と評価
第 14 回	まとめ	最終レポート作成、成果発表

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

[1] 確率・統計、線形代数の復習

[2] 特殊関数の微積分の復習

[3] C/C++, MATLAB, Python, Java 言語プログラミングの復習

[4] 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講義資料を学内 Web サイトに公開。

【参考書】

[1] 石井健一郎・上田修功・前田英作・村瀬洋著：「わかりやすいパターン認識」, 第 2 版, オーム社, 2019 年.

[2] C.M. Bishop, “Pattern Recognition and Machine Learning”, Springer, 2006.

[3] 金谷健一著：「これなら分かる応用数学教室 - 最小二乗法からウェブレットまで -」, 共立出版, 2003 年.

[4] 斎藤康毅著：「ゼロから作る Deep Learning」, オライリー・ジャパン, 2016 年.

[5] F. Chollet 著, 栗籠悠輔監訳：「Python と Keras によるディープラーニング」, マイナビ出版, 2018 年.

【成績評価の方法と基準】

宿題 40 %, 最終レポート 40 %, 平常点 20 % で総合評価する。

【学生の意見等からの気づき】

手書き数字認識系の構築が難題であるため、一人一人に丁寧に指導を行う。

【学生が準備すべき機器他】

電子メールや学内 Web サイトへのアクセス等ネットワークを利用。

【その他の重要事項】

本講義は、担当教員の NTT 研究所での文字・画像認識に関わる研究実用化の経験を元に、パターン認識に関する基礎から応用に渡る幅広く深い内容を含む。

【Outline and objectives】

This course deals with advanced pattern recognition from both theoretical and practical viewpoints. Students learn representative techniques of statistical pattern recognition from simple linear classifiers to sophisticated bayesian discriminant functions and the cutting-edge convolutional neural networks in deep learning, and apply those techniques to handwritten numeral recognition.

COS500K1

科学技術シミュレーション

善甫 康成

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

The subject of this lecture is that basic calculation techniques will be studied for all students who major in information technology and science to learn recent high performance computing technologies.

【到達目標】

Basic computational skills will be acquired. In particular, the issues we focus on are as follows;

1. Numerical integration, simultaneous equations, and ordinary differential equations as computing software basics.
2. Program coding of numerical software
3. Program execution and visualization of the results.

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

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

【授業の進め方と方法】

We will investigate the basis of recent simulation techniques in science and engineering, where computation based researches are extensively applied to engineering and materials developments. This course provides opportunities to learn the necessary basic skills through solving various practical-level exercises and programming, and hope that this nurtures future researchers, educators and professional engineers in information science and practical R&D.

For your understanding of the theories and simulation techniques, a progress report will be required and submitted to Learning Support System in each class, which sure will start our practical discussions.

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Computing software basics	Number representation, fixed and floating method
2	Numerical integration and errors	Integration algorithms, and uncertainties in computations
3	Numerical differentiation	Differentiation and its error analysis
4	Trial-and-error searching	Bisection and Newton-Rahpson Algorithm
5	Ordinary differential equation (1)	Simple Euler's algorithm, and second order of Ordinary Differential Equations
6	Ordinary differential equation (2)	Runge-Kutta Algorithm (2nd order, 4th order)
7	Application of ordinary differential equation	Non-linear oscillations
8	Solving simultaneous equations (1)	Matrix computing (Gauss-Jordan elimination)
9	Solving simultaneous equations (2)	Matrix computing (LU decomposition)

10	Monte Carlo technique	Calculating π using Monte Carlo, and comparison with numerical integrals
11	Generating random numbers	Simulating randomness and its assessment
12	Basics of molecular dynamics	Description of 1 dimensional motion of 2 atoms
13	Partial differential equation (1)	Thermal conductance and solution of Laplace equation
14	Summary	Review of lectures

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

Prior to each lecture, participants should lean the important technical terms, and their meanings and definitions. The standard for overtime study such as preparation and review of this class is 4 hours per week.

【テキスト（教科書）】

小柳義夫監訳、計算物理学（上・下）朝倉書店 (R. H. Landau, et al., Computational Physics)

小柳義夫監訳、計算物理学（I・II）朝倉書店 (Landau et al., Computational Physics: Problem Solving with Python, 3rd ed.)

Handouts to be distributed

【参考書】

R. H. Landau, M. J. Paez, C.C. Bordeianu, "A survey of computational physics - introductory computational science -," Princeton University Press 2008

Some other references will be introduced together with handouts.

【成績評価の方法と基準】

Practical programming exercises and assignments in each lecture, and contribution to the course

【学生の意見等からの気づき】

Questions, comments and discussion in each class would be a good for your own development. Your active contribution sure will make you understand this lecture deeply.

【学生が準備すべき機器他】

Computational environments and private PC for developing some necessary programs.

【Outline and objectives】

The subject of this lecture is that basic calculation techniques will be studied for all students who major in information technology and science to learn recent high performance computing technologies.

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：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【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）】

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

【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. Project/assignment outputs will be reviewed in the classroom.

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし / No

【授業計画】

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	Clustering 1	Basic techniques
11	Clustering 2	Other techniques and applications
12	Dimensionality reduction	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：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【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）】

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

【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. Project/assignment outputs will be reviewed in the classroom.

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

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：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【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）】

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

【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. Project/assignment outputs will be reviewed in the classroom.

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし / No

【授業計画】

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 workshop 2

【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：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【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）】

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

【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. Project/assignment outputs will be reviewed in the classroom.

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

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：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【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どの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

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

【授業の進め方と方法】

Review tests will be given after each lecture and their results and comments will be feedbacked.

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 programming 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 programming practice using a Java batch code generation tool	6.2 File-to-File Pattern Generation
12	6. Batch system programming practice using a Java batch code generation tool	6.3 Control Break Pattern Generation
13	6. Batch system programming 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）】

Original text material for each lecture will be given.

【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：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

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

【到達目標】

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

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

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

【授業の進め方と方法】

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

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

【フィールドワーク（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 Ruby on Rails environment. Generate first simple project, and run the application. Learn rails operation.
Week 2	Project Generation Scaffolding and Internationalization	Learn platform structure by reading directory tree. Then introduce I18n(Internationalization) to make multilingual web page.
Week 3	MVC Model, HTML and CSS	Dissolve the project structure into three components; Model, View, and Controller. Read routing file(routes.rb) to trace the request handling logical path. Edit templates to generate HTML response to be returned to the client browser.
Week 4	Version Management using Git	Learn Version Management using Git. Learn Concept, operation of Git. Git operation exercise.
Week 5	User Authentication Screen Layout (ERB/SASS)	Introduce authentication gem - "devise" for Ruby on Rails. Understand customized user definition and the authenticated user. Split screen by editing view parts and CSS files.
Week 6	Behavior Driven Development	Introduce RSpec to support BDD. Learn to write program specifications before writing program code.

Week 7	DOM and jQuery	Introduce javascript. Learn to arrange the screen view dynamically on the client side.
Week 8	Channel and Connection	Introduce Connection. Use Channels to broadcast the web data to all signed-in users.
Week 9	Project Design - Mini Twitter Site -	Design the original web site. Lecture material is the mini twitter site. Plan on the system screen and functions. Introduce user management.
Week 10	Image Handling	Register users 'face' image. Upload photos for each tweet. Save binary (image) data to the database.
Week 11	Design of the controller	Design data processing Controller and Views which are independent from model classes. Handles "Follow/Followed" information for the twitter system.
Week 12	SQL and Database Query	Learn how to extract data from database, based on search condition, how to toss the extracted data to the screen, and how to check raw SQL sentences.
Week 13	Finishing Project	Finish developping My mini-twitter web application system.
Week 14	Presentation and Discussion	Present your own web system to the class, then discuss on the design of the system.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

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

【テキスト（教科書）】

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

【参考書】

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

【成績評価の方法と基準】

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

【学生の意見等からの気づき】

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

【学生が準備すべき機器他】

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

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：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

The course aims to learn the basic principles and practice for software requirement specification and analysis in a combination of VDM++ and software engineering techniques. This will significantly 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 tests for validating and verifying.
- evaluate VDM++ models 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）】

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

【授業の進め方と方法】

This course contains:

- The development process used for modeling using VDM++
- The available tool 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 slides. From the 7th week to the 9th week, all students shall turn in homework answers. From the 11th week to the 12th week, all students shall turn in the last homework model. In the last homework, students can establish groups that contain a max of 5 people.

Submission of assignments and feedback will be on the Learning Management System.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
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: - The Software Development Process - Software Requirement Specification And Analysis - What VDM IS	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
2	VDM++ specification	VDM++ specification This lecture explains: - Walkthrough and play with VDMTools on small examples - VDM process to make a requirement specification model - Please bring a PC that installed VDMTools	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, precondition, and postcondition
			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++ source with code coverage and comment, such that the teacher can 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 the industry (2) Useful software engineering tools	
14	Explanation of industrial homework 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 coursebook (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 hours 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> >

【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-condition, and post-condition predicates appropriately
- The ability to use the 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：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

Upon completing this course, students will understand the software process and software quality assurance to develop high-quality software products.

【到達目標】

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

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

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

【授業の進め方と方法】

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

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

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし / No

【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Introduction	Introduction of this course.
2	Overview of Software Process	Each phase of software development work, and some methodologies.
3	Software Metrics	Quantitative measures of the degree to which a software system or process possesses some property.
4	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 the 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 is the guideline for a system development organization to improve its software development process. (*)CMMI, the CMMI logo are registered marks of CMMI Institute LLC.

10	Software Review	Overview of software review and efficient utilization of software inspection.
11	Case Study(1)	Case study of quantitative evaluation of the 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	Summarize this course.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

Standard study time outside of class for preparation and review: 4 hours. Study references 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, 水田秀行, 田中保夫, 串田高幸, 土屋敦, 田代孝仁, 根岸康, 竹田千恵, 森本祥子, 小野充志, 佐々木敦守

サブタイトル：企業システム構築のためのソフトウェア基盤

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【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）】

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

【授業の進め方と方法】

This course is organized as omnibus lectures. Each class is organized by a specialist who actually works in the enterprise system development. The lectures explain hot topics of the enterprise systems and show the actual examples of the systems. After closing each lecture, a student has to write questions and what the student learned. The student has to send it to the speaker of the lecture within three days. Comments and answers will be provided at the next lecture.

【アクティブラーニング（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：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

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

【到達目標】

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

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

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

【授業の進め方と方法】

This subject is practical training. First experience variety of Python / Django installation and learn the behavior of the system by week 6. Then after week 7, the students' original design of the web system will be assigned, and required to have a brief presentation in the class. Trouble shootings, discussion and/or comments will be held on the presentation.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

回	テーマ	内容
Week 1	Introduction of Python / Django Environment	Install Python/Django environment. Read the first sample web system, and run the application. Understand Django operations and commands.
Week 2	Model, View and Templates (MVC Architecture)	Read the simple django application, and understand the directory structure. Read routing file(urls.py) to understand the process of handling web request.
Week 3	Python IDE and Git Django admin and Access Control	Getting accustomed to IDE, and start using git version management. Understand what django admin user can do, and register new users and access controls.
Week 4	Model, Filter, Form and Validator	Define database schema, and generate initial records of database. Use filters to extract target data from database, and show data in a form. Control input fields using the form.
Week 5	Django Template Language	Using Django template language to arrange the HTML layouts by using repetition and if/else branches. Learn how to hand some variables from view controller to templates, to render HTML responses.
Week 6	HTML, DOM, CSS and Javascripts	Arrange HTML page layout and styles on the client side using DOM Change input form contents using DOM. Exersise with some samples.
Week 7	Various Django Views and settings	Introduce several Django View superclasses. Override some default core methods to customize the operations.

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

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

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

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

【テキスト（教科書）】

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

【参考書】

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

【成績評価の方法と基準】

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

【学生の意見等からの気づき】

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

【学生が準備すべき機器他】

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

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：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【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）】

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

【授業の進め方と方法】

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 communication 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】
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	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
13	Recommendations, Acknowledgments, references, appendixes	Learning how to write future topics, acknowledgments, references, and appendixes and then writing them
14	Presentation	Presenting a completed research paper

【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: 4hours

【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%), Presentation (10%)

【学生の意見等からの気づき】

I'll continue to make students understand the contents easily.

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：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【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）】

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

【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. Project/assignment outputs will be reviewed in the classroom.

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

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.)

LANj500K1

日本語理解 1

村松 葉子

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

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。課題等の提出は「google classroom」を通じて行う予定。フィードバックは主に classroom で個別に行うが、授業内でも共有すべきもの、注意すべきポイントなどを取り上げ、フィードバックしていく。

【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）
- 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。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。
・オンライン授業の場合は授業内容を変更する場合がある。

【Outline and objectives】

to review and command well what students have learned.

LANj500K1

日本語理解 2

村松 葉子

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

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。課題等の提出は「google classroom」を通じて行う予定。フィードバックは主に classroom で個別に行うが、授業内でも共有すべきもの、注意すべきポイントなどを取り上げ、フィードバックしていく。

【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）

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。
・オンライン授業の場合は授業内容を変更する場合がある。

【Outline and objectives】

to review and command well what students have learned.

COT500K1

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：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【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、"decision making under uncertainty" (不確定性の元での意思決定) のアルゴリズムを基礎から学びます。

"decision making under uncertainty"は強化学習で取り上げられている諸問題を始め広範な問題に応用出来ます。

【到達目標】

1. "decision making under uncertainty"のアルゴリズムの数学的定式化を基本から理解できる。
2. "decision making under uncertainty"の問題を解くアルゴリズムについて理解できる。
3. "decision making under uncertainty"に関連する諸問題について理解を深めることができる。

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

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

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

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

なし / No

【フィールドワーク (学外での実習等) の実施】

なし / No

【授業計画】

回	テーマ	内容
1	Introduction	"decision making under uncertainty"(不確定性の元での意思決定)の概要について学ぶ。
2	Representation	"decision making under uncertainty"を基礎づけるための数学的表現を学ぶ。
3	Inference	確率的表現による推論を学ぶ。
4	Parameter Learning	パラメータ学習の方法について学ぶ。
5	Structure Learning	構造学習の手法について学ぶ。
6	Simple Decisions	単純な決定問題を解く。
7	Exact Solution Methods	厳密な解法について学ぶ。
8	Approximate Value Functions	近似的な価値関数について学ぶ。
9	Online Planning	オンライン計画法について学ぶ。
10	Policy Search	方策探索について学ぶ。
11	Policy Gradient Estimation	方策勾配推定について学ぶ。
12	Policy Gradient Optimization	方策勾配最適化について学ぶ。
13	Actor-Critic Methods	アクター・クリティック法について学ぶ。
14	Summary	まとめと今後の学習へのガイダンスを行う。

【授業時間外の学習 (準備学習・復習・宿題等)】

持ち回りで、教科書の内容のプレゼンテーションを準備する。復習として練習問題を課外でこなして、授業支援システムで提出する。

本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とする。

【テキスト (教科書)】

"Algorithms for Decision Making"

Mykel J. Kochenderfer, Tim A. Wheeler, and Kyle H. Wray

<https://www.algorithmsbook.com/>

電子版を無料でダウンロード可能。

【参考書】

参考書、参考文献は講義時に指示する。

【成績評価の方法と基準】

プレゼンテーション 50%

課題 50%

【学生の意見等からの気づき】

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

【学生が準備すべき機器他】

ノート PC 持参のこと。

【その他の重要事項】

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

【Outline 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 for decision making under uncertainty.

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：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

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

【到達目標】

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

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

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

音声を中心とした聴覚メディアについて、生理学的見地、言語学的見地、信号処理論的見地、心理学的見地から、実験も交えながら多角的に学習する。その後、音声認識、音声合成、音楽自動作曲等の具体的処理方法論について学ぶ。さらに、説得性の高いコミュニケーションスキルを身につける演習も行う。各回事前課題を課し、授業の初めに、課題に対する解答例を示しフィードバックを行う。また、良い回答やコメントは授業内で紹介する。2021年度については、対面授業の場合は講義室で、オンライン講義の場合はZoomにより講義を行う。詳細は学習支援システムにアクセスし確認のこと。

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

【フィールドワーク (学外での実習等)の実施】なし/No

【授業計画】

回	テーマ	内容
1	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手法を習得する。
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、産業界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、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、口べたなあの人が、相手の心を動かすのか？」講談社
 プラスアルファ新書
 北原「イラストで学ぶヒューマンインタフェース」講談社

【成績評価の方法と基準】

- (1) 音声に関する基本的性質
 - (2) 音声信号処理の基礎
 - (3) 音声認識、音声合成の原理と処理手法
 - (4) 音楽認識、自動作曲の原理と処理手法
 - (5) 説得性の高いコミュニケーションスキル
- の習得度に関する期末試験点数 (80点) と平常の講義取り組み姿勢 (20点) の合計をもって評価点とする。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】

2021年度がオンライン講義の場合は、Zoomを利用するため、PCもしくはスマートフォンを準備し、開講日にアクセス、入室してください。また、資料は学習支援システムにアクセスし確認のこと。

【その他の重要事項】

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

【Outline 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.

COT500K1

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：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

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

【到達目標】

テキストマイニングは応用を指向した分野であり、必ずしも教科書的な手法があるわけではない。そのため、課題に応じて適切な解決法を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にした処理において実応用の際に留意すべき点を理解することを目標とする。

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

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

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

なお、内容や進度については受講者の興味や理解度に応じて柔軟に対応する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

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。特に使用するツールがよく誤る入力にはどのようなものがあるかを理解する。

本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき 4 時間を標準とする。

【テキスト（教科書）】

使用しない（講義資料は 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 PC を用意すること。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

秋野 喜彦

単位数：単位 | 開講時期：秋学期集中/Intensive(Fall)

実務教員：

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

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

インターンシップ実施後、報告会にて発表する。

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

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】

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	エントリーシート	エントリーシートの書き方
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 (30%)、報告会 (30%)、インターンシップ先企業の評価 (40%) を総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし

【学生が準備すべき機器他】

貸与 PC

【その他の重要事項】

授業は不定期に FD の時間（原則として春学期火曜 1 限、秋学期金曜 5 限）に行う。学習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 utilied through internship with enterprises or other professional organizations.

COT500K1

情報科学オープンセミナー 2

赤石美奈, 小池崇文, 佐々木晃, 善甫康成, 花泉弘, 黄潤和, 馬建華, 李亜民, 若原徹

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

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

【到達目標】

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

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

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

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

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】

回	テーマ	内容
第1回	善甫教授研究紹介	科学技術計算と並列化技術
第2回	佐々木教授研究紹介	構文解析手法とその応用～解析表現文法(PEG)を中心に～
第3回	馬教授研究紹介	From Personal Big Data to Personal Life Assistance
第4回	赤石教授研究紹介	歴史知識学～史料からの歴史事項抽出の方法論～
第5回	新任教員研究紹介	題名は未定
第6回	若原教授研究紹介	最適化問題として変形耐性画像マッチング
第7回	小池教授研究紹介	ビデオゲームで振り返るCG技術の歴史-ファミコンからPS5まで-
第8回	黄教授研究紹介	Associative Memory Models and Modeling
第9回	花泉教授研究紹介	行動計測 -公共場における異常行動の検出に向けて-
第10回	李教授研究紹介	Cost/Performance Efficient Interconnection Networks for Supercomputers
第11回	国際会議発表論文紹介	題名は未定
第12回	国際会議発表論文紹介	題名は未定
第13回	国際会議発表論文紹介	題名は未定
第14回	国際会議発表論文紹介	題名は未定

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各週につき4時間を標準とする。

毎回の課題をレポートとしてまとめて、期限内に提出する。

【テキスト（教科書）】

特になし

【参考書】

必要に応じて、担当教員が指示を行う。

【成績評価の方法と基準】

レポート(70%)と質疑応答など授業への貢献度(30%)による。

【学生の意見等からの気づき】

国際会議に参加する学生の発表は、他の学生への良い刺激となっている

【その他の重要事項】

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

【Outline and objectives】

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

COT500K1

CIS Global Seminar

内田薫, 尾崎信之, 杉山昭彦, 越仲孝文, 辻聡美, 中山浩一, 永吉洋登, 福住伸一, 渡邊高志

サブタイトル：CIS グローバルセミナー

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【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）】

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

【授業の進め方と方法】

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

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし / No

【授業計画】

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

12	Intellectual Properties	Innovation and Intellectual Properties (Akihiko Sugiyama)
13	Usability	Quality of system and software (usability) (Shinichi Fukuzumi)
14	Summary	Summary and discussion (Kaoru Uchida)

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

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

【テキスト（教科書）】

No required textbook

【参考書】

Course materials may be provided by each instructor

【成績評価の方法と基準】

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

【学生の意見等からの気づき】

None in particular.

Feedback from students will be encouraged throughout the
course.

【学生が準備すべき機器他】

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

COT500K1

IoT システムとサイバーセキュリティ

池田竜朗, 磯崎宏, 岡田光司, 源島朝昭, 小島健司, 斯波万恵

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

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

【到達目標】

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

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

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

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

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】なし/No

【授業計画】

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

セキュリティ開発プロセスにおけるセキュリティプロセス
リスクアセスメント手法

IoTシステムのライフサイクルにおけるセキュリティの課題とセキュリティを考慮した開発プロセスについて学ぶ。
産業インフラにおけるリスクアセスメントの目的やその手法について事例を交えて学ぶ。（リスクアセスメントの目的/対象範囲の特定/資産と所有者の特定/リスク分析手法/リスク判定基準/リスクの特定/リスク分析/リスク評価/リスク対応）

リスクアセスメント演習
リスクアセスメント演習

セキュリティ検査技術
製品やサービス出荷前に行うプラットフォーム診断、静的コード解析、Webアプリへの攻撃などのセキュリティ検査技術について学ぶ。

侵入検査
製品やサービスに対する攻撃の予兆を検出したり、セキュリティ事故の兆候を検出したりする侵入検知技術について学ぶ。

企業などにおけるセキュリティ監視・運用(1)
攻撃者による侵入前提でのセキュリティ対策が重要になっている中で、セキュリティ監視・運用の重要性が高まっている。ここでは企業等におけるセキュリティ監視・運用の概要について学ぶ。

セキュリティ監視・運用技術
セキュリティ監視・運用の中で重要な役割を果たす脅威インテリジェンスなど個別技術の概要や活用などについて学ぶ。

製品セキュリティ、脆弱性ハンドリング、セキュリティ人材とPSIRT
製品セキュリティを確保するための取り組みと、組織で必要なセキュリティ人材の役割や専門性について学ぶ。

セキュリティ国際標準・業界標準
情報・制御システムのセキュリティ国際標準や業界標準と技術動向を学ぶ。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

国内外で起こるセキュリティ事故・事件に関するニュースや記事に関心を持って、授業に臨み、授業で得た知識に関連する情報の積極的な収集を行う。
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）】

講義中のスライドと配布資料による（各回の講義前にネット経由で配布）。

【参考書】

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

【成績評価の方法と基準】

授業への貢献度の割合およびレポート、試験の結果を総合的に評価する。

平常点 20%

演習到達度 20%

レポート課題 60%

【学生の意見等からの気づき】

新規担当科目につき特になし。

【Outline and objectives】

With the current rapid digitalization of the Internet of Things (IoT) and Cyber Physical System (CPS), there is a need for countermeasures, awareness-raising, and human resource development regarding cyber security risks. In this class, we will explain the basics of cyber security countermeasure technologies required for business.

COS500X3

ニューラルネットワークの理論と応用

単位数：単位 | 開講時期：

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

The course is composed of the theory and implementation of neural networks.

The target is to understand the principles of neural networks and have the ability to solve some computer vision and signal processing problems by using neural networks.

【到達目標】

There are three major goals.

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

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

【授業の進め方と方法】

There are 12 lectures for the explanation and exercise, two lectures for the presentation.

Classes could be online. Changes in the lecture plan due to this shift will be announced on the learning support system.

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

回	テーマ	内容
1	History of Neural Networks	This course introduces the the history and inspiration of neural networks.
2	Training the Network	This course explains some basic knowledge for training the network.
3	Improve the Learning I	This course explains the training techniques such as cost function determinations.
4	Improve the Learning II	This course explains the training techniques such as regularization methods.
5	Convolutional Neural Network	This course introduces the structure and benefit of convolutional neural networks.
6	Variants of Convolutional Neural Network	This course introduces several kinds of convolutions such as transposed convolution.
7	Popular Convolutional Neural Network Architectures	This course introduces some recent famous CNN architectures such as AlexNet.
8	Reducing Complexity of Convolutional Neural Network	This course introduces some simplified CNN such as 1x1 convolution.
9	Advanced Convolutional Neural Network	This course introduces some advanced CNN such as group convolution.
10	Recurrent Neural Networks	This course explains some RNNs such as Long-Short Term Memory (LSTM).

11 Variational Autoencoder and Generative Adversarial Network This course explains the principles of VAE and GAN and their usage in image generation.

12 Transfer Learning This course shows how to use transfer learning in different networks.

13 Final Presentation I Students give presentation.

14 Final Presentation II Students give presentation.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習時間は、各4時間を標準とします。】 Every 3-4 classes, there is a report.

【テキスト（教科書）】

教科書を使用しない

【参考書】

参考書を指定しない

【成績評価の方法と基準】

Report: 40%

Attendance: 10%

Final project presentation: 50%

【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】

A notePC

【Outline and objectives】

The course is composed of the theory and implementation of neural networks.

The target is to understand the principles of neural networks and have the ability to solve some computer vision and signal processing problems by using neural networks.

FRI500D1

暗号とその応用

単位数：単位 | 開講時期：

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

Nowadays, modern cryptography is widely used on the Internet and many IT applications. Cryptocurrencies and block-chains are one of the applications of cryptography. This course will introduce the basic concept and techniques of modern cryptography as well as for cryptocurrencies. It will also provide some advanced topics of modern cryptography such as post-quantum cryptography, homomorphic encryption, and functional encryption.

【到達目標】

The students will get to understand the key concepts and techniques in modern cryptography and its applications to cryptocurrencies, such as symmetric-key encryption, public-key encryption, digital signatures, Bitcoin, block-chains and some advanced concepts of cryptography.

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

【授業の進め方と方法】

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

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

回	テーマ	内容
1st class	Introduction	Background of modern cryptography. Introduction to the lecturer. Course overview.
2nd class	Symmetric-key cryptosystems	Block ciphers and authentication code
3rd class	Concept of Public-key cryptosystems	Public-key encryption, Key exchange
4th class	Security and construction of public-key cryptosystems	CCA security, DH key exchange, RSA encryption, ElGamal encryption
5th class	Concept and security of digital signatures and hash functions	Requirements for electronic signatures, EU-CMA security
6th class	Construction of digital signatures and hash functions	RSA signatures, (EC-)DSA signatures, SHA family of hash functions
7th class	Public-key infrastructures (PKI)	Certificate authorities (CA), Digital signature laws
8th class	Post-quantum cryptography	Quantum computer, Lattice-based cryptography
9th class	Electronic money	Traditional electronic money systems, Ecash systems
10th class	Bitcoin	Proof of work (POW), Mining, Transactions, Block-chain.

11th class	Drawbacks of Bitcoin and other cryptocurrencies	Proof of Stake (POS), Smart contract, Ethereum, DAG
12th class	Block-chains	Open Ledger, Centralized/decentralized system, Public/private systems
13th class	Advances of public-key cryptosystems (1)	Fully homomorphic encryption, Applications, Lattice based construction
14th class	Advances of public-key cryptosystems (2)	Functional encryption, Applications, Bilinear based construction

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

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

Before the first lecture, please check:

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

【テキスト（教科書）】

I will introduce some books and articles in my lectures.

【参考書】

I will introduce some books and articles in my lectures.

【成績評価の方法と基準】

1. Class participation: 40%

2. Final report: 60%

【学生の意見等からの気づき】

All students are enthusiastic and showed a sufficient level of understanding.

INF600K1

情報科学特別研究 1 A, 1 B

細部博史, 赤石美奈, 伊藤克亘, 内田薫, 尾花賢, 小池崇文, 佐々木晃, 首藤裕一, 善甫康成, 花泉弘, 日高宗一郎, 廣津登志夫, 黄潤和, 藤田悟, 馬建華, 雪田修一, 李亜民, 若原徹, 小西克巳, 相島健助

単位数：単位 | 開講時期：

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

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

【到達目標】

学生は、情報科学研究科のそれぞれの領域における最先端技術と基礎となる理論を理解し、さらなる発展を可能とするための基礎力を身につけることを目標とする。

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

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

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

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】

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

【学生の意見等からの気づき】

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

【Outline and objectives】

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

INF600K1

情報科学特別研究2A, 2B

細部博史, 赤石美奈, 伊藤克亘, 内田薫, 尾花賢, 小池崇文, 佐々木晃, 首藤裕一, 善甫康成, 花泉弘, 日高宗一郎, 廣津登志夫, 黄潤和, 藤田悟, 馬建華, 雪田修一, 李亜民, 若原徹, 小西克巳, 相島健助

単位数：単位 | 開講時期：

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

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

【到達目標】

学生は、情報科学研究科のそれぞれの領域における最先端技術と基礎となる理論を理解し、さらなる発展を可能とするための基礎力を身につけることを目標とする。

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

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

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

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり/Yes

【授業計画】

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

【学生の意見等からの気づき】

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

【Outline and objectives】

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

INF600K1

情報科学特別演習 1 A, 1 B

細部博史, 赤石美奈, 伊藤克亘, 内田薫, 尾花賢, 小池崇文, 佐々木晃, 首藤裕一, 善甫康成, 花泉弘, 日高宗一郎, 廣津登志夫, 黄潤和, 藤田悟, 馬建華, 雪田修一, 李亜民, 若原徹, 小西克巳, 相島健助

単位数：単位 | 開講時期：

実務教員：

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

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

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

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】あり / Yes

【授業計画】

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

【学生の意見等からの気づき】

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

【Outline and objectives】

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

INF600K1

情報科学特別演習2A, 2B

細部博史, 赤石美奈, 伊藤克亘, 内田薫, 尾花賢, 小池崇文, 佐々木晃, 首藤裕一, 善甫康成, 花泉弘, 日高宗一郎, 廣津登志夫, 黄潤和, 藤田悟, 馬建華, 雪田修一, 李亜民, 若原徹, 小西克巳, 相島健助

単位数：単位 | 開講時期：

実務教員：

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP1」と「DP2」に関連

【授業の進め方と方法】

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

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

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】あり / Yes

【授業計画】

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

【学生の意見等からの気づき】

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

【Outline and objectives】

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

HUI700K1

コンピュータ基礎特別研究 2B

日高 宗一郎

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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研究 3A

日高 宗一郎

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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 2B

日高 宗一郎

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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演習 3A

日高 宗一郎

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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。

HUI500K1

情報システムプロジェクト

細部 博史

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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

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

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

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

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

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

教員とのディスカッションを円滑に行えるよう、報告資料をまとめてくること。

【テキスト（教科書）】

特になし。必要な資料は適宜指定する。

【参考書】

特になし。必要な資料は適宜指定する。

【成績評価の方法と基準】

講義への取り組み (50%)、研究成果 (50%) を総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【Outline and objectives】

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

HUI500K1

メディア科学プロジェクト

伊藤 克亘

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

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

【到達目標】

博士の学位を得るのに相応しい研究推進能力を獲得する。

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

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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

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

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

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

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

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

教員とのディスカッションを円滑に行えるよう、報告資料をまとめてくること。

【テキスト（教科書）】

特になし。必要な資料は適宜指定する。

【参考書】

特になし。必要な資料は適宜指定する。

【成績評価の方法と基準】

講義への取り組み (50%)、研究成果 (50%) を総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】

特になし。

【Outline and objectives】

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

INF800K1

メディア科学特別研究 1 A、1 B

伊藤 克亘

単位数：単位 | 開講時期：

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士論文の執筆を通して、研究の方法論を学びます。

【到達目標】

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

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

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

メディア科学特別演習と並行して行います。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

回	テーマ	内容
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】

研究の進捗状況で評価します (100%)。

【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.

INF800K1

メディア科学特別演習 1 A、1 B

伊藤 克亘

単位数：単位 | 開講時期：

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士論文執筆に必要な研究遂行能力の獲得します。

【到達目標】

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

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

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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.

INF800K1

メディア科学特別研究2A、2B

伊藤 克亘

単位数：単位 | 開講時期：

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士論文の執筆を通して、研究の方法論を学びます。

【到達目標】

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

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

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

メディア科学特別演習と並行して行います。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

回	テーマ	内容
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】

研究の進捗状況で評価します(100%)。

【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2A

小池 崇文

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士論文の執筆を通して、研究の方法論を学びます。

【到達目標】

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

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

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

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

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

論文や関連情報の理解、実装、ミーティングの準備が必要です。

【テキスト（教科書）】

特にありません。

【参考書】

必要に応じて、書籍、論文などを指定します。

【成績評価の方法と基準】

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

【学生の意見等からの気づき】

なし。

【学生が準備すべき機器他】

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

【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2B

小池 崇文

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士論文の執筆を通して、研究の方法論を学びます。

【到達目標】

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

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

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり/Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし/No

【授業計画】

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(30%)、研究実施状況(70%)にもとづき評価します。

【学生の意見等からの気づき】

なし。

【学生が準備すべき機器他】

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

【Outline and objectives】

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

INF800K1

メディア科学特別演習2A、2B

伊藤 克亘

単位数：単位 | 開講時期：

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士論文執筆に必要な研究遂行能力の獲得します。

【到達目標】

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

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

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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2A

小池 崇文

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士論文執筆に必要な研究遂行能力の獲得します。

【到達目標】

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

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

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

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.

INF800K1

メディア科学特別研究3A、3B

伊藤 克亘

単位数：単位 | 開講時期：

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士論文の執筆を通して、研究の方法論を学びます。

【到達目標】

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

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

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

メディア科学特別演習と並行して行います。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

回	テーマ	内容
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】

研究の進捗状況で評価します (100%)。

【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2B

小池 崇文

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士論文執筆に必要な研究遂行能力の獲得します。

【到達目標】

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

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

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】

あり / Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

なし / No

【授業計画】

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.

INF800K1

メディア科学特別演習3A、3B

伊藤 克亘

単位数：単位 | 開講時期：

実務教員：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

博士論文執筆に必要な研究遂行能力の獲得します。

【到達目標】

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

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

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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

情報システム特別研究3A

馬 建華

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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.

Presentation (30%), report (30%), research achievement (40%).

【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

情報システム特別研究2B

馬 建華

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【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読むを行なう。学術論文の読解力を養うとともに、論文の作成、発表の訓練を行う。技術者、研究者としての素養を身に付け、情報科学の分野で活躍できる基礎力を養うことを目的としている。

【到達目標】

学生は、情報科学研究科のそれぞれの領域における最先端技術と基礎となる理論を理解し、さらなる発展を可能とするための基礎力を身につけることを目標とする。

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

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

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

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

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】

あり / Yes

【授業計画】

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。

発表 (30%), レポート (30%), 研究成果 (40%)。

【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 B

馬 建華

単位数：単位 | 開講時期：春学期授業/Spring

実務教員：

【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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

Main 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.

Presentation (30%), report (30%), research output (40%).

【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3A

馬 建華

単位数：単位 | 開講時期：秋学期授業/Fall

実務教員：

【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査し、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な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）】

ディプロマポリシーのうち、「DP3」と「DP4」に関連

【授業の進め方と方法】

指導教員のもと、各自の研究テーマに関する調査、研究学習を、セミナー形式もしくは個別に行う。また、研究開発における基本的な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。

発表 (30%), レポート (30%), 研究成果 (40%)。

【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.

