

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	物理フラクチュオマティクス論 Physical Fluctuomatics	田中和之 教授 Prof. Kazuyuki Tanaka	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

制御・信号処理等の工学の諸分野あるいは情報科学の応用を意識しつつ、確率論・統計学および確率過程を基礎とする確率的情報処理の十分な理解を与える。特にベイズ統計にもとづく予測・推論のモデル化、情報統計力学の導入によるアルゴリズム化について画像処理、パターン認識、確率推論などを例として講義する。また、確率的情報処理によるデータに内在するゆらぎの取り扱いにも触れ、さらに量子確率場をもちいた情報処理、複雑ネットワーク科学の最近の展開についても概説する。

Applications to many fields in engineering like control, signal processing etc. and in information sciences are in mind through the lecture course for the basic knowledge of statistical machine learning theory as well as stochastic processes. Brief introduction will be given to methods for applications like statistical estimation etc., and to the relationship with statistical-mechanical informatics. We first lecture probability and statistics and their fundamental properties and explain the basic frameworks of Bayesian estimation and maximum likelihood estimation. Particularly, we show EM algorithm as one of familiar computational schemes to realize the maximum likelihood estimation. As one of linear statistical models, we introduce Gaussian graphical model and show the explicit procedure for Bayesian estimation and EM algorithm from observed data. We show some useful probabilistic models which are applicable to probabilistic information processing in the stand point of Bayesian estimation. We mention that some of these models can be regarded as physical models in statistical mechanics. Fundamental structure of belief propagation methods are reviewed as powerful key algorithms to compute some important statistical quantities, for example, averages, variances and covariances. Particularly, we clarify the relationship between belief propagations and some approximate methods in statistical mechanics. As ones of application to probabilistic information processing based on Bayesian estimation and maximum likelihood estimations, we show probabilistic image processing and probabilistic reasoning. Moreover, we review also quantum-mechanical extensions of probabilistic information processing.

授業計画

第1回 確率的情報処理の概観第2回 数学的準備(1)：確率・統計第3回 数学的準備(2)：離散関数の変分原理と直交関数展開第4回 最尤推定とEMアルゴリズム第5回 ガウシングラフィカルモデルによる確率的情報処理(1)第6回 ガウシングラフィカルモデルによる確率的情報処理(2)第7回 確率伝搬法(1)第8回 確率伝搬法(2)第9回 確率伝搬法(3)第10回 確率伝搬法(4)第11回 確率的画像処理と確率伝搬法第12回 確率推論におけるベイジアンネットと確率伝搬法第13回 量子力学からみた確率的情報処理と確率伝搬法第14回 複雑ネットワーク第15回 テスト

1st Review of probabilistic information processing2nd Mathematical Preparations (1): Probability and statistics3rd Mathematical Preparations (2): Variational principles and orthonormal expansion of describe functions 4th Maximum likelihood estimation and EM algorithm5th Probabilistic information processing by Gaussian graphical model (1)6th Probabilistic information processing by Gaussian graphical model (2)7th Belief propagation (1)8th Belief propagation (2)9th Belief propagation (3)10th Belief propagation (4)11th Probabilistic image processing by means of physical models12th Bayesian network and belief propagation in statistical inference13th Quantum-mechanical extentions of probabilistic information processing14th Complex networks and physical fluctuations15th Examinations

成績評価の方法及び基準

テスト (80%) レポート(20%)により統合して成績の評価をする。

Evaluation is performed comprehensively based on final examination results (80%) and submitted reports (20%).

教科書・参考書

教科書・片岡駿, 大関真之, 安田宗樹, 田中和之: 画像処理の統計モデリング — 確率的グラフィカルモデルとスパースモデリングからのアプローチ —, 共立出版, November 2018 (ISBN978-4-320-11123-3). 英語版講義ノート

<http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/PhysicalFluctuomatics/2019/PhysicalFluctuomatics2019.pdf> 参考図書 1. 田中和之著: 確率モデルによる画像処理技術入門, 森北出版, 2006. 2. 田中和之著: ベイジアンネットワークの統計的推論の数理, コロナ社, 2009. 3. 田中和之編著: 臨時別冊・数理科学 SGC ライブラリ「確率的情報処理と統計力学 — 様々なアプローチとそのチュートリアル」, サイエンス社, 2006. 4. 岡谷貴之, 増田健, 黄瀬浩一, 柳井啓司, 和田俊和, 安田宗樹, 片岡駿, 田中和之共著: コンピュータビジョン最先端ガイド3 — Bundle Adjustment, ICP, Bag-of-Features, Nearest Neighbor Search, Stochastic Image Processing —, アドコム・メディア株式会社, 2010. 5. K. Tanaka: Statistical-mechanical approach to image processing (Topical Review), Journal of Physics A: Mathematical and General, vol. 35, no. 37, pp. R81-R150, 2002. 6. H. Nishimori: Statistical Physics of Spin Glasses and Information Processing, — An Introduction, Oxford University Press, 2001. 7. M. Opper and D. Saad D (eds): Advanced Mean Field Methods — Theory and Practice, MIT Press, 2001. 8. C. M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006. 9. M. J. Wainwright and M. I. Jordan: Graphical Models, Exponential Families, and Variational Inference, now Publishing Inc, 2008. 10. M. Mezard, A. Montanari: Information, Physics, and Computation, Oxford University Press, 2009. 11. K. P. Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press, 2012. 12. 田中和之, 林正彦, 海老澤不道共著: 電子情報系の応用数学(電気・電子工学基礎シリーズ 21), 朝倉書店, 2007.

Textbook in Japanese Shun Kataoka, Masayuki Ohzeki, Muneko Yasuda, Kazuyuki Tanaka: Statistical Modeling on Image Processing — Approaches from Probabilistic Model and Sparse Modeling —, Kyoritsu Shuppan Co., Ltd., November 2018 (ISBN978-4-320-11123-3) (in Japanese). Lecture Note in

English <http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/PhysicalFluctuomatics/2019/PhysicalFluctuomatics2019.pdf>References
1. K. Tanaka: Statistical-mechanical approach to image processing (Topical Review), Journal of Physics A: Mathematical and General, vol.35, no.37, pp.R81-R150, 2002.
2. H. Nishimori: Statistical Physics of Spin Glasses and Information Processing, —An Introduction, Oxford University Press, 2001.
3. M. Opper and D. Saad D (eds): Advanced Mean Field Methods — Theory and Practice, MIT Press, 2001.
4. C. M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.
5. M. J. Wainwright and M. I. Jordan: Graphical Models, Exponential Families, and Variational Inference, now Publishing Inc, 2008.
6. M. Mezard, A. Montanari: Information, Physics, and Computation, Oxford University Press, 2009.
7. K. P. Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press, 2012.

関連ウェブサイト

講義スライド <http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/PhysicalFluctuomatics/2019/講義ノート>
<http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/PhysicalFluctuomatics/2019/PhysicalFluctuomatics2019.pdf> マルコフ確率場と確率伝搬法
<http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/SMAPIP-KazuKazu/マルコフ確率場と確率伝搬法の基本プログラム集>
<http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/SMAPIP-KazuKazu/program.html>
Presentation Slides <http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/PhysicalFluctuomatics/2019/Lecture Notes>
<http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/PhysicalFluctuomatics/2019/PhysicalFluctuomatics2019.pdf> Markov Random Fields and Belief Propagations
<http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/SMAPIP-KazuKazu/index-e.html> Fundamental Programs of Markov Random Fields and Belief Propagations
<http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/SMAPIP-KazuKazu/program-e.html>

オフィスアワー (面談可能時間)

電子メール (kazu [at mark] tohoku.ac.jp) にてアポイントをとった上で来室すること。
students should visit my office after taking an appointment by e-mail (kazu [at mark] tohoku.ac.jp).

その他

履修には微分積分学, 複素関数論およびフーリエ解析の知識が必要です。講義は日本語で行われます。スライドと講義ノートの英語版を <http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/PhysicalFluctuomatics/2019/> に掲載します。授業時間は限られているので, 2時間程度の自主学習が重要になります。
Differential and integral calculus, complex analysis and Fourier analysis are necessary as background knowledge. This lecture is presented in Japanese. English version slides and Lecture Notes are available in the following
web page <http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/PhysicalFluctuomatics/2019/> The session time is limited and therefore self-directed learning of about two hours is important.

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	情報通信技術論 Information and Communications Technology		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	人間-ロボット情報学 Human-Robot Informatics		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	生命情報システム科学 systems Bioinformatics	木下賢吾, 大林 武, 西 羽美, 元池育子, 中村 司 Kengo Kinoshita, Takeshi Obayashi, Hafumi Nishi, Ikuko Motoike, Tsukasa Nakamura	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 生命情報の流れのセントラルドグマ (DNA→RNA→タンパク質) に沿って、配列情報であるゲノム情報から実際の機能の担い手であるタンパク質へと、生命情報がデジタル (文字列情報) からアナログ (タンパク質立体構造情報) へと伝わっていく過程について順を追って解説して行く。遺伝子レベルでは、遺伝子構造とプロモーター解析を通じて文字列情報の解析手法について解説し、RNA レベルでは遺伝子の発現量情報解析を通じて数値データの解析を説明する。また、タンパク質レベルでは機能発現に重要な立体構造データ (3次元構造データ) の扱いについて解説する。アルゴリズムそのものよりは、生命情報の理解と言う応用面において情報科学が果たす役割に重点を置いて解説する。 According to the progress of several genome projects, we now have a large number of biological information. Along with the genome information, we can use expression data and protein structure data to analyze the internal state of biological systems. In this lecture, computation methods to use the vast accumulating biological data to reveal the nature of biological systems. The lecture will be focused on the application of the methods rather than the technical details of the methods.			
授業計画 生命情報システム科学とは何か?ゲノム上に書かれている情報配列の類似性と相同性遺伝子の構造プロモーター解析遺伝子発現量解析タンパク質とは何か?立体構造の類似性と構造からの機能予測構造・機能相関と分子機能の予測タンパク質間相互作用相互作用ネットワークと細胞機能の予測システム生物学入門 Introduction to systems bioinformatics. Introduction to genome sequence analyses Sequence similarity and homology search. Structure of genes. Promoter analyses Gene expression analyses Introduction to protein analyses 3D structure of proteins Structure-function relationship Molecular function prediction Protein-protein interactions Interaction network and cellular function Introduction to systems biology			
成績評価の方法及び基準 適宜行うレポートと期末のテストをあわせて評価する。 Written examination and a few reports			
教科書・参考書 バイオインフォマティクス・マウント著タンパク質機能解析のためのバイオインフォマティクス・藤博幸著バイオインフォマティクス事典・日本バイオインフォマティクス学会編タンパク質立体構造入門基礎から構造バイオインフォマティクスへ・講談社・藤博幸編 Introduction to Protein Structure, Carl-Ivar Branden & John Tooze Prediction of protein structures, functions and interactions, Wiley, Janusz M. Bujnicki ed.			
関連ウェブサイト http://www.sb.ecei.tohoku.ac.jp http://www2.sb.ecei.tohoku.ac.jp			
オフィスアワー (面談可能時間) 適宜 (あらかじめ連絡して予定を確認すること) Upon requests (Appointment is required.)			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授業科目	担当教員	開講有無
1 学期	バイオモデリング論 Biomodeling	中尾光之 教授、 片山統裕 准教授 Prof. M. Nakao & Asso. Prof. N. Katayama	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

分子レベルから個体の行動に至るまでの生体内の各階層をモデル化し、その数理的構造を解析することによって、それぞれの階層や統合システムとしての生体の機能理解が可能となることについて講義する。モデリングやシステム・ダイナミクスの解析に利用される非線形動力学や計算機シミュレーションなどの数理的技法を整理して示すとともに、トップダウンおよびボトムアップ的モデリングに基づいて構成されたシステムの構造や、ダイナミクスの計算論・制御論的意義について説明する。さらに、生物学的知見を踏まえた統合的モデリングの方法や、そのモデルが生成するダイナミクスの機能的意義についても講義する。

From molecule to behavior, biological systems at the respective hierarchical levels are analytically modeled. Through these analytical modelings, functions of biological systems at each level and their integrative features are shown to be understood. Firstly, as fundamental tools for modeling and analysis of dynamics, theory of nonlinear dynamical systems and computer simulation are concisely explained. Then, structures of the models constructed in bottom-up and top-down ways are described, and computational and regulatory functions of their dynamics are explained as well.

授業計画

1. 非線形ダイナミクスの基礎 I2. 非線形ダイナミクスの基礎 II3. 非線形ダイナミクスの基礎 III4. 分子生物学の基礎知識5. 遺伝子ネットワークのダイナミクス6. 遺伝子ネットワークのモデル7. ニューロン興奮の生理学8. ニューロン興奮のダイナミクスとそのモデル9. ニューロンダイナミクスの分岐構造10. 生体リズム現象11. リミットサイクルとしての生体リズムとそのモデル12. 生体リズムの引き込み現象とそのモデル13. 形態形成と自己組織現象14. 形態形成の反応拡散モデル15. 発生の形式的モデルとそのダイナミクス

1. Fundamentals of Nonlinear Dynamics I2. Fundamentals of Nonlinear Dynamics II3. Fundamentals of Nonlinear Dynamics III4. Quick Overview of Molecular Biology5. Dynamics of Genetic Networks6. Models of Genetic Networks7. Physiology of Neuronal Excitation8. Dynamics of Neuronal Excitation and Their Models9. Bifurcation Structure of Neuronal Dynamics10. Biological Rhythms11. Biological Rhythms as Limit Cycle and Their Models12. Entrainment of Biological Rhythm and Its Modeling13. Pattern Formation and Self-organization14. Reaction-Diffusion Model of Pattern Formation15. Formal Models of Genesis and Development and Their Dynamics

成績評価の方法及び基準

講義内での小テスト及び演習レポートを総合して評価する。

Evaluation is done comprehensively based on short tests and essays.

教科書・参考書

教科書：なし参考書：[1] 香田 「離散力学系のカオス」 コロナ社、1998. [2] R. ローゼン 「生物学におけるダイナミカルシステムの理論」 産業図書、1988. [3] Johnston and Wu 「Foundation of Cellular Neurophysiology」 MIT Press, 1995. [4] 本多編 「生物の形づくりの数理と物理」 共立出版、2000. [5] 蔵本他 「パターン形成」 朝倉書店、1991. [6] A. T. Winfree 「The Geometry of Biological Time」 Springer, 2000.

Text: not used. Related Literature: [1] T. Kohda, Chaos of Discrete Dynamics Systems, Corona Publishing Co., Tokyo, 1998. [2] R. Rosen, Dynamical System Theory in Biology I, John Wiley & Sons, New York, 1970. [3] D. Johnston and S. M. Wu, Foundation of Cellular Neurophysiology, MIT Press, Boston, 1995. [4] H. Honda ed., Mathematics and Physics of Biological Pattern Formation, Kyoritsu Publishing Co., Tokyo, 2000. [5] Y. Kuramoto et al., Pattern Formation, Asakura Publishing Co., Tokyo, 1991. [6] A. T. Winfree, The Geometry of Biological Time, Springer, New York, 2000.

関連ウェブサイト

<http://www.biomdl.ecei.tohoku.ac.jp/kata/biomdl/>

<http://www.biomdl.ecei.tohoku.ac.jp/kata/biomdl/>

オフィスアワー（面談可能時間）

随時可能。要予約。メールアドレスや電話番号は教務係へお問い合わせください。

By appointment only. Please inquire e-mail address and telephone number to the official in charge of education.

その他

配布した資料に基づいて予習と復習を欠かさず行うこと。

students are required to review and prepare for each class based on the materials distributed in the class.

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	認知情報学 Cognitive Psychology		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	学習情報学 Psychology of Learning and Memory	邑本俊亮 教授 Prof. Toshiaki Muramoto	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

人間は、外界からのさまざまな情報を受け止め、それを理解したり、記憶したりして、多くの知識を獲得していきます。獲得された知識は、ただ単に心内に蓄積されていくだけではなく、その後の必要な場面で利用されたり、あるいは他者に伝達されたりします。そして、それによって、自身の知識がより深まったり、他者の学習に貢献したりします。この授業では、人間の学習を以上のようなグローバルな視点でとらえ、「わかること」「覚えること」「活かすこと」「伝えること」の4つのテーマで講義を展開します。履修者の達成目標は、講義によって提供される基礎知識を、講義内だけの知識としてではなく、自分の過去経験や日常生活、そして可能ならば自分自身の研究テーマと重ね合わせながら理解・把握することによって、柔軟で応用的な知識として吸収することです。

This course serve as an intoroduction to cognitive psychology about human learning and memory. Students will learn about the cognitive processes of comprehension, memorization, knowledge utilization, and interpersonal comminucation. The purpose of this course is to help students to acquire psychological knowledge about cognition and to be able to apply them to thier own life.

授業計画

オリエンテーションⅠ. わかること (理解) 情報はいかに認知されるか 理解の仕組み 理解を支援するⅡ. 覚えること (記憶) 記憶の仕組み 記憶力を向上させる 長期記憶は正確ですか? 潜在記憶とプライミング効果Ⅲ. 活かすこと (知識利用) 思考と問題解決 “使える” 知識の獲得をめざして 集団による問題解決Ⅳ. 伝えること (コミュニケーション) ミスコミュニケーションの諸相 非言語コミュニケーション ビジュアルコミュニケーション コミュニケーションと学び

1. Perception2. Comprehension Processes3. Supporting Student Comprehension4. Memory Models5. Memory Processes6. Representation and Organization of Knowlede7. Implicit Memory and Priming8. Problem Solving and Judgment9. Transfer of Learning10. Collabolative Problem Solving11. Miscommunication12. Nonverbal Communication13. Visual Communication14. Communication and Learning

成績評価の方法及び基準

4つのテーマごとにレポートの提出を求めます。各25点で採点し、合計60点以上を合格とします。なお、出席状況はレポートの採点のときに参考にします。

submitted reports, attendance and so on are evaluated.

教科書・参考書

教科書はありません。参考書は以下のとおりです。■講義全体を通して 太田信夫・邑本俊亮・永井淳一『認知心理学：知性のメカニズムの探究』培風館 森敏昭・中條和光 (編)『認知心理学キーワード』有斐閣双書■「理解」に関して 西林克彦『間違いだらけの学習論』新曜社■「記憶」に関して 太田信夫・多鹿秀継 (編著)『記憶研究の最前線』北大路書房■「知識利用」に関して 森敏昭 (編著)『おもしろ思考のラボラトリー』北大路書房■「コミュニケーション」に関して 藤原晃治『「わかりやすい表現」の技術』講談社ブルーバックス R・E・ワイルマンほか『ビジュアル・コミュニケーション』北大路書房

関連ウェブサイト

ありません。

オフィスアワー (面談可能時間)

火曜日 13:00-14:00

その他

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	応用知能ソフトウェア学 Applied Intelligence Software	菅沼拓夫 教授、 阿部亨 准教授 Prof. Takuo SUGANUMA, Assoc. Prof. Toru ABE	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 ネットワーク社会における様々な問題解決を支援する知識システムでは、ネットワークにより接続される多様な知識や処理機能を活用して設計・実現される新しいソフトウェア（応用知能ソフトウェア）が重要な構成要素となる。本講義では、実社会における種々の問題解決を目指す応用知能ソフトウェアの機能と構成について、分散処理基盤を扱うネットワークコンピューティング技術、及び非記号知識を扱うパターン情報理解技術の双方の視点から議論する。 Various information/knowledge have been created and accumulated within the global distributed environment such as Internet, and a new intelligent information system/environment is required to deal with the contents, representation scheme and media of such information/knowledge. In this lecture, the concepts, technologies and applications of both the applied intelligence software and the intelligent information system/environment over the global distributed environment are discussed, focusing on the technologies e.g., Knowledge Engineering/Artificial Intelligence, Network Computing, Distributed Processing and Recognition/Understanding of pattern-based information.			
授業計画 1. 応用知能ソフトウェアとは2. ネットワークコンピューティングを支える新しいソフトウェア3. 協調分散知識処理4. 協調分散知識処理の応用5. パターン情報の取り扱い6. 画像理解 信号からシンボルへ7. 画像理解に基づくパターン情報処理8. まとめ 1. Introduction2. Advanced Software for Network Computing3. Cooperative Distributed Knowledge Information Processing4. Applications of Cooperative Distributed Knowledge Information Processing5. Handling Non-symbolic Information6. Image Understanding: From Signal To Symbol7. Non-symbolic Information Processing based on Image Understanding8. Summary			
成績評価の方法及び基準 レポート、出席状況により総合的に評価する。 Reports and Percentage of attendance.			
教科書・参考書 教科書はなし。以下、参考書1) S.Russell, P.Norvig: Artificial Intelligence Modern Approach, Prentice-Hall Inc. (1995)2) R.O.Duda et al.: Pattern Classification, John Willey & Sons, Inc. (2001)3) 西田 (編) : エージェントと創るインタラクティブネットワーク, 培風館 (2003) 1) S.Russell, P.Norvig: Artificial Intelligence Modern Approach, Prentice-Hall Inc. (1995)2) R.O.Duda et al.: Pattern Classification, John Willey & Sons, Inc. (2001)			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー (面談可能時間) 随時。メールで事前に連絡されたし。 Contact us by e-mail in advance.			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	情報ネットワーク論 Information Networks	曾根秀昭 教授、 水木敬明 准教授 Hideaki Sone, Takaaki Mizuki	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 <p>情報ネットワーク及び通信システムについて、その基礎となる伝送路における電磁ノイズと通信品質の関係を述べ、種々の伝送システムの方法について、デジタル化方式、多重化方式などの技術を参照して論じる。さらに、高度情報ネットワークシステムにおける分散処理と知識処理について論じる。また、人間社会に重要である情報セキュリティとその運用及び維持管理にも述べる。これにより、情報通信システム全般について幅広く系統的な理解を得ることを目的とする。</p> <p>The relation between transmission channel, electromagnetic noise and communication quality is explained as a fundamental of information networks, and the theory and practical implementation of various kinds of transmission systems and communication quality are discussed with reference to technology, such as digital systems, and multiplex access technology in various transmission systems. Moreover, about advanced information networks, distributed processing and intelligent processing in it are shown. Furthermore, a lecture is given about principle of the information security which becomes important for our life and society as well as its operation and management. It aims at obtaining broad and systematic understanding about communication systems at large including the newest topic by these lectures.</p>			
授業計画 <p>1. 情報通信とノイズ 2. 不規則信号論 3. 通信品質 4. 誤り制御システム 5-6. 多重化伝送・PCM 伝送方式 7. 交換システム 8. マルチメディア符号化 9-10. デジタル伝送・多重アクセス 11. 情報ネットワークシステム 12. 分散処理システム 13. 情報通信と社会活動 14. 情報セキュリティ 15. 総括</p> <p>1. Telecommunication and Noise 2. Irregular Signals 3. Communication Quality 4. Error Control System 5-6. Multiplexing transfer, PCM Transfer Systems 7. Exchange Systems 8. Multimedia Coding 9-10. Digital transfer, Multiple Access 11. Information Network Systems 12. Distributed Processing Systems 13. Social Activity and Information Network 14. Information Security 15. Summary</p>			
成績評価の方法及び基準 <p>調査課題を 3 回課し、そのレポートにより評価する。 Assignment will be given three times to grade.</p>			
教科書・参考書 <p>指定なし none</p>			
関連ウェブサイト <p>指定なし none</p>			
オフィスアワー（面談可能時間） <p>水曜日 17 時～18 時（要予約） Wednesday evening 17-18 (appointment required)</p>			
その他 <p>受講者への連絡は、学務情報システムに掲示する。 Notice to students will be posted on the Student Affairs Information System.</p>			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	ブレインファンクション集積学 Brain-functional Integrated System	堀尾喜彦教授 Prof. Yoshihiko Horio	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 ニューラルネットワークの基礎的な構成や学習則について学ぶと共に、半導体集積回路としてニューラルネットワークを構築する手法について学ぶ。さらに、最新の脳型ハードウェアについての知見を得ると共に、その問題点や解決策を学ぶ。具体的な達成目標・ニューラルネットワークの構成とその数理を理解する。・ニューラルネットワークの学習則を習得する。・ニューラルネットワークの応用について理解する。・ニューラルネットワークの集積回路化技法とハードウェアを理解する。・脳型コンピュータについての基礎知識を得ると共にその課題について理解する。 In this course, students will learn the basic architecture and learning algorithms of artificial neural networks. In addition, they will understand the semiconductor integrated circuit techniques for neural network implementation. This course also provides students the latest knowledge for brain-inspired hardware systems together with current challenges and solutions. Goal of Study) Students understand the basic structures of artificial neural networks and their mathematical backgrounds. 2) Students understand learning algorithms of the artificial neural networks. 3) Students acquire knowledge on applications of the artificial neural networks. 4) Students learn about the integrated circuit techniques and hardware of the artificial neural networks. 5) Students understand basic knowledge of brain-inspired computers, and their challenges and solutions			
授業計画 1. 概要説明 2. ニューラルネットワークの基礎 13. ニューラルネットワークの基礎 24. 階層型ニューラルネットワーク 15. 階層型ニューラルネットワーク 26. 相互結合型ニューラルネットワーク 17. 相互結合型ニューラルネットワーク 28. 自己組織ニューラルネットワーク 9. 競合と協調 10. ニューラルネットハードウェア 11. ニューラルネットワーク集積回路 12. 脳とニューラルネットワーク 13. カオスニューラルネットワーク 14. ニューラルネットワークの応用 15. 脳型コンピュータ 1. Introduction 2. Basics of artificial neural networks (1) 3. Basics of artificial neural networks (2) 4. Layered neural networks (1) 5. Layered neural networks (2) 6. Mutually connected neural networks (1) 7. Mutually connected neural networks (2) 8. Self-organized neural networks 9. Competition and cooperation in neural networks 10. Neural network hardware 11. Neural network integrated circuits 12. The brain and artificial neural networks 13. Chaotic neural networks 14. Artificial neural networks applications 15. Brain-inspired computers			
成績評価の方法及び基準 授業への参加・貢献状況及びレポートにて総合的に評価する。 Reports and contributions to the lectures.			
教科書・参考書 資料を適宜配布する。 Learning materials will be promptly provided.			
関連ウェブサイト http://www.scis.riec.tohoku.ac.jp/lectures/BrainFunction/index.html http://www.scis.riec.tohoku.ac.jp/lectures/BrainFunction/index.html			
オフィスアワー (面談可能時間) メールにて質問を受け付ける。 students can ask questions through Email.			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	健康情報学 Health Informatics	木内 喜孝・伊藤 千裕・小川 晋・佐藤 公雄 Yoshitaka Kinouchi, Chihiro Ito, Susumu Ogawa, Kimio Sato	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

本授業の目的は、情報科学の多数の領域で必要とする基礎的及び最新の医学的知識を身につけることである。生体の恒常性の維持には神経性、体液性、行動性調節因子が重要な役割を果たしている。これらの調節系は外的、内的負荷に対して秒単位、時間単位、日単位、年単位の生体のリズムもって変化しているが、これらの一連のプロセスにおいて種々の代償機序が働いて健康な生命維持機能が保持されている。しかも生体ではこれらの諸因子は合目的にかつ有機的に相互作用を有しながら体系的に応答している。この講義ではこれらの制御機構を論ずるとともに、これらの制御機構の破綻と健康障害との関連を紹介しながら、生活習慣病を予防し、健康維持増進をはかるためのライフスタイルの在り方を明らかにする。本授業は講義を中心に進め、講義は日本語で行う。

The regulatory systems categorized into three types, neural, humoral and behavioral mechanisms play an important role in maintenance of the homeostasis of the body. These control systems response and compensate by the second, by the minute, by the hour, by the day or by the year to the internal or external stress. The worse lifestyle could induce a breakdown in these regulatory systems, and cause lifestyle-related diseases such as hypertension, ischemic heart disease or obesity. Furthermore, an impairment of regulatory systems involves changes in physical or mental functions. We will consider the importance of the lifestyle to keep the body healthy in this lecture. This is a lecture-centered course.

授業計画

1、 消化器疾患と情報科学 その1	木内喜孝2、 消化器疾患と情報科学 その2	木内喜
孝3、 消化器疾患と情報科学 その3	木内喜孝4、 こころの健康と異常 その1	伊藤千
裕5、 こころの健康と異常 その2	伊藤千裕6、 こころの健康と異常 その3	伊藤千
裕7、 循環器疾患と情報科学 その1	佐藤公雄8、 循環器疾患と情報科学 その2	佐藤公
雄9、 循環器疾患と情報科学 その3	佐藤公雄10、代謝疾患と情報科学 その1	小川
晋11、代謝疾患と情報科学 その2	小川 晋12、代謝疾患と情報科学 その3	小川
晋13 歯科疾患と情報科学 その1	北 浩樹14、 歯科疾患と情報科学 その2	北 浩
樹		

1, Gastrointestinal diseases and information science- Part 1 Y. Kinouchi2, Gastrointestinal diseases and information science- Part 2 Y. Kinouchi3, Gastrointestinal diseases and information science- Part 3 Y. Kinouchi4, Mental health and mental disorders - Part 1 C. Ito5, Mental health and mental disorders - Part 2 C. Ito6, Mental health and mental disorders - Part 3 C. Ito7, Cardiovascular diseases and information science- Part 1 K. Sato8, Cardiovascular diseases and information science- Part 2 K. Sato9, Cardiovascular diseases and information science- Part 3 K. Sato10, Metabolic diseases and information science- Part 1 S. Ogawa11, Metabolic diseases and information science- Part 2 S. Ogawa12, Metabolic diseases and information science- Part 3 S. Ogawa13, Dental diseases and information science- Part 1 H. Kita14, Dental diseases and information science- Part 2 H. Kita

成績評価の方法及び基準

出席状況や課題レポートを総合的に評価する。
submitted reports, attendance and so on are evaluated.

教科書・参考書

教科書は使用しない。
No textbooks will be used.

関連ウェブサイト

オフィスアワー（面談可能時間）

オフィスアワーは、月曜 14:00～17:00 とする。事前にE-mail 等で連絡すること。教員の連絡先は授業中に伝える。
Office hours are from 14:00 to 17:00 on Mondays. Make an appointment in advance via e-mail or other means. The contact information for the lecturer will be given in class.

その他

新聞や書籍を通して、授業内容に関する情報や話題を収集すること。
Students are required to collect information and topics related to the content of the class using newspapers and books.

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	数理情報流体工学 Applied Mathematical Fluid Dynamics	服部裕司 Yuji Hattori	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

現代の流体工学には力学系の理論、微分幾何学、リー群論、統計力学、高精度数値解法などの数理情報科学的なアイデアが活用されている。流体工学の基礎分野における最先端の研究知識を紹介し、流体工学を例として非線形科学の諸問題に立ち向かうための研究手法とその発想法を講義する。テーマとして (1) 流れの数理的安定性理論、(2) 統計的流体工学、(3) 高精度数値流体工学を取り上げる。

In modern fluid dynamics various ideas of applied mathematics including dynamical systems, differential geometry, Lie groups, statistical mechanics and high-precision numerical method are utilized. The lecture consists of three subjects: - Mathematical Aspects of Hydrodynamic Stability - Statistical Fluid Dynamics - Computational Fluid Dynamics Those who attend the lecture will obtain advanced knowledges of the fundamental fluid dynamics and other nonlinear sciences.

授業計画

1. 流れの数理的安定性理論 (6 回)・安定性と分岐・安定性解析の例: レイリー・ベナール対流・平行流の安定性と連続スペクトル・パラメータ共鳴不安定性(楕円型不安定性)・局所安定性解析・遷移成長と非モード安定性 2. 統計的流体工学 (6 回)・乱流とは何か・一様等方性乱流の Kolmogorov 理論・乱流の統計理論: 重要な概念と統計量・乱流の統計理論: EDQM・乱流モデル: RANS・乱流モデル: LES 3. 高精度数値流体工学 (3 回)・高精度数値解法・埋め込み境界法・空力音響学への応用

1. Mathematical Aspects of Hydrodynamic Stability - Waves on vortices - Motion of a swing - Local Stability Analysis - Elliptic Instability - Curvature Instability 2. Statistical Fluid Dynamics - What is Turbulence? - Kolmogorov's Theory of Isotropic Turbulence - Statistical Theory of Turbulence: Important Concepts and Quantities - Turbulence Model: RANS - Turbulence Model: LES3. High-Precision Computational Fluid Dynamics - High-Precision Numerical Method - Immersed Boundary Method - Application to Computational Aeroacoustics

成績評価の方法及び基準

レポート、出席状況により総合的に評価する。
Evaluation is based on reports and attendance.

教科書・参考書

関連ウェブサイト

オフィスアワー (面談可能時間)

電子メール (hattori [at mark] fmail.ifs.tohoku.ac.jp) でアポイントをとった上で来室すること。
students should visit my office after taking an appointment by e-mail (hattori [at mark] fmail.ifs.tohoku.ac.jp).

その他

2018 年度は英語開講とする (西暦奇数年度: 日本語開講、偶数年度: 英語開講)。開講は第 1 学期前半クォーター、火曜日 13 時~16 時 10 分。

This course is in English in 2018 (in Japanese in 2019). The lecture is 13:00 - 16:10 on Tuesday in the first half of the first semester.

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	バイオメディカル情報解析学 Biomedical Information Analysis		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	English Communication English Communication	橘 由加 教授 (高等教育開発推進センター) Prof. Yuka Tachibana	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 <p>This course is appropriate for students who are at least at an upper elementary or low intermediate level of English competency. It is organized according to topics and tasks, grammar and vocabulary being presented and practiced as necessary, with an emphasis on speaking and listening. E-learning system will support student's learning, which also provides some practice exercises useful for the TOEIC. A student whose mother language is English cannot get the credit. It is assumed that one can best learn English by actually using it, and thus much time will be devoted to pair work and group work with feedback from the teacher. We will also focus on some specific grammar points and do some practice exercises for the TOEIC in each lesson. Students will be asked to keep a learning log and to use various Internet resources for practice outside of class.</p> <p>This course is appropriate for students who are at least at an upper elementary or low intermediate level of English competency. It is organized according to topics and tasks, grammar and vocabulary being presented and practiced as necessary, with an emphasis on speaking and listening. E-learning system will support student's learning, which also provides some practice exercises useful for the TOEIC. A student whose mother language is English cannot get the credit. It is assumed that one can best learn English by actually using it, and thus much time will be devoted to pair work and group work with feedback from the teacher. We will also focus on some specific grammar points and do some practice exercises for the TOEIC in each lesson. Students will be asked to keep a learning log and to use various Internet resources for practice outside of class.</p>			
授業計画 <p>This class will primarily utilize new media materials in order to effectively practice English communication. Listening, speaking, and writing exercises will be conducted in class. The majority of preparation for the TOEIC will be assigned as homework through an online tutorial, however, there will be in-class practice quizzes. Ideally we will be able to incorporate elements of daily conversation and topics relating to your field of study into the classroom lessons.</p> <p>This class will primarily utilize new media materials in order to effectively practice English communication. Listening, speaking, and writing exercises will be conducted in class. The majority of preparation for the TOEIC will be assigned as homework through an online tutorial, however, there will be in-class practice quizzes. Ideally we will be able to incorporate elements of daily conversation and topics relating to your field of study into the classroom lessons.</p>			
成績評価の方法及び基準 <p>In-class activities and assignments: 30% Homework: 20% Quizzes: 20% TOEIC score: 30%</p> <p>In-class activities and assignments: 30% Homework: 20% Quizzes: 20% TOEIC score: 30%</p>			
教科書・参考書 <p>Linc English online tutorial Linc English online tutorial</p>			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー (面談可能時間)			
その他 <p>A student whose mother language is English cannot get the credit. A student whose mother language is English cannot get the credit.</p>			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	複雑系統計科学 statistical Systems Analysis for Complex Systems	小山 慎介准教授 (連携講座 統計数理研究所) Associate Professor Shinsuke Koyama (The Institute of Statistical Mathematics)	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 本講義では、基礎的な統計的推測理論を解説し、応用例を用いながら、モデルの構築、モデルの推定、モデルの選択など一連の統計手法を身につけることを目的とする。統計的推測理論を理解するために必要となる確率の基礎を重点に講義を行う。 Aim at the lecture is to learn the foundation of the spectrum analysis for the time series data to change irregularly as a basic technique of the time line analysis. Put the fundamental items of the spectrum analysis in order at the first half and give a lecture of the way of actually asking a spectrum at the latter half. Everyone faces problem and makes use of a spectrum. A goal for a lecture is attained by learning the above. Aim at the lecture is to learn the basic statistical inference theory and acquire a series of statistical methods such as model construction, model estimation, model selection, etc., using application examples. The lecture focusing on the basis of the probability needed to understand statistical inference theory.			
授業計画 1. 数理統計基礎 (1) 確率 (2) 分布 2. 回帰分析基礎 (1) 単回帰分析 (2) 多変量回帰分析 3. 時系列分析 4. 応用事例分析 5. その他 1. Basic Mathematical Statistics(1) Probability(2) Distribution 2. Basic Regression Analysis(1) Univariate Regression Analysis(2) Multivariate Regression Analysis 3. Time Series Analysis 4. Applications 5. Other topics			
成績評価の方法及び基準 出席とレポート Evaluated from Report			
教科書・参考書 統計学—基礎と応用、緒方・柳井、現代数学社回帰分析のはなし、養谷、東京図書統計学のはなし、養谷、東京図書Time Series Analysts, G. E. P. BOX, G. M. Jenkins, G. C. Reinsel, WILEY 時系列解析の方法 (統計科学選書)、赤池 弘次 (監修)、尾崎 統 (編集)、北川 源四郎 (編集)、朝倉書店カルマンフィルタの基礎、足立修一、丸田一郎、東京電機大学出版局 統計学—基礎と応用、緒方・柳井、現代数学社(in Japanese)回帰分析のはなし、養谷、東京図書(in Japanese)統計学のはなし、養谷、東京図書(in Japanese)Time Series Analysts, G. E. P. BOX, G. M. Jenkins, G. C. Reinsel, WILEY 時系列解析の方法 (統計科学選書)、赤池 弘次 (監修)、尾崎 統 (編集)、北川 源四郎 (編集)、朝倉書店(in Japanese)カルマンフィルタの基礎、足立修一、丸田一郎、東京電機大学出版局(in Japanese)			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー (面談可能時間) 集中講義開講期間の休憩時間 Recess time during the intensive course			
その他 【授業日程】 11/11(月) 3, 4, 5 講時 (情報科学研究科棟 3 階小講義室), 11/12(火) 2, 3, 4, 5 講時 (情報科学研究科棟 3 階小講義室) (Lecture schedule) 1 p. m. to 5:50 p. m., Monday, November 11 at GSIS 3F Lecture Room, 10:30 a. m. to 5:50 p. m., Tuesday, November 12 at GSIS 3F Lecture Room			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	機械工学フロンティア Project-Based Learning for Frontier Mechanical Engineering	(機械系担当教員)	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	システム情報数理学 I a Mathematical System Analysis I a		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	システム情報数理学 I b Mathematical System Analysis I b	船野 敬	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 (主に有限) グラフ上の解析学の基礎について講義を行う. 扱う内容としては調和関数の性質, Dirichlet 問題, Laplacian の固有値問題, 等周問題, 熱核の性質・評価である. 上に挙げた中で Laplacian の固有値問題や等周問題は経済性と効率性を兼ね揃えたグラフの構築やクラスタリングの話題とも密接に関連してくる. Laplacian の固有値, 等周定数, 熱核の評価を達成目標の一つとして挙げる.			
授業計画 1. 序: 記法とグラフ理論の歴史・背景 2. グラフ上の Laplacian と Green の定理 3. Dirichlet 問題 4. Cheeger-Mazur の不等式 5. 等周定数とエキスパンダーグラフ 6. エクスパンダーグラフの応用 7. Laplacian の固有値問題 8. Alon-Milman の不等式 9. 改良型 Cheeger-Mazur の不等式 10. Faber-Krahn の不等式 11. 熱核の評価 12. Davis-Gaffney の不等式 13. 固有値の上からの評価 I 14. 固有値の上からの評価 II 15. 固有値の下からの評価			
成績評価の方法及び基準 出席状況およびレポートにより評価する.			
教科書・参考書 Alexander Grigor'yan 著「Introduction to Analysis on Graphs」, AMS 熊原啓作/砂田利一著「数理システム科学」, 放送大学教育振興会			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー (面談可能時間) 随時 事前にメール連絡のこと by appointment			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	アルゴリズム論 Algorithms Theory	周 暁 教授, 伊藤 健洋 准教授 Professor Xiao Zhou, Associate Professor Takehiro Ito	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 <p>アルゴリズムは、今やシステムの信頼性や高速性を握る重要な鍵となっている。とりわけ、高い信頼性を実現するためには、正しいアルゴリズム開発の知識が必須である。本講義では、アルゴリズムを計算機科学の観点から理論的に学び、その基本的な設計法や解析法を体得する事を目的とする。本講義では、並列アルゴリズム、近似アルゴリズム、確率的アルゴリズムなども取り入れ、アルゴリズムの身近な応用についても触れていきたい。なお、本講義は日本語で行うが、配布資料や定期試験における出題等は英語となる。</p> <p>Algorithms now play a very important role for the reliability and efficiency in several social systems. This course focuses on design and analysis of algorithms from the viewpoint of theoretical computer science. We deal with parallel algorithms, approximation algorithms, randomized algorithms etc. We also show some applications of algorithm theory to practical problems. All materials will be prepared in English although the lecture will be given in Japanese.</p>			
授業計画 <p>1. 概要説明 2. アルゴリズムの評価 3. 分割統治法 4. 演習 1 5. 動的計画法 6. よくばり法 7. 演習 2 8. NP 完全 9. 前処理 10. 演習 3 11. 並列アルゴリズム 1 2. 近似アルゴリズム 1 3. 確率的アルゴリズム 1 4. 演習 4 1 5. 本講義のまとめと試験</p> <p>1. Introduction 2. Evaluation of Algorithms 3. Divide and Conquer 4. Exercise 1 5. Dynamic Programming 6. Greedy Algorithms 7. Exercise 2 8. NP-Completeness 9. Preprocessing 10. Exercise 3 11. Parallel Algorithms 1 2. Approximation Algorithms 1 3. Randomized Algorithms 1 4. Exercise 4 1 5. Conclusions and Examination</p>			
成績評価の方法及び基準 <p>出席、レポート、試験により総合的に評価する。 Evaluation is performed comprehensively based on attendance count, reports, and examination.</p>			
教科書・参考書 <p>1) T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest and C. Stein 著 “Introduction to Algorithms” The MIT Press (2009). 2) H.S. Wilf 著, 西関 隆夫・高橋 敬 訳, “アルゴリズムと計算量入門”, 総研出版, (1988). 3) 茨木 俊秀 著 “C によるアルゴリズムとデータ構造”, 昭晃堂 (1999).</p> <p>1) T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest and C. Stein 著 “Introduction to Algorithms” The MIT Press (2009). 2) H.S. Wilf, “Algorithms and Complexity”, Prentice-Hall, 1986. 3) T. Ibaraki, “Algorithms and Data Structures by C”, Shyokodo, 1999 (in Japanese).</p>			
関連ウェブサイト <p>http://www.ecei.tohoku.ac.jp/alg/zhou/alg/ http://www.ecei.tohoku.ac.jp/alg/zhou/alg/</p>			
オフィスアワー (面談可能時間) <p>随時対応しますが、メールにて予約してください。 Please make an appointment by email.</p>			
その他 <p>授業前は、上記関連ウェブサイトに掲載する講義スライドを予習し、疑問点を整理しておくこと。授業後は、講義の復習 (自分自身で計算過程を追う、証明の再構築など) を行うこと。また、講義で学んだ事柄を基に適宜文献を参照し、知識を広げ深化させることが望ましい。</p> <p>As a preparation for each class, students are required to check the lecture slides uploaded to the website above. After the lecture, students are also required to review the lecture (in particular, reviewing the calculations and proofs by themselves). It is desirable to extend and deepen their knowledge by reading references.</p>			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	情報生物学 Information Biology	井樋慶一教授、佐藤達也准教授、内田克哉 助教 Prof. Keiichi Itoi, Assoc. Prof. Tatsuya Sato, Assis. Prof. Katsuya Uchida	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 脳は生体の営み全ての司令塔であり、意志、認知、記憶、情動応答はもとより、血圧、体温、ホルモン分泌調節など生命維持に必須の機能もまた脳の制御下にある。本講義では脳のはたらきについての理解を深めるために、神経細胞（ニューロン）の興奮メカニズム、神経伝達物質の作用機序、神経伝達の可塑性など細胞レベルの現象からニューロンの発生、脳の高次機能や病態にいたるまでの解説をおこなう。高校で生物を履修しなかった学生から、ある程度基礎知識をそなえた学生まで幅広い聴衆を意識して講義をおこなう。 The perception, recognition, memory, intension, and emotion comprise the major tasks of the brain. Blood pressure, body temperature, and hormone secretion are indispensable for maintaining basal functions of an organism which are also under the control of the brain. To help understand the mechanisms of the brain, explanations will be made, first, upon the mechanism of neural excitation, functions of neurotransmission and neural plasticity, then upon the neural development, higher brain functions, and abnormalities of the nervous system. Students without basic knowledge on biology are eligible and welcome.			
授業計画 1. 4月12日 内田克哉 インTRODクシヨN2. 4月19日 内田克哉 細胞のはたらき3. 4月26日 内田克哉 生物の情報伝達様式4. 5月10日 内田克哉 神経伝達物質15. 5月17日 内田克哉 神経伝達物質26. 5月24日 井樋慶一 神経の興奮と伝播17. 5月31日 佐藤達也 神経細胞の遺伝子発現8. 6月7日 井樋慶一 神経の興奮と伝播29. 6月14日 佐藤達也 神経発生10. 6月21日 井樋慶一 神経内分泌11. 6月28日 佐藤達也 高次機能12. 7月5日 井樋慶一 神経内分泌213. 7月12日 試験またはレポート			
成績評価の方法及び基準 出席点ならびにレポートによる評価			
教科書・参考書 From Neuron to Brain (4th ed, SINAUER) Nicholls J.G., Martin A.R., Wallace B.G. 著Molecular Biology of the Cell (5th ed., Garland Science) Alberts B. 他著 (日本語訳「細胞の分子生物学」教育社) From Neuron to Brain (4th ed, SINAUER) Nicholls J.G., Martin A.R., Wallace B.G. Molecular Biology of the Cell (5th ed., Garland Science) Alberts B. et al.			
関連ウェブサイト http://www.bio.is.tohoku.ac.jp/ http://www.bio.is.tohoku.ac.jp/			
オフィスアワー (面談可能時間) 毎週木曜日午前10時-11時			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	高次視覚情報処理論 Higher Order Vision Science	塩入 諭、栗木一郎、曾 加蕙 satoshi Shioiri, Ichiro Kuriki, Chia- huei Tseng	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 <p>人間は感覚器を通して世界を推測し、それに基づく行動をしている。視覚は人間にとってもっとも重要な感覚のひとつであり、その理解は多くの分野の科学技術の発展のみならず、脳機能の理解にも寄与することが期待できる。視覚機能は、色覚、運動視、立体視、形態視、など多岐にわたり、さらに記憶学習とも関連する複雑な系によって成り立っている。その理解には適切なアプローチと適切なモデルが不可欠である。本講義では、人間の視覚系の理解のために、眼球、網膜、大脳視覚野の視覚機能について、情報処理的アプローチに基づき議論する。</p> <p>Humans estimate how the world is through processing information obtained by senses. Vision is one of the most important senses and understanding vision will contribute to wide variety of scientific and engineering fields. Understanding vision also contributes to the understanding of essence of brain functions. Vision is a complicated system, which includes color perception, motion perception, depth perception, form perception, and more, and has important relationships with learning and memory. Appropriate approaches and models are necessary to study vision. This course covers the functions of eye, retina, and visual cortex and information processing approaches to study them.</p>			
授業計画 <p>1. 講義内容説明 2. 視覚科学入門 3. 視覚の基礎課程 4. 視覚の空間特性 5. 視覚の時間特性 6. 視覚の生理 7. 立体視の基礎 8. 運動視の基礎 9. 視覚的注意 10. 色覚 I11. 色覚 II12. 脳機能計測 I13. 脳機能計測 II14. 脳機能計測 III15. まとめ</p> <p>1. Overview2. Introduction to vision science3. Basic processes of vision4. Spatial properties of vision5. Temporal properties of vision6. Physiology of vision7. Depth perception8. Motion perception9. Visual attention10. Color vision I11. Color vision II12. Measurements of brain functions I13. Measurements of brain functions II14. Measurements of brain functions III15. Summary</p>			
成績評価の方法及び基準 <p>出席とレポート提出 Attendance and course assignments</p>			
教科書・参考書 <p>初回に指定する Will be informed at the first class</p>			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間） <p>火曜日午前中（授業後） Tuesday morning (after the class)</p>			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	情報コンテンツ学 Information Contents	北村 喜文 Yoshifumi Kitamura	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 エンタテインメントに限らず、教育・福祉医療や商取引などさまざまな分野で利用される「コンテンツ」は、人の感性に直接関わり、それを利用する人に感動を与えるだけでなく、創り出す人にも、満足感や達成感などの生き甲斐を与えることができる。コンテンツに関わる技術は非常に多岐に及ぶが、本講義では、ヒューマンインタフェース、ディスプレイ、バーチャルリアリティなど、その制作・流通・利用等に関する技術について講義するとともに、コンテンツと文化や心理学などとの関係についても概説する。			
授業計画			
成績評価の方法及び基準 レポートをもとに評価する。			
教科書・参考書 必要に応じて講義時に指示する。			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間） 電子メールにより随時。			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	人間哲学情報論 Philosophic Analyses of Human Behavior		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	現代文法理論 Modern Linguistic Theory	菊地 朗 Akira Kikuchi	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 一般文法理論の観点から、自然言語の音韻構造、統語構造、意味構造、およびその3構造のつながりについて講述する。特に、自然言語の使用を可能にしている、人間に生得的な言語能力の普遍性について理論的に考察するとともに、それがどのような文法現象に現れているかを、主として英語と日本語の分析、およびその比較対照を通じて明らかにし、一般的な認知能力との関係を探る。 This course is designed to introduce students to the standard theoretical framework for syntactic/semantic analyses as well as the core empirical domain of the natural languages (mainly, of English and Japanese). Also aimed at is to familiarize students to the analytical tools involved in the investigation of this domain.			
授業計画 Reading material に指定した教材を参考に、主要な文法理論が進展してきた状況について、具体的な分析例を交えながら解説する。具体的進行は次の通り。1. 言語のモデル 2. 音声学 3. 音韻論 4. 形態論 5. 強勢と語構造 6. 統語論：句構造 7. 統語論：英語統語論 8. 統語論：日本語統語論 9. 統語論：比較統語論 10. 意味論 11. 形式意味論 12. 概念意味論 13. 言語と思考 14. 言語と意識 15. まとめ This course will explain how major linguistic theories have been developed so far, following the contents of the specified reading material. Analyses of linguistic phenomena will also be discussed in the course. The schedule is as follows: 1. Models for Language Faculty 2. Phonetics 3. Phonology 4. Morphology 5. Stress and Word Structure 6. Syntax: Phrase Structure 7. Syntax: English Syntax 8. Syntax: Japanese Syntax 9. Syntax: Comparative Syntax 10. Semantics 11. Formal Semantics 12. Conceptual Semantics 13. Language and Thought 14. Language and Consciousness 15. Summary			
成績評価の方法及び基準 期末レポートの提出。 Based on the performance of the written essay and the participation in class.			
教科書・参考書 教室で配布するハンドアウト Handouts to be delivered in the classroom			
関連ウェブサイト http://ling.human.is.tohoku.ac.jp/~kikuchi/ Details and updates will be announced on the following web site. http://ling.human.is.tohoku.ac.jp/~kikuchi/			
オフィスアワー (面談可能時間) メールにて事前にアポイントメントを取ってくれれば、随時オフィスアワーを設けます。 Make a contact with the lecturer by E-mail in advance.			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	意味構造分析 An Analysis of Semantic Structures	菊地 朗 Akira Kikuchi	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 <p>自然言語の意味構造に関して具体的な分析を行っている諸論文の理解を通して言語学の論文の読解力と論理構成力を身につける訓練を行う。さらに様々な言語現象の背後にある意味的問題を発見することも求められる。したがって、演習的な側面が大きい授業となる。なお、授業は2部構成にし、後半は特に言語学を専門とする受講生を対象に形式意味論に基づく論文を取り上げることにする。形式意味論は、統語構造を一定の規則で厳密に解釈し真偽条件を導き出すことを目標としているので、その理解と応用のためには、ある程度テクニカルな記号操作に習熟しておく必要がある。</p> <p>This course is designed to introduce students to the standard theoretical framework for semantic analyses as well as the core empirical domain of the natural languages (mainly, of English and Japanese).</p>			
授業計画 <p>授業は2部構成になる。前半・後半ともに意味現象を扱った学術論文を読み、その内容について議論を行うものであるが、後半では、特に形式意味論の枠組みで書かれた論文を読み、それを通じてテクニカルな議論を理解する力を養うこととする。後半部分に関しては、特に言語学を専門とする受講生を対象としている。</p> <p>This course consists of two parts. In both parts, it is required to read the material dealing with semantics (to be specified in the class) and to discuss the contents. The second part will target students majoring in linguistics and consist of reading papers written within the framework of formal semantics. The aim of the second part is to make students accustomed to the techniques employed in formal semantic analyses.</p>			
成績評価の方法及び基準 <p>期末レポートの提出。 Based on the performance of the written essay and the participation in class.</p>			
教科書・参考書 <p>後日、指定する。 To be announced.</p>			
関連ウェブサイト <p>http://ling.human.is.tohoku.ac.jp/~kikuchi/ Details and updates will be announced on the following web site.http://ling.human.is.tohoku.ac.jp/~kikuchi/</p>			
オフィスアワー（面談可能時間） <p>メールにて事前にアポイントメントを取ってくれれば、随時オフィスアワーを設けます。 Make a contact with the lecturer by E-mail in advance.</p>			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	言語構造論 Theory of Linguistic Structure	小川 芳樹 Yoshiki Ogawa	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

生成文法理論、語彙意味論、分散形態論、文法化理論などの言語学の代表的な理論の最新の成果を踏まえて、人間のもつ言語知識の体系について講述する。具体的には、英語その他の言語を資料として、自然言語のある種の統語現象の中に見いだされる、構造と意味に関する普遍的特徴と、一見不規則に見える変異の事実を指摘しながら、人間の言語知識とは何か、それほどのように獲得されるか、言語の形式と意味が通時的にどのように変化して来たか、などの問題について講述する。受講者は、これらの言語学的な事実とそこに内在する問題について理解するとともに、言語学の問題を自ら発見したり、英語、日本語、ないしは自分の母国語の統語現象を理論的に分析する能力を養う。日本語以外の言語を母語とする受講者がいる場合には、英語での授業を行うこともある。

The essential aim of this course is for you to learn how the presence or absence of the correspondence between the forms and meanings of linguistic expressions are to be explained in terms of our knowledge of syntax, semantics, and morphology as a part of the human endowment, which we call "grammar". More specifically, you will be able to learn (i) to what extent English, Japanese and other languages share common syntactic properties and how they differ syntactically, (ii) what the knowledge of language is like, (iii) how it is acquired, and (iv) how it has been analyzed in the current linguistic theories such as generative syntax, distributed morphology, lexical semantics, and theories of grammaticalization, among others. You will also acquire a set of skills for discovering linguistic problems and analyze them logically and theoretically.

授業計画

主に、(1) 動詞と動詞句の統語構造と事象構造に関する主要な言語事実、(2) 機能範疇が関係する言語事実、(3) 語彙範疇から機能範疇への文法化、(4) これらの現象を説明するために従来提案されてきた形態統語論について講述することを通じて、各受講者が言語学の問題を自ら発見し、それを言語学的に分析する方法を身につけることを目指す。授業は、原則として、講義形式で進めるが、講義の内容を踏まえた演習問題への取り組みも課す予定。また、学期の後半に、各受講者が興味を持っている言語学の問題とその分析方法について、口頭で発表してもらう予定。1～2回目：日本語と英語の統語構造 3回目：他動詞と自動詞・非格動詞と非対格動詞 4回目：動詞の事象構造と語彙概念構造 5回目：統語的複合動詞と語彙的複合動詞 6回目：格交替と節の再構造化 7～8回目：語彙範疇から機能範疇への通時的変化としての「文法化」 9回目：語から句への通時的変化としての「構文化」 10回目：句から語への通時的変化としての「語彙化」 11回目：言語変化と歴史コーパス 12回目：コーパスからわかることとわからないこと 13～15回目：受講者の研究発表

Most of the classes in the entire semester are conducted in a lecture style, with particular attention to major theories of the syntactic and lexico-semantic aspects of the linguistic structure and syntactic theories of grammaticalization or diachronic language change from lexical to functional categories. In the latter part of the semester, with the topics outlined in the class presupposed, you will be assigned to make an oral presentation about linguistic problems which you are interested in or which you have "discovered" through the course activities. 1st and 2nd: The Syntactic Structure of Japanese and English 3rd: Transitive and Intransitive Verbs / Unergative and Unaccusative Verbs 4th: The Event Structure and Lexical Conceptual Structure 5th: Syntactic and Lexical V-V compounds 6th: Case Conversion and Clause Restructuring 7th and 8th: "Grammaticalization" as Diachronic Change from Lexical to Functional Categories 9th: "Constructionalization" as Diachronic Change from Words to Phrases 10th: "Lexicalization" as Diachronic Change from Phrases to Words 11th: Language Change and Historical Corpus 12th: What We Can See from Corpora and What We Cannot 13th to 15th: Oral Presentations by the Class Attendants

成績評価の方法及び基準

演習問題の出来、口頭発表の出来、学期末のレポートを総合評価する。
Based on your oral reports and exercises in the class and your term paper.

教科書・参考書

教科書は基本的にプリントを配布する。参考書は開講時に知らせる。
Textbooks will be distributed as handouts. Other reading materials are to be announced in the first class.

関連ウェブサイト

<http://ling.human.is.tohoku.ac.jp/change/home.html>
<http://www.gengosf.com/http://www.linguistlist.org/>
<http://ling.human.is.tohoku.ac.jp/change/home.html>
<http://www.gengosf.com/http://www.linguistlist.org/>

オフィスアワー（面談可能時間）

事前にアポを取っていただければ、随時受け付けます。メールアドレスは、ogawa@ling.human.is.tohoku.ac.jp
My office hours are flexible, and you can visit me at any time if you make an appointment with me in advance. My e-mail address is: ogawa@ling.human.is.tohoku.ac.jp

その他

日本語以外の言語を母語とし、自然言語の統語的側面に興味のある受講者を歓迎する。ただし、授業は日本語で行い、また、言語研究の対象

言語も、主に日本語から取り出すので、日本語母語話者でない場合でも、日本語はある程度理解できることが望ましい。

Foreign students are welcome, as far as they are interested in the syntactic structure of natural language. However, I recommend you to have an ability to understand Japanese as phonetic sounds and written characters, as I will give a lecture in Japanese and also give you various linguistic data of the Japanese language as samples.

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	統語構造分析 An Analysis of Syntactic Structures	小川 芳樹 Yoshiki Ogawa	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

おもに日本語と英語の比較対照分析を通して、自然言語の統語構造の普遍的特徴と通時的変化の特徴、および共時的多様性が生じる原因について学ぶとともに、それらを理論的に分析するための基礎となる能力を身につける。具体的には、英語または日本語の形態統語現象について英語で書かれた論文の要約と発表の訓練と講義を通して、統語構造と語彙概念構造・事象構造・語順の関係、通時的変化を受けやすい形態統語構造の性質など、統語論の基礎的知識についての理解を深めるとともに、言語学の論文を正しく理解できるだけの統語論の基礎知識と英語読解力と論理的思考力を身につける。したがって、演習的な側面が大きい授業となる。

The essential aim of this course is for you to learn the universal properties of natural languages, certain rules in diachronic changes, and/or the reasons behind cross-linguistic variations, and to acquire skills about how to read articles of linguistics written in English and how to analyze linguistic data theoretically. For these purposes, we will carefully read a few articles concerned with morphosyntactic structures, written in English or Japanese. The contents of the articles will be supplemented by lectures on the content of the articles and advanced issues. The selected topics will include (i) the relation between syntactic structure on one hand and lexical conceptual structure, event structure, and word order on the other hand, (ii) the morphosyntactic properties that are likely to undergo diachronic changes. Understanding these issues and acquiring a way to properly read and comprehend linguistic articles written in English and Japanese will help you to brush up your skill of logical thinking and lay the ground for your original analysis of the linguistic (in particular, "syntactic") phenomena.

授業計画

統語構造と事象構造の関係（項構造、語彙概念構造）、統語構造と語順の関係（移動、省略など）、統語構造と形態構造の関係（複合、派生、修飾など）、統語構造の通時的変化（文法化、構文化、語彙化）、言語獲得と頻度などについて論じた論文を reading assignment として選び、内容理解の確認のために、これの精読または要約（いずれも受講者による口頭発表）を行うとともに、必要に応じて、論文の内容を補充するための講述を受ける。また、授業で扱う統語現象についての演習問題や調査課題を与えられることもある。今年の授業は、特に以下のテーマについての理解を深める目的で行う。(A) 統語構造の基本概念(B) 使役動詞の項構造と統語構造(C) 日本語の格関係と統語構造(D) 統語構造の通時的変化と言語獲得(E) 複合語の形態統語構造 具体的には、以下の論文を受講者全員で読みながら、講述または演習を通して、形態統語構造の不変的・普遍的特徴と可変部分のそれぞれの特徴についての理解を深める。1～2 回目：自然言語の統語構造についての概説 3～4 回目：Perlmutter (1970) のオーラルレポートと解説 5～7 回目：Ritter and Rosen (1993) のオーラルレポートと解説 8～9 回目：Lightfoot and Westergaard (2007) のオーラルレポートと解説 10～11 回目：Lightfoot (2018) のオーラルレポートと解説 12～13 回目：Kishimoto and Booi j (2014) のオーラルレポートと解説 14 回目：影山 (2013) のオーラルレポートと解説 15 回目：竝木 (2015) のオーラルレポートと解説

You are going to make an oral report of articles about the relation between syntactic structure and event structure (lexical conceptual structure, argument structure, etc.), the relation between syntactic structure and word order (movement, ellipsis, etc.), the relation between syntax and morphology (compounding, derivation, modification), the diachronic change of syntax (grammaticalization, constructionalization, lexicalization, etc.), and/or issues concerning language acquisition and frequency of primary linguistic data, all written in English or Japanese. Along with the reading activity, I will give lectures so that you can deepen your understanding of the following issues:(A) Basic notions of syntactic structures(B) The argument structure and syntactic structure of causative verbs(C) The Case relations and syntactic structure of Japanese(D) Diachronic change of syntactic structure and language acquisition(E) The morphosyntactic structures of compounds You may also be given exercises and/or assignments of investigation related to the relevant syntactic phenomena. More concretely, the entire semester is composed of the following reading assignments and related lectures: 1st~2nd: A lecture on syntactic structure in natural language 3rd and 4th: Oral report of Perlmutter (1970) 5th to 7th: Oral report of Ritter and Rosen (1993) 8th and 9th: Oral report of Lightfoot and Westergaard (2007) 10th and 11th: Oral report of Lightfoot (2018) 12th to 13th: Oral report of Kishimoto and Booi j (2014) 14th: Oral report of Kageyama (2013) 15th: Oral report of Namiki (2015)

成績評価の方法及び基準

オーラルレポートの出来、演習課題の出来と、学期末のレポートにもとづいて評価する。
Based on your oral reports and exercises in the class and your term paper.

教科書・参考書

(1) Perlmutter, David (1970) "Two Verbs 'Begin'," In Roderick A. Jacobs & Peter S. Rosenbaum (eds.), Readings in English Transformational Grammar. Waltham, MA: Blaisdell, 107-19. (2) Ritter, Elizabeth and Sara Thomas Rosen (1993) "Deriving Causation," Natural Language and Linguistic Theory 11, 519-555. (3) Lightfoot, David and Marit Westergaard (2007) "Language Acquisition and Language Change: Inter-relationships," Language and Linguistics Compass 1, 396-415. (4) Lightfoot, David (2018) "Nothing in Syntax Makes Sense Except in the Light of Change," Language, Syntax, and the Natural Sciences, ed. by Angel J. Gallego and Roger Martin, 224-240, Cambridge University Press. (5) Kishimoto, Hideki and Geert Booi j (2014) "Complex Negative Adjectives in Japanese: The Relation between Syntactic and Morphological Constructions," Word Structure 7, 55-87. (6) 影山太郎 (2013) 「語彙的複合動詞の新たな体系——その理論的・応用的意味合い——」, 影山太郎 (編) 『複合動詞研究の最先端——謎の解明に向けて——』ひつじ書房. (7) 竝木崇泰 (2015) 「単語と接辞の境界」, 西原哲雄・田中真一 (編) 『現代の形態論と音声学・音韻論の視点と論点』, 115-131, 開拓社. 以下は参考論文または参考書である。日本語で書かれた素材も配布するので、受講者は日本語も読めることが望ましい。(1) 郡司隆男・西垣内泰介 (2004 編著) 『ことばの科学ハンドブック』, 研究社. (2) 家入葉子 (2007) 『ベーシック英語史』, ひつじ書房. (3) 杉崎鉦司 (2015) 『はじめての言語獲得—普遍文法に

基づくアプローチ』, 岩波書店. (4) 益岡隆志・田窪行則 (1992) 『基礎日本語文法～改訂版～』, くろしお出版 (5) Stromzwold, K. (1998) “Analyzing Children’s Spontaneous Speech,” Methods for Assessing Children’s Syntax, ed. by D. McDaniel, C. McKee and H. S. Cairn, 23-53, MIT Press. (6) 原口庄輔・中村捷・金子義明 (2016 編著) 『チョムスキー理論辞典～増補版～』 研究社. (7) 小川芳樹・柴崎礼士郎 (2019 編訳) 『言語はどのように変化するのか』 (原著: Joan Bybee, Language Change, Cambridge University Press), 開拓社. その他の論文については、教室でアナウンスする。

The following articles are to be chosen as the article you are to make oral presentation of: (1) Perlmutter, David (1970) “Two Verbs ‘Begin’,” In Roderick A. Jacobs & Peter S. Rosenbaum (eds.), Readings in English Transformational Grammar. Waltham, MA: Blaisdell, 107-19. (2) Ritter, Elizabeth and Sara Thomas Rosen (1993) “Deriving Causation,” Natural Language and Linguistic Theory 11, 519-555. (3) Lightfoot, David and Marit Westergaard (2007) “Language Acquisition and Language Change: Inter-relationships,” Language and Linguistics Compass 1, 396-415. (4) Lightfoot, David (2018) “Nothing in Syntax Makes Sense Except in the Light of Change,” Language, Syntax, and the Natural Sciences, ed. by Angel J. Gallego and Roger Martin, 224-240, Cambridge University Press. (5) Kishimoto, Hideki and Geert Booij (2014) “Complex Negative Adjectives in Japanese: The Relation between Syntactic and Morphological Constructions,” Word Structure 7, 55-87. (6) 影山太郎 (2013) 「語彙的複合動詞の新体系——その理論的・応用的意味合い——」, 影山太郎 (編) 『複合動詞研究の最先端——謎の解明に向けて——』 ひつじ書房. (7) 竝木崇泰 (2015) 「単語と接辞の境界」, 西原哲雄・田中真一 (編) 『現代の形態論と音声学・音韻論の視点と論点』, 115-131, 開拓社. The following articles and textbooks, some of which are written in Japanese, are recommended for a deeper understanding of the content of the class activities: (1) 郡司隆男・西垣内泰介 (2004 編著) 『ことばの科学ハンドブック』, 研究社. (2) 家入葉子 (2007) 『ベーシック英語史』, ひつじ書房. (3) 杉崎鉦司 (2015) 『はじめての言語獲得—普遍文法に基づくアプローチ—』, 岩波書店. (4) 益岡隆志・田窪行則 (1992) 『基礎日本語文法～改訂版～』, くろしお出版. (5) Stromzwold, K. (1998) “Analyzing Children’s Spontaneous Speech,” Methods for Assessing Children’s Syntax, ed. by D. McDaniel, C. McKee and H. S. Cairn, 23-53, MIT Press. (6) 原口庄輔・中村捷・金子義明 (2016 編著) 『チョムスキー理論辞典～増補版～』 研究社. (7) 小川芳樹・柴崎礼士郎 (2019 編訳) 『言語はどのように変化するのか』 (原著: Joan Bybee, Language Change, Cambridge University Press), 開拓社. Other articles to be read in this class or for references will also be announced in the classroom.

関連ウェブサイト

” Natural Language and Linguistic Theory 11, 519-555. (3) Lightfoot, David and Marit Westergaard (2007) “Language Acquisition and Language Change: Inter-relationships
” Language and Linguistics Compass 1, 396-415. (4) Lightfoot, David (2018) “Nothing in Syntax Makes Sense Except in the Light of Change

オフィスアワー (面談可能時間)

” Language, Syntax, and the Natural Sciences, ed. by Angel J. Gallego and Roger Martin, 224-240, Cambridge University Press. (5) Kishimoto, Hideki and Geert Booij (2014) “Complex Negative Adjectives in Japanese: The Relation between Syntactic and Morphological Constructions
Word Structure 7, 55-87. (6) 影山太郎 (2013) 「語彙的複合動詞の新体系——その理論的・応用的意味合い——」, 影山太郎 (編) 『複合動詞研究の最先端——謎の解明に向けて——』 ひつじ書房. (7) 竝木崇泰 (2015) 「単語と接辞の境界」, 西原哲雄・田中真一 (編) 『現代の形態論と音声学・音韻論の視点と論点』, 115-131, 開拓社. 以下は参考論文または参考書である。日本語で書かれた素材も配布するので、受講者は日本語も読めることが望ましい。(1) 郡司隆男・西垣内泰介 (2004 編著) 『ことばの科学ハンドブック』, 研究社. (2) 家入葉子 (2007) 『ベーシック英語史』, ひつじ書房. (3) 杉崎鉦司 (2015) 『はじめての言語獲得—普遍文法に基づくアプローチ—』, 岩波書店. (4) 益岡隆志・田窪行則 (1992) 『基礎日本語文法～改訂版～』, くろしお出版. (5) Stromzwold, K. (1998) “Analyzing Children’s Spontaneous Speech,” Methods for Assessing Children’s Syntax, ed. by D. McDaniel, C. McKee and H. S. Cairn, 23-53, MIT Press. (6) 原口庄輔・中村捷・金子義明 (2016 編著) 『チョムスキー理論辞典～増補版～』 研究社. (7) 小川芳樹・柴崎礼士郎 (2019 編訳) 『言語はどのように変化するのか』 (原著: Joan Bybee, Language Change, Cambridge University Press), 開拓社. その他の論文については、教室でアナウンスする。

その他

”The following articles are to be chosen as the article you are to make oral presentation of: (1) Perlmutter, David (1970) “Two Verbs ‘Begin’
” In Roderick A. Jacobs & Peter S. Rosenbaum (eds.), Readings in English Transformational Grammar. Waltham, MA: Blaisdell, 107-19. (2) Ritter, Elizabeth and Sara Thomas Rosen (1993) “Deriving Causation

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	言語テキスト解析論 Linguistic Analysis of Text Structure	長野明子 Akiko Nagano	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

本講義では、語の意味とは何かという古典的な問いから出発し、具体的な語の意味分解の方法について学ぶ。語彙意味論の分野では Jackendoff による Conceptual Structure (CS), Pustejovsky による Qualia Structure (QS), Wierzbicka による Natural Semantic Metalanguage (NSM) などが語の意味分解法として有名であるが、これらは主に「単純語・品詞単位」で開発されている。例えば、CS は動詞を中心に発達したモデルであるのに対し、QS は名詞の意味分解のモデルである。一方、近年では、Rochelle Lieber の Morphology and Lexical Semantics (2004, Cambridge UP) のように、通品詞的に使える意味分解法も提案されている。本講義では、英語で書かれた教科書を使ってこれらの代表的理論について学ぶとともに、練習問題やテキスト分析を通して実践的訓練を行う。受講することにより、語彙意味論の基礎を習得し、また、日英語の言語スキルを向上させることができる。

This is a course of theoretical linguistics devoted to semantic decomposition of words. What is “meaning of word”? Current popular analytical models of lexical semantics include Jackendoff’s Conceptual Structure (CS), Pustejovsky’s Qualia Structure (QS), and Wierzbicka’s Natural Semantic Metalanguage (NSM). Notably, these models have been developed based on formally simple words of a particular lexical category. For example, CS is a model of simplex verbs, while QS is a model of simplex nouns. A more recent approach is that of Rochelle Lieber’s 2004 book (Morphology and Lexical Semantics, Cambridge UP), which explores cross-categorical methods of semantic decomposition. This course offers an introductory overview of these representative theories of lexical semantics and develops students’ practical skills of analyzing English and Japanese words.

授業計画

講義は以下の順序で進行する予定である。(1) Introduction (2) The lexicon (3) What do we mean by meaning?(4) Components and prototypes (5) Modern componential approaches and some alternatives 1(6) Modern componential approaches and some alternatives 2(7) Meaning variation(8) Lexical and semantic relations(9) Ontological categories and word classes(10) Nouns and countability 1(11) Nouns and countability 2(12) Verbs, events, and states 1(13) Verbs, events, and states 2(14) Verbs and time(15) Summary

The course will proceed in the following order of lecture topics. (1) Introduction (2) The lexicon (3) What do we mean by meaning?(4) Components and prototypes (5) Modern componential approaches and some alternatives 1(6) Modern componential approaches and some alternatives 2(7) Meaning variation(8) Lexical and semantic relations(9) Ontological categories and word classes(10) Nouns and countability 1(11) Nouns and countability 2(12) Verbs, events, and states 1(13) Verbs, events, and states 2(14) Verbs and time(15) Summary

成績評価の方法及び基準

課題と平常点（出席、授業での積極性）を基準に総合的に判断する。課題はクイズ形式の練習問題と学期末のレポートがある。
Based on assignments and class activities. Assignments include regular quiz-style exercises and one term-final paper.

教科書・参考書

Murphy, Lynne M. 2010. Lexical Meaning. Cambridge: Cambridge University Press.
Murphy, Lynne M. 2010. Lexical Meaning. Cambridge: Cambridge University Press.

関連ウェブサイト

オフィスアワー（面談可能時間）

随時メールにて予約してください。
Please make an appointment by e-mail.

その他

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	形態論分析 Seminar in Morphology	長野明子 Akiko Nagano	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

この授業は言語学形態論分野に関する演習形式のセミナーである。形態論とは、語という単位に関するさまざまな現象、とりわけ、意味と形式の対応関係や語の内部構造について研究する領域である。今年度の形態論分析では、いわゆる「語と句の区別」という問題をテーマとし、分野の国際的ジャーナルである Word Structure の特別号に集められた論文を精読する。目標は次の3つである。第1に、分野の基本概念と先行研究の知見を正しく理解すること、第2に、自分自身で辞書、小説、新聞、電子コーパスなどで事実検証を行い、仮説を洗練させていく技術を体得すること、第3に、学術英語の読み書き能力をさらに伸ばすことである。

This is a seminar-style introductory course of linguistic morphology. Morphology is a branch of linguistics that addresses various aspects of the unit of word and the issue of how abstract grammatical functions and semantic content are mapped to or realized by perceivable sound forms. This year, we focus on the topic of Phrase-Word distinction, carefully reading several papers assembled in a special issue of the international journal Word Structure. It has three goals: (i) for you to understand basic concepts and principles of the field and findings from the previous research, (ii) for you to acquire skills to do basic morphological analysis, and (iii) for you to further develop your skills of reading and writing academic English.

授業計画

本講義は演習形式であり、参加者は口頭発表と議論への参加を求められる。以下のような順序で進行する予定であるが、授業の状況に応じて変更される可能性もある。(1) 導入(2) 学生プレゼンテーション1(3) Klinge (2009) に関する検討(4) 学生プレゼンテーション2(5) Schafer (2009) に関する検討(6) 学生プレゼンテーション3(7) Bucking (2009) に関する検討(8) 学生プレゼンテーション4(9) Van Goethem (2009) に関する検討(10) 学生プレゼンテーション5(11) Gunkel and Zifoun (2009) に関する検討(12) 学生プレゼンテーション6(13) Schlucker and Plag (2011) に関する検討(14) (15) 総括各回とも演習形式で進める。

This is a seminar-style course, in which students are asked to make oral presentations and participate in discussion. The contents and schedule are as follows, but subject to change depending on class circumstances:(1) Introduction(2) Student presentation 1(3) Discussion on Klinge (2009) (4) Student presentation 2(5) Discussion on Schafer (2009) (6) Student presentation 3(7) Discussion on Bucking (2009) (8) Student presentation 4(9) Discussion on Van Goethem (2009) (10) Student presentation 5(11) Discussion on Gunkel and Zifoun (2009) (12) Student presentation 6(13) Discussion on Schlucker and Plag (2011) (14, 15) Summary

成績評価の方法及び基準

課題 50% と平常点 (出席、口頭発表の出来、議論への参加の度合い) 50%

In-class activities (attendance, presentations, participation in discussion) 50% and Assignments 50%

教科書・参考書

以下の雑誌論文を読む。Word Structure Vol. 2, No.2 より(アルファベット順):Bucking, Sebastian (2009) "How do phrasal and lexical modification differ? Contrasting adjective-noun combinations in German." Gunkel, Lutz and Zifoun, Gisela (2009) "Classifying modifiers in common names." Klinge, Alex (2009) "The role of configurational morphology in Germanic nominal structure and the case of English noun-noun constellations." Schafer, Martin (2009) "A+N constructions in Mandarin and the 'compound vs. phrase' debate." Van Goethem, Kristel (2009) "Choosing between A+N compounds and lexicalized A+N phrases: The position of French in comparison to Germanic languages." Lingua Vol. 121 より:Schlucker, Barbara and Plag, Ingo (2011) "Compound or phrase? Analogy in naming."

We read the following articles from Word Structure Vol. 2, No.2 (cited alphabetically):Bucking, Sebastian (2009) "How do phrasal and lexical modification differ? Contrasting adjective-noun combinations in German." Gunkel, Lutz and Zifoun, Gisela (2009) "Classifying modifiers in common names." Klinge, Alex (2009) "The role of configurational morphology in Germanic nominal structure and the case of English noun-noun constellations." Schafer, Martin (2009) "A+N constructions in Mandarin and the 'compound vs. phrase' debate." Van Goethem, Kristel (2009) "Choosing between A+N compounds and lexicalized A+N phrases: The position of French in comparison to Germanic languages." Also, we discuss the following paper from Lingua 121, 1539-1551.Schlucker, Barbara and Plag, Ingo (2011) "Compound or phrase? Analogy in naming."

関連ウェブサイト

<http://ling.human.is.tohoku.ac.jp/change/home.html>

<http://ling.human.is.tohoku.ac.jp/change/home.html>

オフィスアワー (面談可能時間)

随時メールにて予約してください。

Please make an appointment by e-mail.

その他

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	情報技術経営論 Management of Information Technology	渡辺勝幸・河村和徳 Katsuyuki Watanabe, Kazunori Kawamura	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 ・授業の目的 起業家学。会社の作り方、ゼロから事業はいかにしてつくられるか、起業成功のエッセンスを学ぶことにより、ビジネスで成功する極意を習得し、受講者が修士終了後社会に出たときに即戦力として活躍できることを目的とする。到達目標・情報科学を基礎として起業することに理解を深める。			
授業計画 下記の内容を順に講義する・起業に必要なものは何か―逆境こそチャンス・起業戦略と新規事業立案戦略・安倍政権の成長戦略・問題把握、現状分析と客観視・会社の作り方・実際に事業を「つくる」・日本の起業家の歴史・世界の起業家の歴史・起業がうまくいくチームは「桃太郎」・集客、営業の基本―ドロッカーの「顧客の声を聞く」・値決めは経営・公益経済と共通価値の実現（ポーターの経営論）・プレゼンを学ぶ・起業家ヒアリング（起業支援、復興起業、シニアビジネス、ネットショップなど）			
成績評価の方法及び基準 レポートで評価する			
教科書・参考書 資料を配付する予定			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間） 非常勤講師のため、授業開始日に説明する。			
その他 メールでの積極的な質問をお待ちします。watanabekatsuyuki@yahoo.co.jp			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	計量行動分析 Behavioral Analysis	奥村 誠 (災害科学国際研究所)	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 都市や地域の社会経済システム、あるいは交通システムの挙動を明らかにする上で、そのシステムの内部に存在する個々のプレーヤーの行動原理に立ち返ってモデル化することが少なくない。その際、行動モデルに含まれるパラメータは、個人またはシステムの観察によって得られたデータを用いて統計的に推計する必要がある。この科目では、個人の行動モデルとして代表的に使用されている2つのモデル、すなわちLogit モデルに代表される離散選択モデルと、多変量解析手法の拡張に当たる線形構造方程式モデルをとりあげ、モデルの理論的背景、統計学的基礎、計算方法、推定結果の解釈の方法について講述する。あわせて、近年適用が進みつつあるベイズ統計学のアプローチについても解説を加える。			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー (面談可能時間)			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	高信頼システム Highly-Reliable System Design	張山昌論 教授 Prof. Masanori Hariyama	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 情報システムの故障や誤動作に対する高安全・高信頼化を実現するための基礎を修得する。具体的には、信頼性の基礎概念、冗長性の利用により誤動作を回避するためのフォールトトレラント技術、高安全・高信頼性システムの構成理論と応用について学習する。 Fundamentals of highly reliable and safe information system design against faults and errors are presented in the lecture. The contents include: basic concept on reliability, fault-tolerant technology using redundancy, and highly reliable system design methodology.			
授業計画 1 情報システムの高安全化・高信頼化の背景 2 信頼性評価の基礎(信頼度、MTTF、アベイラビリティなど) 3 フォールト・トレラント設計: 静的冗長技術 4 フォールト・トレラント設計: 動的情報技術 5 フォールト・トレラント設計: 誤り訂正符号 16 フォールト・トレラント設計: 誤り訂正符号 27 システムの集中と分散 8 分散システムの構成 9 ソフトウェアシステム設計手法: オブジェクト指向モデリング 11 0 ソフトウェアシステム設計手法: オブジェクト指向モデリング 21 1 TDD (テスト駆動開発) によるソフトウェアの高信頼化設計 1 2 情報工学的アプローチによる異常検知技術 11 3 情報工学的アプローチによる異常検知技術 21 4 高信頼システム設計の実例 1 5 まとめ 1 Background of highly reliable and safe design of information system 2 Fundamental of reliability measure (Reliability, MTTF, Availability) 3 Fault-tolerant design: Static redundancy technique 4 Fault-tolerant design: Dynamic redundancy technique 5 Fault-tolerant design: Error correcting codes 16 Fault-tolerant design: Error correcting codes 27 Centralized system and distribution system 8 Design methodology for distributed system 9 Software-system design: Object-oriented modeling 11 0 Software-system design: Object-oriented modeling 21 1 Software design based on TDD (Test-driven development) 12 Anomaly detection based on information engineering approaches 11 3 Anomaly detection based on information engineering approaches 21 4 Case study of a highly reliable practical system 15 Summary			
成績評価の方法及び基準 基本的には期末試験の成績により評価する。 The score is evaluated by a final examination.			
教科書・参考書 本講義のための資料を配布する。 Lecture materials will be provided for students.			
関連ウェブサイト 検討中 Under Consideration			
オフィスアワー (面談可能時間)			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授業科目	担当教員	開講有無
1 学期	計算機構論 Computer Structures	青木 孝文 教授、伊藤 康一 准教授 Prof. Takafumi AOKI, Assoc. Prof. Koichi ITO	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

現在、マイクロプロセッサは組み込み用途からスーパーコンピュータにわたる幅広い分野で利用され、現代の情報社会を支えるキーテクノロジーとして位置づけられる。本講義では、コンピュータの基本構成とその設計手法の基礎について講義する。コンピュータの基本概念、性能の尺度、機械命令、演算方式、プロセッサアーキテクチャ（データベースと制御）、パイプライン処理による高性能化、応用事例などの修得を通じて、ハードウェアとソフトウェアのインタフェースに関する理解を深めることを目的とする。

The microprocessor is considered to be a key technology in present-day information society — its applications are ranging from embedded systems to high-end supercomputers. The course will introduce the basic organization of computers and their design principle. The goal of this course is to learn the fundamentals of computers, performance measures, performance evaluation with benchmarks, machine languages, computer arithmetic, processors (with datapath and control), performance enhancement through pipelining, and application case studies, resulting in better understanding of the basic concept of hardware/software interface.

授業計画

1. コンピュータの基本概念（歴史的背景）2. コンピュータの性能尺度 3. ベンチマークによる性能評価 4. 機械語の基礎（ハードウェアとソフトウェアのインタフェース）5. 機械語の基礎（ハードウェアにおける手続き呼び出しのサポート）6. 高級言語から機械語への変換 7. コンピュータの演算（整数演算）8. コンピュータの演算（浮動小数点演算）9. プロセッサ（単一サイクルマシン）10. プロセッサ（マルチサイクルマシン）11. パイプラインを用いた性能向上（パイプライン処理の概要）12. パイプラインを用いた性能向上（データベースのパイプライン化）13. スーパースカラと動的パイプライン処理 14. その他の高性能化手法 15. マイクロプロセッサの実際と応用事例

1. Fundamentals of Computers (Historical Perspective) 2. Performance Measures for Computers 3. Measuring Performance with Benchmarks 4. Fundamentals of Machine Language (Hardware/Software Interface) 5. Fundamentals of Machine Language (Supporting Procedures in Computer Hardware) 6. Translating High-Level Languages into Machine Codes 7. Computer Arithmetic (Integer Operation) 8. Computer Arithmetic (Floating-Point Operation) 9. Processor (Single-Cycle Machine) 10. Processor (Multi-Cycle Machine) 11. Enhancing Performance with Pipelining (Overview of Pipelining) 12. Enhancing Performance with Pipelining (Pipelined Datapath) 13. Superscalar and Dynamic Pipelining 14. Other Techniques for Performance Improvement 15. Practical Microprocessors and Their Applications

成績評価の方法及び基準

試験・レポート(3回)・出席状況などに基づき総合的に評価する。

Evaluated based on the results of final examination, home assignments (three times) and record of attendance.

教科書・参考書

デイビッド・A. パターソン, ジョン・L. ヘネシー, コンピュータの構成と設計〜ハードウェアとソフトウェアのインタフェース, 日経BP社.

David A. Patterson and John L. Hennessy, Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, Morgan Kaufmann Pub.

関連ウェブサイト

<http://www.aoki.ecei.tohoku.ac.jp/lecture/CS/>

<http://www.aoki.ecei.tohoku.ac.jp/lecture/CS/>

オフィスアワー（面談可能時間）

電子メールでコンタクトを取ること。

students can contact the instructor via e-mail.

その他

授業時に課される宿題を提出するだけでなく、配布されるプリントにより授業内容を復習すること。かなりたいへんですが、やりがいのある講義です。

students are required not only to submit class assignments but also to review each class using handouts. The lecture is challenging and hard, from which students can learn many.

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授業科目	担当教員	開講有無
2 学期	暗号理論 Cryptography	静谷 啓樹・酒井 正夫・磯辺 秀司 Hiroki SHIZUYA, Masao SAKAI, Shuji ISOBE	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

情報セキュリティを確立するための基盤となる現代暗号理論を概観する。その理解に必要な代数学、数論、計算量理論などの基礎事項について知識を準備したのち、離散対数問題、素因数分解問題の困難性に基づく代表的な公開鍵暗号方式や、暗号方式の安全性に関する基本的な考え方について解説する。また、Arthur-Merlin ゲームや対話証明、ゼロ知識証明の概念を理解するとともに、情報セキュリティシステムへの具体的応用、計算量理論との関係などについても触れる。

The purpose of this class is to overview the fundamental theory of cryptography and information security. We first study some preliminary theory including the elementary number theory, algebra and computational complexity. After that, we study the main topics of this class: that includes number-theoretic public-key cryptographic schemes such as RSA and Diffie-Hellman's key exchange, and zero-knowledge proofs.

授業計画

1. オリエンテーション 2. インTRODクシヨン: 暗号理論の導入的解説 3. 代数学基礎(1) (代数系の基礎知識) 4. 代数学基礎(2) (代数系の基礎知識) 5. 代数学基礎(3) (初等整数論) 6. 代数学基礎(4) (代表的な暗号学的基礎問題) 7. 離散対数問題に基づく公開鍵暗号(1) 8. 離散対数問題に基づく公開鍵暗号(2) 9. 素因数分解問題に基づく公開鍵暗号(1) 10. 素因数分解問題に基づく公開鍵暗号(2) 11. 暗号方式の安全性に関する基本的な考え方 12. ゼロ知識証明 13. 情報セキュリティに関する最近の話題(1) 14. 情報セキュリティに関する最近の話題(2) 15. 課題提示

1. Course Overview 2. Introduction to Cryptology 3. Algebra (1) (Fundamentals of algebraic structure) 4. Algebra (2) (Fundamentals of algebraic structure) 5. Algebra (3) (Elementary Number theory) 6. Algebra (4) (Some Cryptographic Primitive Problems) 7. Public-Key Cryptography: Discrete Logarithm-Based Schemes (1) 8. Public-Key Cryptography: Discrete Logarithm-Based Schemes (2) 9. Public-Key Cryptography: Factoring-Based Schemes (1) 10. Public-Key Cryptography: Factoring-Based Schemes (2) 11. Security Notions 12. Zero-Knowledge Proofs 13. Current Topics on Information Security (1) 14. Current Topics on Information Security (2) 15. Term Paper Assignments

成績評価の方法及び基準

成績評価はレポートによる。出欠は考慮されない。

The course grade will be evaluated by the term paper. Attendance records will not be taken into consideration.

教科書・参考書

教科書は使用しないが、参考文献等は適宜、講義中に紹介される。また、必要に応じて資料が配付される。

There is no specific textbook for the class. Literatures strongly related to this course will be introduced at the first lecture. Some handouts on selected subjects will be provided.

関連ウェブサイト

オフィスアワー (面談可能時間)

特に設けませんが、メールによる質問は受け付ける。また、面談の必要がある場合もメールで調整する。アドレスは初回授業で指示する。

Although regular office hour are not arranged, you can send e-mail to the specified address for your question. Visit by appointment is possible. The e-mail address will be given at the first lecture.

その他

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	確率モデル論 Probability Models	福泉 麗佳 Reika Fukuizumi	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 <p>確率モデルはランダム性を伴う現象の数理解析に欠かせない。講義では、時間発展するランダム現象のモデルとして、マルコフ連鎖を扱う。確率論の基礎（確率変数・確率分布など）から始めて、マルコフ連鎖に関する諸概念（推移確率・再帰性・定常分布など）を学ぶ。関連して、ランダムウォーク・出生死亡過程・ポアソン過程なども取り上げて、それらの幅広い応用を概観する。なお、学部初年級の確率統計の知識を前提とする。</p> <p>Probability models are essential in mathematical analysis of random phenomena. In these lectures, we focus on Markov chains as basic models of random time evolution. Starting with fundamental concepts in probability theory (random variables, probability distributions, etc.), we study fundamentals on Markov chains (transition probability, recurrence, stationary distributions, etc.). Moreover, we overview random walks, birth-and-death processes, Poisson processes, and their wide applications. Background knowledge on elementary probability is required.</p>			
授業計画 <p>1. 序論 2. 確率変数と確率分布 3. 独立性と従属性 4. マルコフ連鎖 5. 推移行列 6. 定常分布 7. マルコフ連鎖の話題 I 8. マルコフ連鎖の話題 II 9. ランダムウォークの話題 I 10. ランダムウォークの話題 II 11. ゴルトン・ワトソン分枝過程 1 2. ポアソン過程 1 3. 待ち行列 1 4. ブラウン運動—直観的な導入 1 5. まとめ</p> <p>1. Introduction 2. Random variables and probability distributions 3. Independence and dependence 4. Markov chains 5. Transition matrices 6. Stationary distributions 7. Topics in Markov chains I 8. Topics in Markov chains II 9. Topics in random walks I 10. Topics in random walks II 11. Galton-Watson branching processes 1 2. Poisson processes 1 3. Queuing theory 1 4. Brownian motion - An intuitive introduction 1 5. Summary</p>			
成績評価の方法及び基準 <p>講義中に出题する課題についてレポート試験 submission of a report on the problems shown during the lectures.</p>			
教科書・参考書 <p>尾畑伸明：確率モデル要論，牧野書店。 A text book or references will be introduced in the first lecture.</p>			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間） <p>随時、メールでアポイントメントをとってください。 Please send me an e-mail.</p>			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	自然言語処理学 Natural Language Processing	乾 健太郎 教授, 鈴木 潤 准教授 Prof. Kentaro Inui and Associate Prof. Suzuki	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 <p>情報伝達のためのもっとも重要なメディアは、日本語や英語など、だれもが日常で使っている人間のための言語（ことば）である。本講義では、言語データからそれが伝達する情報や知識を抽出し加工する自然言語処理技術について、形態素解析、構文解析、意味解析、言語知識獲得などの基礎技術を中心にまなぶ。講義はおもに日本語でおこない、英語の資料を併用する。</p> <p>The most important means of communication are the languages that we use everyday, like Japanese and English. This course provides an introduction to the natural language processing technology that is used to extract and process the information and knowledge communicated via languages, focusing on basic technologies ranging from morphological analysis, syntactic analysis and semantic analysis to linguistic knowledge acquisition. The course is given mainly in Japanese with lecture slides and material written in English.</p>			
授業計画 <p>第1回 自然言語処理概説第2回 分類器学習第3回 品詞タギング第4回 構文解析第5回 統計的構文解析第6回 素性と単一化第7回 意味の表現第8回 意味論第9回 語彙意味論第10回 談話第11回 プログラミング演習第12回 プログラミング演習第13回 プログラミング演習第14回 プログラミング演習第15回 プログラミング演習</p> <p>1. Introduction2. Classification3. Part-of-speech tagging4. Syntactic parsing5. Statistical parsing6. Features and unification7. Representation of meaning8. Computational semantics9. Computational lexical semantics10. Computational discourse11. NLP Programming12. NLP Programming13. NLP Programming14. NLP Programming15. NLP Programming</p>			
成績評価の方法及び基準 <p>講義内の演習： 40%最終レポート（プログラミング演習）： 60%</p> <p>Exercises (in classroom): 40%Final report (programming project): 60%</p>			
教科書・参考書 <p>Jurafsky, Daniel and Martin, James H. Speech and Language Processing. Prentice-Hall, 2000 (2nd Edition only!); Bird, Steven et al. Natural Language Processing with Python. Oreilly & Associates Inc., 2009</p> <p>Jurafsky, Daniel and Martin, James H. Speech and Language Processing. Prentice-Hall, 2000 (2nd Edition only!); Bird, Steven et al. Natural Language Processing with Python. Oreilly & Associates Inc., 2009</p>			
関連ウェブサイト <p>http://www.cl.ecei.tohoku.ac.jp/index.php?CommunicationScience http://www.cl.ecei.tohoku.ac.jp/index.php?CommunicationScience</p>			
オフィスアワー（面談可能時間） <p>オフィスアワーは、木曜 10:30～17:00 とする。事前に E-mail 等で連絡すること。教員の連絡 先は授業中に伝える。</p> <p>Office hours are from 10:30 to 17:00 on Thursday. Make an appointment in advance via e-mail. The contact information for the lecturer will be given in class.</p>			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	応用微分方程式論 Theory of Differential Equations	田中和之 教授 Prof. Kazuyuki Tanaka	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

1. 工学、物理、情報等に現れる現象の解明に重要な役割をなす常微分方程式、偏微分方程式、グリーン関数について、基礎概念を理解する。
2. 定積分による2階線形常微分方程式の解法、偏微分方程式の固有値問題とグリーン関数、グリーン関数の基礎的な性質、スツルム・リウビュールの方程式、ラプラス方程式、ヘルムホルツ方程式について学ぶ。3. 微分方程式を工学における種々の問題に応用できるようにする。

1. The differential equations play a very important role in physics and engineering. In this lecture, students study some ordinary differential equations of a complex variable, some partial differential equations and the method of Green's function on the basis of the contents studied in the undergraduate course for the differential equations. 2. The main topics are as follows: integral representations of solutions for second order ordinary differential equations of a complex variable, partial differential equations, heat equations, Laplace's equation, Poisson's equation, the eigenvalue problem of partial differential equations and related Green's function method and so on. 3. Students study those topics by keeping application to engineering in mind, along with their fundamental concepts.

授業計画

第1回 2階線形常微分方程式の級数表示解 I 第2回 2階線形常微分方程式の級数表示解 II 第3回 Legendre の微分方程式と級数表示解 第4回 Bessel の微分方程式と級数表示解 第5回 超幾何微分方程式と合流型超幾何微分方程式の級数表示解 第6回 2階線形微分方程式の積分表示解 第7回 Legendre の微分方程式の積分表示解 第8回 Bessel の微分方程式の積分表示解 第9回 超幾何微分方程式の積分表示解 第10回 合流型超幾何微分方程式の積分表示解 第11回 Green 関数の基本的な性質 第12回 Laplace 方程式および Poisson 方程式の Green 関数 第13回 Helmholtz 方程式の Green 関数 第14回 Sturm-Liouville 方程式の Green 関数 第15回 まとめとテスト

1st Linear ordinary differential equations of second order and solutions in power series I 2nd Linear ordinary differential equations of second order and solutions in power series II 3rd Legendre's equation and solutions in power series 4th Bessel's equation and solutions in power series 5th Hypergeometric and confluent hypergeometric equations 6th Integral representation of solutions of linear ordinary differential equations of second order 7th Integral representation of solutions of Legendre's equation 8th Integral representation of solutions of Bessel's equation 9th Integral representation of solutions of hypergeometric equation 10th Integral representation of solutions of confluent hypergeometric equation 11th Fundamental properties of Green's function 12th Green's function of Laplace equations and Poisson's equations 13th Green's function of Helmholtz equations 14th Green's function of Sturm-Liouville equations 15th Summary and Examination

成績評価の方法及び基準

最終回のテスト(80%)とレポート(20%)を総合して評価する。

Evaluation is performed comprehensively based on final examinations (80%) and submitted reports (20%).

教科書・参考書

・永宮健夫：応用微分方程式論、共立出版・寺沢寛一：自然科学者のための数学概論、岩波書店・犬井鉄郎：特殊関数、岩波書店・今村勤：物理とグリーン関数、岩波書店・福山秀敏・小形正男著：物理数学 I、朝倉書店・塚田捷著：物理数学 II — 対称性と振動・波動・場の記述、朝倉書店・西本敏彦：超幾何・合流型超幾何微分方程式、共立出版・E. T. Whittaker and G. N. Watson: A Course of Modern Analysis, Cambridge University Press. ・R. Courant and D. Hilbert (斎藤利弥監訳)：数理物理学の方法 1-4 巻、東京図書。・田中和之、林正彦、海老澤正道共著：電子情報系の応用数学(電気・電子工学基礎シリーズ 21)、朝倉書店・小泉義晴：微分方程式と量子統計力学のグリーン関数、東海大学出版。

1) E. T. Whittaker and G. N. Watson: A Course of Modern Analysis, Cambridge University Press. 2) R. Courant and D. Hilbert: Methods of Mathematical Physics (Wiley Classics Library), John Wiley & Sons.

関連ウェブサイト

講義 Webpage <http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/ODE/2019/講義ノート>

<http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/ODE/2019/ODE2019.pdf>

Webpage of the present class [http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/ODE/2019/Lecture Note \(in Japanese\)](http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/ODE/2019/Lecture Note (in Japanese))

<http://www.smapip.is.tohoku.ac.jp/~kazu/ODE/2019/ODE2019.pdf>

オフィスアワー (面談可能時間)

電子メール (kazu [at mark] tohoku.ac.jp) にてアポイントをとった上で来室すること。

students should visit the office after taking an appointment by e-mail (kazu [at mark] tohoku.ac.jp).

その他

履修には微分積分学、複素関数論およびフーリエ解析の知識が必要である。講義は日本語で行われる。授業時間は限られているので、2時間

程度の自主学習が重要になる。

Differential and integral calculus, complex analysis and Fourier analysis are necessary as background knowledge. This lecture is presented in Japanese. The session time is limited and therefore self-directed learning of about two hours is important.

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	数値解析学 I Numerical Analysis I	山本 悟・橋爪 秀利 (工学研究科)・榎原 幹十郎 (工学研究科)	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 流体力学・熱力学・材料力学・電磁気学・計測制御工学等の解析の基礎となる数値解析法を講義し、その応用能力を養成する。特に、(1) 偏微分方程式の差分法、(2) 有限要素法と境界要素法、(3) 線形代数と数値最適化法、についての数値解析の基礎と工学への応用を講義する。			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー (面談可能時間)			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	コンピュータビジョン Computer Vision		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	音情報科学 Acoustic Information Science	鈴木 陽一, 伊藤 彰則 (工学研究科), 坂本 修一 Prof. Yoichi Suzuki Prof. Akinori Ito (Graduate School of Engineering) Assoc. Prof. Shuichi Sakamoto	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

情報処理システム、情報通信システムでは、情報の発信と受容の担い手として、人間が大きな役割を果たしている。したがって、誰でもがどんな環境でも快適に通信できるシステムを作り上げるためには、人間の情報処理の仕組みを明らかにすることが不可欠である。本科目では、以上の観点から、人間の情報処理認知過程について、その基礎を中心に講じ、あわせて、高度な音響通信システムや快適な音環境実現手法について講ずる。現在の音響通信システムと人間の情報処理特性が、どのように関係しているのかを理解することを目標とする。

In information processing systems and communication systems, human being plays a very important role as the generator and receiver of the information. Therefore, to realize good systems, good knowledge of human information processing is necessary. Among various senses, hearing is one of the most important modes and play an important role in our everyday-life communication; we receive various information from sounds. In this lecture, basic features of human perception, particularly basics of hearing perception are first introduced. Then, some advanced and comfortable acoustic communication systems based on the good knowledge of hearing are introduced. This lecture will be given in Japanese.

授業計画

第1回 音響学の歴史第2回 音とその測定法の基礎第3回 人間の情報処理の基礎と心理物理学第4回 聴覚生理学の基礎 (1) 外耳と中耳第5回 聴覚生理学の基礎 (2) 内耳第6回 聴覚心理学の基礎 (1) 聴覚域値と難聴、音の大きさ、マスキング、音の高さ第7回 聴覚心理学の基礎 (2) 両耳聴と音空間知覚第8回 先進音響通信システム 聴覚ディスプレイ第9回 マルチモーダル知覚と聴覚第10回 音声の基本的な性質と基礎的な符号化法第11回 高効率な音声およびオーディオ符号化方式第12回 音声強調とアレイ信号処理第13回 音声の自動認識と合成第14回 音楽の情報処理第15回 まとめ

1st The history of acoustics2nd Sound and Measurement3rd Human Auditory System and Psychophysics4th Physiology of Hearing (I): External Ear and Middle Ear5th Physiology of Hearing (II): Inner Ear6th Psychoacoustics (I): Hearing Loss, Loudness, Masking, Pitch and Perception7th Psychoacoustics (II): Binaural Hearing and Spatial Perception8th Advanced Audio Systems: Auditory Display9th Multimodal Perception and Hearing10th The characteristics of speech sound and basis of audio/speech coding11th Advanced audio/speech coding technique12th Speech enhancement and array signal processing13th Automatic speech recognition and synthesis14th Music information processing15th Summary

成績評価の方法及び基準

出席およびレポートを概ね同じ割合で評価する。合格には、およそ2/3以上の出席と、大学院生としてふさわしい論考を行ったレポートが必要である。

student's presence at the lectures and the submission of papers on specified topics are roughly evenly evaluated. Around 2/3 of presence at the lectures is required. The paper should describe good considerations on the given topics.

教科書・参考書

第1回目の授業において指示する。

Instructions will be given at the first lecture.

関連ウェブサイト

<http://www.ais.riec.tohoku.ac.jp><http://www.spcom.ecei.tohoku.ac.jp>

<http://www.ais.riec.tohoku.ac.jp><http://www.spcom.ecei.tohoku.ac.jp>

オフィスアワー (面談可能時間)

金曜日 17:00~18:00 (事前にメールで連絡することが望ましい)

Friday, 17:00~18:00 (Making an appointment is strongly recommended)

その他

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授業科目	担当教員	開講有無
1 学期	Information Technology Fundamental Information Technology Fundamental	Roger French, Prof. Case Western Reserve University, USA Roger French, Prof. Case Western Reserve University, USA	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

データ科学研究のための基本的な知識および実際の解析方法の習得を目標とします。R, Rstudio IDE, R Markdown や LaTeX 等のオープンソースの研究ツールを使いながら、基本的なデータクレンジング方法、発見的なデータ解析法、統計的解析法、データ駆動型の予測および解析モデルの構築を行います。データは現実世界の問題や研究室ベースのものを利用します。また、データの共有やコミュニケーションのために、GitHub や Slack を利用します。加えて、機械学習法として、ロジスティック回帰、ニューラルネットワーク、サポートベクターマシン、クラスター解析、ツリーベースの分類・回帰法等を紹介しします。

The objective of the course is learning fundamental knowledge of data science and the steps in a complete data analysis, spanning from the data science question and dataset requirements, to analysis and reproducible codes and reporting. Using open source research tools such as R, Rstudio IDE, R Markdown and LaTeX to develop reproducible data analyses using a literature programming approach, along with Git and Slack as collaboration tools, students will learn data cleaning methods, exploratory data analysis, statistical and machine learning, data-driven modeling and prediction of real-world and lab-based datasets. The steps in a data analysis, including variable and model selection, uncertainty propagation, training and testing will be developed. Also, statistical and machine learning methods like logistic regression, neural networks, support vector machine, cluster analysis and tree-based methods will be introduced.

授業計画

5月29日～7月26日までの間に実施。週二回(水曜4限、金曜3限)で、講義と演習をやります。5/29(水), 5/31(金)6/5(水), 7(金), 12(水), 14(金), 26(水), 28(金)7/3(水), 5(金), 10(水), 12(金), 17(水), 19(金), 24(水)-水曜日4講時(14:40-16:10)-金曜日3講時(13:00-14:30)

Class will be held from May 29 to July 26. May 29(Wed), 31(Fri) June 5(Wed), 7(Fri) June 12(Wed), 14(Fri) June 26(Wed), 28(Fri) July 3(Wed), 5(Fri) July 10(Wed), 12(Fri) July 17(Wed), 19(Fri) July 24(Wed)- Wednesdays 4th slot (14:40-16:10)- Fridays 3rd slot (13:00-14:30)

成績評価の方法及び基準

実習および試験

Based on an 5 lab-exercises and 1 in-class final examination.

教科書・参考書

1. Roger Peng, Exploratory Data Analysis With R, 20152. David M. Diez, Christopher D. Barr, and Mine Cetinkaya-Rundel, OpenIntro Statistics 3rd Ed, 2015 (Open Access pdf available)3. Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R, 2013 (Open Access pdf available)4. Garrett Golemund, Hadley Wickham, R for Data Science, 2017 (on-line version available)5. Francois Chollet, J. J. Allaire, Deep Learning with R, 2018.

1. Roger Peng, Exploratory Data Analysis With R, 20152. David M. Diez, Christopher D. Barr, and Mine Cetinkaya-Rundel, OpenIntro Statistics 3rd Ed, 2015 (Open Access pdf available)3. Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R, 2013 (Open Access pdf available)4. Garrett Golemund, Hadley Wickham, R for Data Science, 2017 (on-line version available)5. Francois Chollet, J. J. Allaire, Deep Learning with R, 2018.

関連ウェブサイト

オフィスアワー (面談可能時間)

随時。事前にメールで連絡してください。メールアドレス: gpds_office@is.tohoku.ac.jp

Any time. Make an appointment in advance via e-mail. Mail: gpds_office@is.tohoku.ac.jp

その他

演習の回にはラップトップを持参のこと。所持していない場合は事前にご連絡をお願いいたします。

Please bring your laptop at the training class. If you do not have your own laptop, please tell us in advance.

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授業科目	担当教員	開講有無
2 学期	Computer Science Fundamentals Computer Science Fundamentals	Santiago Diez Donoso Santiago Diez Donoso	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

In this subject we will use programming to solve scientific problems. We will discuss how to take advantage of the computation capacities present even in common-use laptops to help us solve practical questions. Special emphasis will be given to computer vision applications using the openCV library (Python bindings). The algorithms discussed will be introduced from their theoretical description up to their practical implementation using real data. In the last part of the course, theoretical foundations for deep-learning-based extensions of the algorithms considered will be presented.

In this subject we will use programming to solve scientific problems. We will discuss how to take advantage of the computation capacities present even in common-use laptops to help us solve practical questions. Special emphasis will be given to computer vision applications using the openCV library (Python bindings). The algorithms discussed will be introduced from their theoretical description up to their practical implementation using real data. In the last part of the course, theoretical foundations for deep-learning-based extensions of the algorithms considered will be presented.

授業計画

The course will be divided in five teaching days, each with three sessions. Day 1 [December 23 (Mon) : 13:00-17:50] Python Programming review- Basic programming concepts review (variables, functions, loops...)- Python syntax Day 2 [December 24 (Tue) : 13:00-17:50] Program Modelling and Experimental algorithms.- Problem Formulation, formalization and implementation.- Finding answers: Experiment definition, interpretation of Results. Day 3 [January 6 (Mon) : 13:00-17:50] Computer vision algorithms 1- Morphological operators- Blob detectors - Automatic Handwritten Kanji detection. Day 4 [January 7 (Tue) : 13:00-17:50] Computer vision algorithms 2- Feature Detectors.- Feature Matching/Tracking.- Applications for video processing. Day 5 [January 14 (Tue) : 13:00-17:50] An introduction to Deep Learning for Computer Vision.- Brief introduction to Ai.- Deep learning, what, why, how.- Applications: Image classification/segmentation.

The course will be divided in five teaching days, each with three sessions. Day 1 [December 23 (Mon) : 13:00-17:50] Python Programming review- Basic programming concepts review (variables, functions, loops...)- Python syntax Day 2 [December 24 (Tue) : 13:00-17:50] Program Modelling and Experimental algorithms.- Problem Formulation, formalization and implementation.- Finding answers: Experiment definition, interpretation of Results. Day 3 [January 6 (Mon) : 13:00-17:50] Computer vision algorithms 1- Morphological operators- Blob detectors - Automatic Handwritten Kanji detection. Day 4 [January 7 (Tue) : 13:00-17:50] Computer vision algorithms 2- Feature Detectors.- Feature Matching/Tracking.- Applications for video processing. Day 5 [January 14 (Tue) : 13:00-17:50] An introduction to Deep Learning for Computer Vision.- Brief introduction to Ai.- Deep learning, what, why, how.- Applications: Image classification/segmentation.

成績評価の方法及び基準

After each session a programming assignment or essay will be handed to students. These assignments will need to be completed within one week.

After each session a programming assignment or essay will be handed to students. These assignments will need to be completed within one week.

教科書・参考書

The course will be based on code provided in class or internet tutorials for some of the algorithms. A basic programming proficiency is expected. The initial sessions of the course will be partially dedicated to introducing Python syntax.

The course will be based on code provided in class or internet tutorials for some of the algorithms. A basic programming proficiency is expected. The initial sessions of the course will be partially dedicated to introducing Python syntax.

関連ウェブサイト

オフィスアワー (面談可能時間)

その他

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	先端技術の基礎と実践 Foundation and Practical Development of Advanced Technology	中尾 光之教授 他	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 情報科学研究科の教員や複数企業の最前線の技術者を講師として招き、これまで学んだことが実世界の問題解決にいかん利用されているか、何が実際の場で必要とされているか、を知ることで日頃の学習の意味づけを行う。具体的には、1. 学部や大学院で学んだ原理や理論がどのように企業の最前線で生かされているかを知る。2. 先端技術の動向や企業の実践レベルで何が問題となっているかを知る。3. 研究者や技術者としての生き方を先輩技術者から学ぶ。			
授業計画 10月3日日本ユニシス (株) 中川 靖士 拡張現実(AR)と感情コンピューティング (Affective Computing)の活用 10月10日三菱電機 (株) 松井 充情報セキュリティの基盤技術 暗号技術の最新動向 -こんなに身近になった暗号-10月24日日本 IBM システム・エンジニアリング (株) 岡本 茂久 VR と AR 入門 ~仮想体験を現実には10月31日日本アイ・ビー・エム (株) 大西 克美新しい金融サービスとサイバーリスク 11月7日日本ユニシス (株) 永井 成亮ビッグデータの利活用と流通 (PDS、情報銀行、取引市場とは) 11月14日日本 IBM システム・エンジニアリング (株) 岡本 茂久 グラフデータベースで見えてくる世界 ~「つながり」を可視化しよう 11月21日日本ユニシス (株) 小畑 夕香 AI・ロボットが創る企業の未来、社会の未来 11月28日東芝デジタルソリューションズ (株) 鈴木 優コミュニケーションAIの技術と応用 12月5日三菱電機インフォメーションシステムズ(株) 菅野 幹人 Fintech を支える技術 12月12日日本アイ・ビー・エム (株) 陳 建和次世代無線技術 5G がもたらすパラダイムシフトと新しいビジネスオプチュニティー-12月19日沖電気工業 (株) 川本 康貴ブロックチェーンとは何だろうか1月9日日本ユニシス (株) 福田 俊介サイバーセキュリティインシデント その検出と対応に関する IT 企業での取り組み 1月16日グーグル(株) 賀沢 秀人インターネットを支える自然言語処理 1月23日(株)プリファードネットワークス 菊池 悠太実世界における自然言語処理 - すべての人にロボットを -			
成績評価の方法及び基準 評価は講義内容に関するレポートによって行います。			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー (面談可能時間)			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	社会心理情報学 social Psychological Aspects of Human Information Processing		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	時系列解析論 Time Series Analysis	今村 文彦 (災害科学国際研究所)、山川 優樹 (工学研究科) Fumihiko Imamura , Yamakawa Yuki	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 時系列解析の基本的手法として、不規則に変動する時系列データに対するスペクトル解析の基礎を修得することを目的とする。前半ではスペクトル解析の基礎的事項を整理し、後半では実際にスペクトルを求める方法について講義する。各自が自分自身の問題に対して、スペクトルを活用する。以上を習得することにより講義目標は達成する。 Aim at the lecture is to learn the foundation of the spectrum analysis for the time series data to change irregularly as a basic technique of the time line analysis. Put the fundamental items of the spectrum analysis in order at the first half and give a lecture of the way of actually asking a spectrum at the latter half. Everyone faces problem and makes use of a spectrum. A goal for a lecture is attained by learning the above.			
授業計画			
成績評価の方法及び基準 課題発表・ディスカッション、レポートで成績を評価。合計60点以上を合格とする。 Evaluated from Report, presentation, and discussion			
教科書・参考書 構造系：新・地震動のスペクトル解析入門、鹿島出版、大崎順彦水理系：スペクトル解析、朝倉書店、日野幹雄情報系：時系列解析の実 際I、II、朝倉書店、北川源四郎一般：フーリエの冒険、ピッポファミリークラブ 1. Structure Eng. : the spectrum analytic initiation of new, Kashima publication and Osaki2. Water Eng : spectrum analysis, Asakura bookstore and Hino3. Information : of the time series analysis actually III, Asakura bookstore and Kitagawa4. General purpose : the adventure of Fourier HIPO family club			
関連ウェブサイト http://www.tsunami.civil.tohoku.ac.jp/hokusai2/class/spec/index.html ID及びパスワードが必要 http://www.tsunami.civil.tohoku.ac.jp/hokusai2/class/spec/index.html ID and Password are required			
オフィスアワー (面談可能時間) 木曜日午後			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	生体情報システム工学 Engineering of Biological Information Systems		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	バイオメカトロニクス Dynamics, Measurement and Control of Mechanical Systems	田中 真美 教授 (医工学研究科)	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 軽量機械や生体組織を高速で駆動制御するためには、それぞれの動特性を理解した上でセンサやアクチュエータを配置しなければならない。また、生体組織のような柔軟性を駆動・計測するためには同様に柔軟体としての特性に合ったセンサやアクチュエータを導入しなければならない。本講義では、始めに軽量柔軟弾性体一般的な動特性の解析法について示し、さらに応用例としてそれらを駆動制御あるいは計測するためのセンサおよびアクチュエータの具体例について講述する。			
授業計画			
成績評価の方法及び基準 試験結果とレポート、及び出席により評価する。			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト http://rose.mech.tohoku.ac.jp/			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	情報基礎数理学 IV Mathematical Structures IV		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	人間・自然関係論 Relation between Man and Nature	森 一 郎 教 授 Prof. Ichiro Mori	開 講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 3・11の大震災以後、人間と自然の関係を原理的に考察することが、改めて求められている。人間によって築かれる世界が、自然に対抗し順応しながら、いかにして存続してゆくか。その存在論と倫理を新たに拓くために、マルティン・ハイデガーとハンナ・アーレントの思考に手がかりを見出す。世代間の継承と相克、共同体への帰属とその変革といったトピックを取り上げ、情報社会にしぶとく生きる力の涵養につながるものとしたい。 The shock of the 2011 Tohoku earthquake and tsunami prompted us to reflect upon many serious problems. In this lecture we study two great thinkers of the 20th century, Martin Heidegger and Hannah Arendt, to prepare ourselves to make fundamental observations on the crises of the modern world.			
授業計画 第1回：イントロダクション第2回：ハイデガーの原子力論第3回：アーレントの原子力論第4回：死への存在（その1）第5回：死への存在（その2）第6回：世代出産性について（その1）第7回：世代出産性について（その2）第8回：世代の問題（その1）第9回：世代の問題（その2）第10回：世代の問題（その3）第11回：革命について（その1）第12回：革命について（その2）第13回：革命について（その3）第14回：革命について（その4）第15回：まとめ 1. Introduction2. Heidegger on Atomic Power3. Arendt on Atomic Power4. Being-towards-Death I5. Being-towards-Death II6. On Generativity 17. On Generativity II8. The Problem of Generation I9. The Problem of Generation II10. The Problem of Generation III11. On Revolution I12. On Revolution II13. On Revolution III14. On Revolution IV15. Summary			
成績評価の方法及び基準 平常点（出席・質疑応答への参加等）50%、学期末レポート50%で、総合的に評価する。 Presentation and Participation to class discussions = 50%Final essay = 50%			
教科書・参考書 教科書：なし（プリントを配布する予定）参考書：ハイデガー『技術とは何だろうか 三つの講演』講談社学術文庫 森一郎『現代の危機と哲学』放送大学教育振興会 森一郎『世代問題の再燃 ハイデガー、アーレントとともに哲学する』明石書店 森一郎『死を超えるもの 3・11以後の哲学の可能性』東京大学出版会 森一郎『死と誕生 ハイデガー・丸鬼周造・アーレント』東京大学出版会 ハンナ・アーレント『活動的生』みすず書房 Handouts to be delivered in the classroom			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間） 水曜 13:00-14:00 Wednesday 13:00-14:00			
その他 時間外学習として関連文献を熟読すること。 Read the related texts carefully before & after the classroom.			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	クリティカル・シンキング Introduction to Critical Thinking	篠澤 和久 教授 Prof. Shinozawa	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

■授業の到達目標及びテーマ「情報リテラシー教育プログラム」の一環として、記号論理学の知見を踏まえながら、「教育の情報化」で求められる論理的思考力（ロジカル・シンキング）・批判的思考（クリティカル・シンキング）の基本と実践を学びます。・自然科学/社会科学/人文科学の考え方の位相を確認しながら、それぞれの批判的思考を具体例に則して分析します。・新聞、インターネット等における情報との向き合い方を批判的思考の視点から検討します。併せて、情報モラルを考えるための倫理的思考についても学びます。■授業の概要コミュニケーション能力は、円滑な社会生活を成り立たせるための必須要件の一つです。そして、コミュニケーション能力における分析力・解釈力・表現力を支援し、効果的に高めるために活用されるが、「クリティカル・シンキング（批判的思考）」や「ロジカル・シンキング（論理的思考）」と呼ばれるツールです。新聞・テレビ・インターネットのメディア情報や初等中等教育での教材などを題材としながら、これからの情報社会で求められる「批判的思考（論理的思考）」という課題に取り組みます。なお、この授業は「情報リテラシー教育プログラム」の一環として開講されます。

Critical thinking has recently become one of buzz words even in Japanese educational field. Critical thinking is the skill to interpret, analyze and evaluate ideas and arguments. By learning critical thinking, we will be able to present our own opinions or thoughts more adequately and to communicate with others more purposefully. This class aims to improve those skills through a questions and answers session about several themes, for example, symbolic logic, scientific reasoning, social scientific arguments, newspaper comments, and so on.

授業計画

第1回：イントロダクション —— 論理と批判的思考第2回：命題論理の視点から（1）第3回：命題論理の視点から（2）第4回：述語論理の視点から（1）第5回：述語論理の視点から（2）第6回：論理的思考と批判的思考第7回：自然科学的思考の事例分析（1）第8回：自然科学的思考の事例分析（2）第9回：社会科学的思想の事例分析（1）第10回：社会科学的思想の事例分析（2）第11回：人文科学的思想の事例分析（1）第12回：人文科学的思想の事例分析（2）第13回：社会的実践における事例分析（1）第14回：社会的実践における事例分析（2）第15回：まとめ

(1)Introduction — What is critical thinking?(2)From a viewpoint of propositional logic (1)(3)From a viewpoint of propositional logic (2)(4)From a viewpoint of predicate logic (1)(5)From a viewpoint of predicate logic (2)(6)From logical thinking to critical thinking(7)Analysis of natural scientific reasoning (1)(8)Analysis of natural scientific reasoning (2)(9)Analysis of social scientific reasoning (1)(10)Analysis of social scientific reasoning (2)(11)Analysis of human scientific reasoning (1)(12)Analysis of human scientific reasoning (2)(13)Practical application of critical thinking (1)(14)Practical application of critical thinking (2)(15)Summary

成績評価の方法及び基準

平常点（コメント等）70%+発表30%による総合評価です。発表（プレゼン）は、クリティカル・シンキングの視点も加味して、各自の研究テーマを紹介するものです。

Evaluation is performed comprehensively based on class participation (70%) and presentation about your research field from a viewpoint of critical thinking (30%).

教科書・参考書

教科書は使用しません。テーマ毎に資料を配付します。参考書は適宜指示します。なお、討議用の資料は日本語になります。

Handouts are provided, when needed. Note: The materials for discussion are in Japanese.

関連ウェブサイト

http://www.is.tohoku.ac.jp/introduction/laboratories/hsis/his_pla.html

http://www.is.tohoku.ac.jp/introduction/laboratories/hsis/his_pla.html

オフィスアワー（面談可能時間）

原則として、毎週水曜日の午後4時から5時まで。電子メールで事前に連絡すること。

The office hours are from 16:00 to 17:00 on Wednesday. Make an advance appointments via e-mail.

その他

授業前は、指定された講義資料の論点について疑問点を整理しておくこと。授業後は、参考文献の購読などによって講義で学んだ事柄についての理解を深化させること。

Students are required to prepare and review for each of the assigned themes.

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授業科目	担当教員	開講有無
2 学期	コミュニケーション表現分析 An Analysis of Verbal Expressions in Linguistic Communication	小川芳樹、菊地朗、長野明子 Yoshiki Ogawa, Akira Kikuchi, Akiko Nagano	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

この授業では、自然言語の構造と意味の関係を支配する一般規則（いわゆる「文法」）の概略を紹介した上で、「文法」に基づく英文の論理的読解と和文英訳の能力を向上させるための演習を行う。具体的には、英文法を十分に理解した上で、それに基づいて英語の読解と作文の訓練を行うことで、学術研究に使える正確で高度な英語のコミュニケーション能力を身につけることを目指す。

This class is designed so that you can learn how to improve your ability of English reading and writing on the basis of the understanding of general rules that govern the syntax and semantics of natural language, i.e. the so-called "grammar". More concretely, after the introduction of general linguistics that helps you understand the syntactic, semantic, and morphological structure of English and Japanese, you are assigned exercises of English reading and writing that contribute to the improvement and sophistication of your skills of communication in English in the context of academic activities.

授業計画

この授業では、それぞれ、統語論・意味論・形態論を専門とする教員が、言語学の観点から見て重要だと考えるものの日本人が苦手とする英語についての特徴や、英語と日本語との関連性についての認識が乏しい以下の特徴についての概説を行い、それらについて、現代英語の話し言葉・新聞・小説・学術論文などさまざまな媒体をソースとするコーパスからの実例を演習課題として提供し、これらの英文の読解や、これらの英文でよく使われる表現に近づけるための和文英訳の演習課題などを行う。初回はオリエンテーションを行う。第2～6回は小川が、第7～11回は菊地が、第12～15回は長野が担当する。授業は、日本語で行う。1. オリエンテーション2. 日本語と英語の句構造の鏡像関係3. 英語の句動詞と日本語の複合動詞4. 英語の形容詞句・前置詞句と日本語の形容名詞句・後置詞句（境界が不明瞭な日英語の文法範疇とその対応関係）5. 文法化と現代英語の成り立ち6. 情報構造と倒置7. 副詞節（主節と副詞節にわけることによる情報の主従関係、接続詞が表す論理関係など）8. 等位接続と比較構文（等位接続構造の基本、二者を対比させる様々な表現）9. 動詞補部パターンⅠ（特に that 節や不定詞節をとるパターンのまとめ）10. 動詞補部パターンⅡ（特に動詞+目的語+前置詞句などのパターンのまとめ）11. 関係節（分詞による後置修飾も含めて、種々の構造の確認）12. 名詞と冠詞13. 代名詞と代用形 14. 語形成による名づけと再範疇化（特に、文や節の内容を簡潔に言いかえる方法）15. ゲルマン系語彙とラテン系語彙

In this class, the three teachers, who major in syntax, semantics and morphology, pick up various topics in English grammar which they consider are linguistically important but which Japanese learners of English tend to be poor at. Texts for exercise will be taken from various linguistic corpora, which include novels, spoken English, journalese, academic publications, and so on. The students are assigned to translate them into Japanese or translate Japanese into the English of which the corpora data are models.

The first class is an orientation. Yoshiki Ogawa will teach the second to sixth classes, Akira Kikuchi the seventh to eleventh classes, and Akiko Nagano the twelfth to fifteenth classes.

1. Introduction
2. The Mirror Image between English and Japanese
3. Phrasal verbs in English and Compound Verbs in Japanese
4. Adjectival and Prepositional Phrases in English and Adjectival Nominal and Postpositional Phrases in Japanese
5. How Modern English Is Derived via Grammaticalization
6. Information Structure and Inversion
7. Adverbial Clauses
8. Coordinate structure and Comparatives
9. Patterns of Verbal Complements I
10. Patterns of Verbal Complements II
11. Relative Clauses
12. Nouns and Articles
13. Pronouns and Pro-forms
14. Word Formation: Naming vs. Recategorization
15. Vocabulary: Germanic vs. Latinate Expressions

成績評価の方法及び基準

授業中に行う課題の出来と期末のレポートで総合評価する。

By evaluating students' activities in class and their term papers.

教科書・参考書

特に指定しないが、必要に応じて紹介する。

No textbooks are used. References will be mentioned in the course of the class

関連ウェブサイト

<http://ling.is.human.tohoku.ac.jp/http://corpus.byu.edu/coca/?r=yhttp://ling.human.is.tohoku.ac.jp/change/home.html>

<http://ling.is.human.tohoku.ac.jp/http://corpus.byu.edu/coca/?r=yhttp://ling.human.is.tohoku.ac.jp/change/home.html>

オフィスアワー（面談可能時間）

3 教員と、随時メールにてアポイントメントを取ってください。

Please make an appointment with either of the three lecturers by e-mail.

その他

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	マイクロ社会経済システム論 Analysis of Micro Socio-Economic System	伊藤 亮 Itoh Ryo	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 都市経済学・空間経済学に関する主要な学術論文を理解し、これらの分野の諸問題を解決するのに必要な水準のマイクロ経済学を学ぶ。具体的には、消費者行動（効用最大化・支出最小化、需要関数、便益評価）、企業行動（費用最小化、利潤最大化）、不完全競争（独占、外部性）、一般均衡などに関する様々な数学的定理と、それらの具体的な応用例について学ぶ。本講義は、大学院レベルの標準的なマイクロ経済学について解説するので、受講者は学部レベルのマイクロ経済学の知識を要求される。 You will learn some fundamental micro-economics in this course. You are expected to be able to apply microeconomic theory when watching various issues and data in the real world. Level of this course is standard for graduate school, and students participating the course are required to understand microeconomics of under graduate level.			
授業計画 1. イントロダクション 2. 効用最大化と支出最小化①3. 効用最大化と支出最小化②4. 比較静学①包絡線定理とその応用 5. 比較静学②スルツキー方程式と応用 6. 消費者余剰の分析 7. 企業行動と生産関数①8. 企業行動と生産関数②9. 企業行動と費用関数 10. 独占と完全競争 11. 寡占 12. 一般均衡 13. 一般均衡②14. 外部性と公共財 15. 期末試験 1. Introduction 2. Utility maximization and cost minimization①3. Utility maximization and cost minimization②4. Comparative statics①: Envelop theorem and its application 5. Comparative statics②: Slutsky equation 6. Consumer surplus 7. Production① 8. Production② 9. Cost function 10. Monopoly 11. Oligopoly 12. General Equilibrium① 13. General Equilibrium② 14. Externality and Public goods 15. Examination			
成績評価の方法及び基準 期末試験（60%）と小テスト（40%）、提出物（+α）により総合的に判断する Evaluation is comprehensively performed based on short term exams(40%), term examination(60%) and homework(+α).			
教科書・参考書 西村和雄, 1990. ミクロ経済学, 東洋経済新報社に沿って講義を進める。または A. Mas-Colell, M.D. Whinston, J.R. Green, 1995. Microeconomic Theory, Oxford University Press を購入してもよい。 Main textbook is “西村和雄, 1990. ミクロ経済学, 東洋経済新報社” However, you can use following one written by MWG if you don't understand Japanese or if you want to study more superior theory. A. Mas-Colell, M.D. Whinston, J.R. Green, 1995. Microeconomic Theory, Oxford University Press			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	社会経済ネットワーク分析 Socioeconomic Network Analysis	准教授 藤原 直哉 Assoc. Prof. Naoya Fujiwara	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 近年、自然および社会系において、ネットワークとして表現されるものが見出だされている。また、それらのネットワークにおいて、スモールワールド性やスケールフリー性に代表される普遍的な現象が観測されており、複雑ネットワーク科学と呼ばれる分野が 21 世紀に入り急速に発展した。この講義では、ネットワーク解析の基礎を学ぶとともに、社会経済系においてネットワークが重要な役割を果たす現象を議論する。 Recently, it turned out that various natural and social systems can be described as networks. Universal phenomena such as small world and scale free properties have been observed in such networks, and a research field called complex network science has been developed in the 21st century. In this lecture, we study basics of the network analysis and discuss socioeconomic phenomena that networks play important roles.			
授業計画 (1) 序説：ネットワーク科学とネットワークの例(2) ネットワークの数学(3) ネットワークの特徴量(4) ネットワークの可視化手法(5) 古典的ネットワーク(6) スモールワールドネットワーク(7) スケールフリーネットワーク(8) ネットワークの生成モデル(9) コミュニティ抽出(10) ネットワーク上の動的過程 (1) (11) ネットワーク上の動的過程 (2) (12) 社会経済系におけるネットワーク (1) (13) 社会経済系におけるネットワーク (2) (14) 社会経済系におけるネットワーク (3) (15) まとめと今後の展望 (1) Introduction: Network science and examples of networks(2) Mathematics for networks(3) Quantifiers for networks(4) Visualization of networks(5) Classical networks(6) Small world networks(7) Scale free networks(8) Generative models for networks(9) Community detection(10) Dynamical processes on networks (1) (11) Dynamical processes on networks (2) (12) Networks in socioeconomic systems (1) (13) Networks in socioeconomic systems (2) (14) Networks in socioeconomic systems (3) (15) Summary and future perspectives			
成績評価の方法及び基準 レポート課題および授業出席による。 Report tasks and class attendance.			
教科書・参考書 特に指定しないが、A.-L. Barabasi and M. Posfai, "Network Science" (Cambridge University Press, 2016) などを読んで適宜勉強することが望ましい。 The textbook is not specified, but it is recommended to read related books such as A.-L. Barabasi and M. Posfai, "Network Science" (Cambridge University Press, 2016).			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー (面談可能時間) 水曜日 14:00-15:00 2pm-3pm on Wednesdays			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	情報リテラシー論 Information Literacy Studies	堀田 龍也、窪 俊一 Tatsuya Horita, Shunichi Kubo	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 本講義は、情報技術が高度に支える社会において人々に必要となる「情報リテラシー」について検討する。情報技術の進展による生活様式に変化、求められる能力の変化について、新聞のような古くから存在するメディアがネットとのハイブリッドになっていく様相や、雑誌インタビューの演習、メディアとしてのマンガの見方・読み方などを題材とし、メディアの変化がもたらす情報リテラシーの変容とその育成のあり方について議論していく。講義の後半には、メディア産業に関わるゲストの取組を聞き、社会で働く人々とのディスカッションを行う。なお、情報リテラシー等に関する研究的な専門性は問わない。			
授業計画 第1回 オリエンテーション第2回 情報リテラシーに関する概論第3回 メディアで提供される身近な話題の検討第4回 教科書にあるメディア・リテラシー第5回 雑誌というメディア第6回 実習：雑誌記事の作成 (1)：取材計画, インタビュー, 記事整理第7回 実習：雑誌記事の作成 (2)：記事共有, 相互批評, 修正第8回 マンガ雑誌というメディア (1) 第9回 マンガ雑誌というメディア (2) 第10回 ゲストトーク (1)：テレビ番組第11回 ゲストトーク (2)：映像文化論第12回 ゲストトーク (3)：クラウド第13回 ゲストトーク (4)：EdTech 第14回 ゲストトーク (5)：プログラミング教育第15回 総括及び今後の課題			
成績評価の方法及び基準 適宜レポート提出を課し、その合計点で評価する。			
教科書・参考書 資料を適宜配布する。			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー (面談可能時間) メールにて質問を受け付ける。			
その他 講義の概要はオリエンテーションで詳細に説明する。事前課題に対して講義前に取り組むことを前提とする。講義後はレポート執筆によって学んだ事柄についての整理を行う。			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授業科目	担当教員	開講有無
1 学期	英語プレゼンテーション English Presentation Intensive	スティーブン・ジョン・ブレスリック Steven John Bretherick	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

Look at the English page.

This class will allow students to master the techniques necessary for giving effective presentations. Successful students will be able to 1) plan, write and deliver an approximately 10-minute presentation on a technical topic 2) listen to, analyze and evaluate contents of presentations given by others. Students will practice how to consider needs of their audiences when planning and designing a presentation, and how to refine ideas to be "worth sharing." Students will also practice basic techniques such as body language, eye contact, and intonation. In addition, there will be practice in spontaneously asking and answering questions. To achieve these objectives students will: 1) View videos of presentations that explain how to give a good presentation, and presentations that model how to explain difficult ideas to general audiences. 2) Give two presentations to the class, as well as participating in various speaking exercises. 3) Watch and analyze videos of their own presentations and those of other students. 4) Participate in question and answer sessions after each presentation.

授業計画

Look at the English page.

Day 1

? Introduction & Orientation - Review Course goals

? "TED's secret to great public speaking" - learn basics of presentation from the best presenters on earth

? Self-Introductions & Introducing a Colleague - How to introduce yourself to a group; how to introduce a colleague

Day 2

? Practice Presentation & Evaluation - Present a self-introduction

? Practice gestures and eye contact"

? Presentations by specialists - Analyze TED talks by specialists, given to general audiences. How do they talk to an audience that doesn't know their topic?

? Presentation about special interest - Brainstorm and begin preparing a presentation about a hobby or other special interest

Day 3

? Practice Presentation: special interest - Present about special interest.

? Outlines and Storyboards - Review techniques for capturing ideas; how to make a presentation tell a story; how to storyboard a presentation

? Final presentation: outline - Develop idea and outline steps in final presentation; discuss in groups and identify audience "blind spots"

Day 4

? Slide design - Review and discuss principles of good slide design, and use of props;

? Rehearsal and revision - Discuss final presentation outlines; develop slides; rehearse in groups

Day 5

? Final Presentations - Present to class about research area; presentations videotaped and reviewed; question-and answer from other students

? Review of course

成績評価の方法及び基準

Look at the English page.

? Final Presentations - Present to class about research area; presentations videotaped and reviewed; question-and answer from other students

? Review of course

教科書・参考書

Look at the English page.

1. There will be no textbook. The teacher will provide handouts in class.

2. The teacher will provide videos to watch, including (but not limited to) selections from those on these pages:

https://www.ted.com/playlists/574/how_to_make_a_great_presentation

https://www.ted.com/playlists/171/the_most_popular_talks_of_all

関連ウェブサイト

Look at the English page.

https://www.ted.com/playlists/574/how_to_make_a_great_presentation

https://www.ted.com/playlists/171/the_most_popular_talks_of_all

オフィスアワー（面談可能時間）
その他

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	経済物理学 Econophysics		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
集中	インターンシップ研修 Internship	指導教員 academic supervisors	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 情報科学の基礎と応用を実践するため、民間企業や行政機関等の組織に一定期間を滞在して実体験・学習する。研修期間が概ね40時間以上80時間未満（1週間以上2週間未満：実日数5日間～9日間）のものを1単位、80時間以上（2週間以上：実日数10日以上）のものを2単位とする。 Internships in private companies and government agencies are offered as training opportunities for information sciences.			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト 情報科学研究科「インターンシップ関係情報HP」（学内限定） http://www.is.tohoku.ac.jp/jimu/intern/intern.html GSIS Internship HP (Not English) http://www.is.tohoku.ac.jp/jimu/intern/intern.html			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他 ・履修手続き等については、別途「東北大学大学院情報科学研究科インターンシップ研修履修手続等に関する要項」による。			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
集中	海外インターンシップ研修 Internship Abroad	指導教員 academic supervisors	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 情報科学の基礎と応用を実践するため、海外の民間企業や行政機関等の組織に一定期間を滞在して実体験・学習する。研修期間が概ね40時間以上80時間未満（1週間以上2週間未満：実日数5日間～9日間）のものを1単位、80時間以上（2週間以上：実日数10日以上）のものを2単位とする。 Internships in private companies and government agencies from overseas are offered as training opportunities for information sciences.			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	情報科学特別講義 I special Lecture I on Information Sciences	西森秀稔教授, 田中和之教授, 大関真之准教授 Prof. H. Nishimori, Prof. K. Tanaka, Asso. Prof. M. Ohzeki	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

本講義では統計的機械学習理論を確率的グラフィカルモデルベースで構築するための基礎となる情報統計力学的計算手法とその統計的性質を理解することを目的とする。具体的には、スピングラスモデルを取り扱うべき最新の計算技法とその統計的性質について確認し、現在の確率的情報処理にどのように利用されるのかを見ていく。また、情報統計力学における高度に一般化された平均場理論の一つである確率伝搬法について、従来の理論体系を概説するとともに、スパースモデリングに展開する最新の Approximate Message Passing アルゴリズムについても紹介する。受講者は上記の各項目に関する理解を深めることで、データサイエンスに関する問題解決における確率的グラフィカルモデルによるアルゴリズム構築スキルとその統計的解析手法を習得することが期待される。

This lecture aims to understand some useful computation methods in statistical machine learning theory and statistical properties of probabilistic graphical models. Especially, we will review the latest computational techniques for spin glass models and their statistical properties, and look at how they are applied to current probabilistic information processing. We also outline the conventional theory of belief propagation methods, which is one of the advanced mean-field theory in statistical mechanical informatics. Moreover, we introduce the latest approximate message passing algorithm developed in sparse modeling. Students are expected to acquire algorithm construction skills and statistical analysis methods using probabilistic graphical models in solving some problems for data sciences by deepening their understanding of the above items.

授業計画

Part I (担当: 西森秀稔教授) 第1回: スピングラスとその平均場理論 第2回: レプリカ対称性の破れ 第3回: ゲージ対称性および情報科学との関連 Part II (担当: 田中和之教授) 第4回: 確率伝搬法と確率的グラフィカルモデルの情報統計力学(1) 第5回: 確率伝搬法と確率的グラフィカルモデルの情報統計力学(2) Part III (担当: 大関真之准教授) 第6回: メッセージ伝搬 (Approximate Message Passing) アルゴリズムとスパースモデリング(1) 第7回: メッセージ伝搬 (Approximate Message Passing) アルゴリズムとスパースモデリング(2) 第8回: メッセージ伝搬 (Approximate Message Passing) アルゴリズムとスパースモデリング(3)

Part I: Prof. H. Nishimori 1st: Spin glass and its mean-field theory 2nd: Replica symmetry breaking 3rd: Gauge symmetry and its relation with information sciences Part II: Prof. K. Tanaka 4th: Statistical Mechanical Informatics for belief propagation method and probabilistic graphical models (1) 5th: Statistical Mechanical Informatics for belief propagation method and probabilistic graphical models (2) Part III: Asso. Prof. M. Ohzeki 6th: Approximate message passing algorithms for sparse modeling (1) 7th: Approximate message passing algorithms for sparse modeling (2) 8th: Approximate message passing algorithms for sparse modeling (3)

成績評価の方法及び基準

レポートにより成績の評価をする。

Evaluation is performed comprehensively based on submitted reports.

教科書・参考書

参考図書 西森秀稔: 相転移・臨界現象の統計物理学, 培風館, 2005. 西森秀稔: スピングラス理論と情報統計力学, 岩波書店, 1999. 片岡駿, 大関真之, 安田宗樹, 田中和之: 画像処理の統計モデリング — 確率的グラフィカルモデルとスパースモデリングからのアプローチ —, 共立出版, November 2018 (ISBN978-4-320-11123-3). H. Nishimori and G. Ortiz: Elements of Phase Transitions and Critical Phenomena (Oxford Graduate Texts), Oxford University Press, 2015. H. Nishimori: Statistical Physics of Spin Glasses and Information Processing, — An Introduction, Oxford University Press, 2001. M. Mezard, A. Montanari: Information, Physics, and Computation, Oxford University Press, 2009.

References H. Nishimori and G. Ortiz: Elements of Phase Transitions and Critical Phenomena (Oxford Graduate Texts), Oxford University Press, 2015. H. Nishimori: Statistical Physics of Spin Glasses and Information Processing, — An Introduction, Oxford University Press, 2001. M. Mezard, A. Montanari: Information, Physics, and Computation, Oxford University Press, 2009.

関連ウェブサイト**オフィスアワー (面談可能時間)****その他**

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	情報科学特別講義 II special Lecture II on Information Sciences		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	情報科学特別講義 III special Lecture III on Information Sciences		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	情報科学特別講義 IV special Lecture IV on Information Sciences		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
集中	特別演習 Advanced Computer Training	全教員 all academic supervisors	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 計算機環境に馴染み、ワークステーション等を使いこなすことができるようになるため、以下のいずれかの演習の実地指導をうける。1. Unix およびWindows マシン上でのプログラミング言語Cによる演習2. データの実時間計測、ダイナミクス解析についての演習3. モデリングに関して必要不可欠なツールMATLAB を使いこなす演習4. 各種アプリケーションソフトを駆使、データ分析やデジタルメディアによる表現を实践する演習5. 独自のアイデアによる応用システムの構築や運用についての演習6. セキュリティシステムやネットワーク環境を、自ら企画・構築して運用するスキルに関わる演習 The aim is to familiarize oneself in the computational environment of the GSIS, and to be able to utilize the workstations to its full power. The course consists of taking a training session in one of the following skills.1. Sessions in Unix and C-Lanuage in Windows machines2. Sessions on real time measurements of data, and analysis on dynamics3. Sessions on MATLAB indispensable in modeling4. Sessions on data analysis and digital media expressions utilizing various applications5. Sessions on original construction of applied systems and their management.6. Sessions on developing skills for security systems and network environments.			
授業計画 別途、指導教員より指示する。 To be announced.			
成績評価の方法及び基準 別途、指導教員より指示する。 To be announced.			
教科書・参考書 別途、指導教員より指示する。 To be announced.			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間） 別途、指導教員より指示する。 To be announced.			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
1 学期	Computer Hardware Fundamentals Computer Hardware Fundamentals	江川 隆輔、田中 徹 Ryusuke Egawa, Tetsu Tanaka	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 Both computer architecture and LSI technology will be lectured for better understanding of modern computer systems. The lecture includes • Logic design of ALU, memory hierarchy composed of SRAM, DRAM, NAND Flash, and HDD, and control units with hard wired logic and microprogramming. • Structure of computer systems using processors, memories, input/output devices as building blocks. • High-performance computing mechanisms such as pipelining and parallel processing • Issues and tradeoffs involved in the design of computer system architecture with respect to the design of instruction sets. In addition, research topics on state-of-the-art LSI technology will be also presented in the lecture.			
授業計画 1. LSI Technology Overview2. Trends in Computer Architecture Design3. Computer Organization3. Arithmetic Unit4. Memory subsystem I5. Memory subsystem II6. Control Unit7. Instruction Set Design8. Pipelining9. Parallel Processing10. Multicore Processor11. Multiprocessor Systems12. Graphics Processor13. Vector Processor14. Benchmarking and Performance Evaluation			
成績評価の方法及び基準 50% from mid-term exam and 50% from final exam. Some additional home assignments may be given for extra grading (bonus).			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト http://www.sc.isc.tohoku.ac.jp/class/computersci/ (Contact instructors to have an access ID)			
オフィスアワー (面談可能時間) Every Tuesday, 4:30-6:30 (An appointment by e-mail in advance is needed)			
その他 G30 course 開講科目となっておりますが、英語での開講は隔年 (偶数年度) 開講となります。			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	Cognitive Science of Higher Mental Functions Cognitive Science of Higher Mental Functions		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	ITビジネスマネジメント論 IT Business Management		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	情報セキュリティ法務経営論 Law and Management of Information Security	樋地 正浩 非常勤講師 (経：実務家教員・教授) 金谷 吉成 講師 (法) 高谷 将宏 非常勤講師 Masahiro HIJI, Yoshinari KANAYA, Masahiro TAKAYA	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

変動著しい現代の情報社会において、情報セキュリティは、様々な面でますます重要になってきている。取り扱う情報の量の増加と質の多様化は、情報セキュリティの技術的な広がりをもたらすと同時に、社会制度や法律との関係においても新たな問題を生じさせている。さらに、組織や社会に情報セキュリティを定着させるには、経済的合理性や組織マネジメントも不可欠である。本講義は、情報セキュリティ技術を組織の中で利用するために必要な社会的側面を説明できる能力の修得を目的とする。さらに、それを踏まえて情報セキュリティに関する法務の基礎知識と関連法について解説し、さらに、それを踏まえて情報セキュリティを導入し定着させるために必要な経営上の意思決定方法について説明を行う。

A rapid progress of quantity of data and its diversity caused many legal, social issues to be solved. Information Security Technology is key idea to solve these problems, and it works well if it contains suggestions to Business and Society. In this lecture, we will discuss adequate information security available in real world.

授業計画

第1回 インTRODクダクシヨ：情報セキュリティをめぐる法律・制度と資金管理 (樋地) 第2回 投資対効果概論 (樋地) 第3回 情報セキュリティとリスク管理 (樋地) 第4回 情報セキュリティ導入における投資対効果 (樋地) 第5回 クラウドコンピューティングとセキュリティ (樋地) 第6回 情報法概論 (金谷) 第7回 情報セキュリティと憲法上の諸権利 (名誉権, 表現の自由, インターネット・サービス・プロバイダの法的責任) (金谷) 第8回 情報セキュリティとプライバシー, 個人情報の保護 (金谷) 第9回 情報セキュリティと知的財産権 (著作権法, 特許法, 商標法, 不正競争防止法) (金谷) 第10回 情報セキュリティとサイバー犯罪 (詐欺, コンピュータ・ウイルス, 不正アクセス, 金融犯罪の防止等) (金谷) 第11回 組織経営に求められる情報セキュリティ (高谷) 第12回 企業・組織における情報セキュリティの現状 (高谷) 第13回 情報システム企業における情報セキュリティ対策 (高谷) 第14回 情報セキュリティインシデントとその対応 (高谷) 第15回 情報セキュリティマネジメントとPDCA サイクル (高谷)

1. Introduction: Law and Cash Management of Information Security (HIJI) 2. Return on Investment (ROI) (HIJI) 3. Information Security and Risk Management (HIJI) 4. ROI on Information Security (HIJI) 5. Cloud Computing and Security (HIJI) 6. Introduction to Information Law (KANAYA) 7. Information Security and Human Rights (Honor, Freedom of Expression and Information Service Provider's Status and Responsibility) (KANAYA) 8. Information Security and Privacy, Personal Data (KANAYA) 9. Information Security and Intellectual Property (Copyright, Patent and Trademark) (KANAYA) 10. Information Security and Cyber Crime (Fraud, Virus, Unauthorized Computer Access) (KANAYA) 11. Information Security Required for Organization Management (TAKAYA) 12. Current Status of Information Security in Company and Organization (TAKAYA) 13. Information Security Measures in Information System Development Company (TAKAYA) 14. Information Security Incident and Correspondence (TAKAYA) 15. Information Security Management and PDCA Cycle (TAKAYA)

成績評価の方法及び基準

各教員がそれぞれのパートごとにレポートを出題し評価する。

Three teachers set and evaluate the report for each area of lecture.

教科書・参考書

随時、各教員が紹介、配布、または、別途指定するウェブページに掲載する。参考書は、以下の通り。・プレストン・G. スミス, ガイ・M. メリット (澤田美樹子訳) 『実践・リスクマネジメント—製品開発の不確実性をコントロールする5つのステップ』 (生産性出版, 2003年) ・松井茂記, 鈴木秀美, 山口いづ子編 『インターネット法』 (有斐閣, 2015年)

Preston G. Smith & Guy M. Merritt, "Proactive Risk Management"; Productivity Press, 2002 Shigenori MATSUI, Hidemi SUZUKI, Itsuko YAMAGUCHI, "Internet Law"; Yuhikaku, 2015

関連ウェブサイト

講義中に指示する。

URL will be announced in the course.

オフィスアワー (面談可能時間)

面談を希望する際は事前に申込みこと。 樋地正浩：火曜日 14:40-16:10, 片平キャンパス エクステンション教育研究棟 6F 共同研究室金谷吉成：月曜日 13:00-14:30, 片平キャンパス エクステンション教育研究棟 514 研究室高谷将宏：講義終了後 (事前にメールで予約)

You need previous appointment. Masahiro HIJI: Tuesday, 14:40-16:10, 6F Joint Laboratory, Extended Education & Research Building, Katahira. Yoshinari KANAYA: Monday, 13:00-14:30, Room 514, Extended Education & Research Building, Katahira. Masahiro TAKAYA: After the lecture end (It is an appointment by an email beforehand)

その他

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授業科目	担当教員	開講有無
2 学期	インターネットセキュリティ Internet and Information Security	Glenn M. Keeni (株)サイバー・ソリューションズ 代表取締役社長)、角田裕 (東北工業大学 准教授) Glenn M. Keeni、Tsunoda Hiroshi	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

インターネットと情報セキュリティは連携して発展してきており、本授業では主要なインターネット技術とそのセキュリティに関する側面について議論する。インターネットは暗黙的なトラストモデルに基づいて動いており、その特徴を知り、セキュリティ上の脆弱性を考えることがこの講義の基本テーマとなる。本授業では、受講生がインターネットの哲学や基盤技術に関する基本的な知識を身につけると同時に、関連するセキュリティに関する懸念とその本質について実感できるようになることを目指す。講義の各回では、数あるインターネット技術の中から1つをとりあげ、その技術に関連するセキュリティ上の問題や攻撃について議論するとともに、その背後にある暗黙的なトラストモデルとその脆弱性について考える。技術的な説明はインターネットの仕組みやセキュリティ問題を理解するための最小限のものに留め、できる限り実際の機器を使ったデモンストレーション・ハンズオンと一般的な比喻を併用した直感的な説明を行う。なお、本授業の受講に際し事前知識は要求しないが、ハンズオンを行なうため各自がノートパソコンを持参することが望ましい。

Internet and Information (In-)Security have been developing in tandem. In this lecture, the Internet technologies and related information security aspects are discussed. Students will learn the philosophy and the basics of Internet technology and will also develop an insight into the associated security concerns. The underlying theme will be the weakness of the implicit trust model in information networks that is widely used. Each lecture will focus on one aspect of the Internet, will discuss at least one related attack, examine the corresponding trust model, show its vulnerability, and demonstrate how the vulnerability is utilized in the attack. Also students will gain hands-on experience during this lecture. There are no pre-requisites for the lecture. Students are expected to bring their lap-top for hands-on experiments.

授業計画

1. インターネットと情報セキュリティの基礎 2. ネットワークによる通信と暗号化 3. インターネットのプロトコル群 (TCP/IP) 4. 物理層とデータリンク層に関するセキュリティ 5. ネットワーク層に関するセキュリティ - IPv4 6. ネットワーク層に関するセキュリティ - IPv6 7. ネットワーク層に関するセキュリティ - IPsec 8. トランスポート層に関するセキュリティ - TCP/UDP 9. トランスポート層に関するセキュリティ - SSL/TLS 10. アプリケーション層に関するセキュリティ - DNS 11. アプリケーション層に関するセキュリティ - Mail 12. アプリケーション層に関するセキュリティ - Web 13. アプリケーション層に関するセキュリティ - SNS 14. 人間社会とセキュリティ 15. まとめ

1. Basics of Internet and information security
2. Networking and data encryption
3. Internet protocol suite (TCP/IP)
4. Physical layer, datalink layer and their security
5. Network layer and its security - IPv4
6. Network layer and its security - IPv6
7. Network layer and its security - IPsec
8. Transport layer and its security - TCP
9. Transport layer and its security - UDP
10. Application layer and its security - DNS
11. Application layer and its security - Mail
12. Application layer and its security - Web
13. Application layer and its security - SNS
14. Security related to people
15. Concluding remarks

成績評価の方法及び基準

授業中の小テスト、3回の中テスト、2回のレポート課題によって評価する。

Grading will be based on short-tests during classes, 3 long-tests, and 2 reports/homework.

教科書・参考書

教科書はなし。以下は参考書。また参考となる Web サイトや論文を講義中に適宜紹介する。1. Network Security- Private Communication in a public world: Charlie Kaufman Radia Perlman. Mike Speciner 2. Introduction to Computer Security: Michael Goodrich, Roberto Tamassia 3. Computer Networks: Andrew S Tanenbaum

No textbook. References are below. Additional information (Web site and articles) will be provided in a class. 1. Network Security- Private Communication in a public world: Charlie Kaufman Radia Perlman. Mike Speciner 2. Introduction to Computer Security: Michael Goodrich, Roberto Tamassia 3. Computer Networks: Andrew S Tanenbaum

関連ウェブサイト

なし
None

オフィスアワー (面談可能時間)

電子メールにて問い合わせること。
Contact us by e-mail.

その他

ハンズオンを行なうので各自のノートパソコンを持参することが望ましい。
students are expected to bring their lap-top for hands-on experiments.

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
集中	ネットワークセキュリティ実践 Network Security Practicals		開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	セキュア情報通信システム論 secure Information Communication Systems		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間）			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	データ科学基礎 Data Science Basic	山田 和範, Samy Baladram, 西 羽美, 入江 佑樹 Kazunori Yamada, Samy Baladram, Hafumi Nishi, Yuki Irie	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 ○講義1 統計解析入門1) データサイエンスの統計学入門 I (Samy Baladram) (10/11) 2) データサイエンスの統計学入門 II (Samy Baladram) (10/25) 3) データサイエンスの統計学入門 III (Samy Baladram) (11/1) 4) ベイズ統計学入門 I (Samy Baladram) (11/8) 5) ベイズ統計学入門 II (Samy Baladram) (11/15) ○講義2 機械学習入門6) 線形代数と教師なし学習 (Samy Baladram) (11/22) 7) 主成分分析および因子分析 (Samy Baladram) (12/20) 8) クラスタ分析 (西 羽美) (11/29) 9) 数値最適化法と教師あり学習 (山田 和範) (12/6) 10) ニューラルネットワーク (山田 和範) (12/13) 11) カーネル法とサポートベクターマシン (山田 和範) (1/10) 12) 決定木と集団学習 (山田 和範) (1/17) ○講義3 グラフ理論入門13) グラフ理論の基礎 (入江 佑樹) (1/24) 14) グラフ解析 (入江 佑樹) (1/31) 15) グラフ探索アルゴリズム (入江 佑樹) (1/31) ○Part 1: A rudimentary knowledge of statistical analysis 1) Basic Statistics for Data Science I (Samy Baladram) (10/11) 2) Basic Statistics for Data Science II (Samy Baladram) (10/25) 3) Basic Statistics for Data Science III (Samy Baladram) (11/1) 4) Bayesian Statistics I (Samy Baladram) (11/8) 5) Bayesian Statistics II (Samy Baladram) (11/15) ○Part 2: Introduction to machine learning 6) Basic Linear Algebra (Samy Baladram) (11/22) 7) Applied Linear Algebra in Data Science (Samy Baladram) (12/20) 8) Clustering (Hafumi Nishi) (11/29) 9) Mathematical optimization and supervised learning (Kazunori Yamada) (12/6) 10) Neural network (Kazunori Yamada) (12/13) 11) Kernel method and support vector machine (Kazunori Yamada) (1/10) 12) Decision tree and ensemble learning (Kazunori Yamada) (1/17) ○Part 3: Graph theory 13) Basics of graph theory (Yuki Irie) (1/24) 14) Graph analysis (Yuki Irie) (1/31) 15) Graph search algorithms (Yuki Irie) (1/31)			
授業計画 金曜日 4 時限目 (14 時 40 分-16 時 10 分). 1 月 31 日のみ 4 および 5 限目 (14 時 40 分-17 時 50 分) 10 月 : 11, 18 (休講), 25 日 11 月 : 1, 8, 15, 22, 29 日 12 月 : 6, 13, 20 日 1 月 : 10, 24, 31 日 10 月 18 日の授業は休講です. 補講は 1 月 17 日に開催します. Every Fridays 4th slot (14:40 - 16:10). For Jan 31, 4th and 5th slots (14:40 - 17:50). Oct: 11, 18 (Cancelled), 25th Nov: 1, 8, 15, 22, 29th Dec: 6, 13, 20th Jan: 10, 24, 31st The class on Oct 11 was cancelled. The class will be held on Jan 17 instead.			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー (面談可能時間)			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	ビッグデータスキルアップ演習 Big Data Skill-up Training	山田 和範, 中山 卓郎, 李 銀星, サミー パラドラム Kazunori Yamada, Takuro Nakayama, Yinxing Li, Samy Baladram	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 利用可能な情報の増加に伴い、それらを扱うためのコンピュータスキルの重要性も増している。本講義では、プログラミング未学習者または初学者に対して、ビッグデータを扱うための基本的なコンピュータスキル、特に、Linux システムおよびプログラミング言語 (Python) の基本的な使い方を習得する。講義は英語で行なう。 Currently, more and more primary data are becoming available and the ever-increasing data emphasizes the importance of sophisticated computational skills to control it. The aim of the course is to obtain the most fundamental skills to handle, analyze and interpret big data. Specifically, students will learn the basic of Linux operation and usage of programming languages throughout a practical training of Python. The class will be delivered in English. The class will be designed for programming beginners.			
授業計画 講義は1日あたり2コマ (180分) で行なう。1. ウェブベースのプログラミングトレーニング。2. ウェブベースのプログラミングトレーニング。3. 個々人の計算機へのプログラミング環境の構築。4. 実際のデータの取り扱いのトレーニング。5. 実際のデータの取り扱いのトレーニング。 The lecture will be held in two periods (180 min) per a day. 1. Web based learning. 2. Web based learning. 3. Setting up programming environment for students's computer. 4. Actual data handling. 5. Actual data handling.			
成績評価の方法及び基準 主に以下に示す基準により評価。(1) 提出されたコードと提出の順番(2) 授業への参加態度とプログラミング技術の向上度合(3) スラックにおけるコミットメント Based on the following criteria. (1) Quality of submitted code and order of submission (2) Enthusiasm and attitude including improvement of programming skill (3) Activity and commitments on the Slack channel			
教科書・参考書 特になし。 Nothing special.			
関連ウェブサイト http://gp-ds.tohoku.ac.jp/class/skillup_2018b/ http://gp-ds.tohoku.ac.jp/class/skillup_2018b/			
オフィスアワー (面談可能時間) 随時。事前にメールで連絡してください。 Any time. Make an appointment in advance via e-mail.			
その他 集中講義形式で行う。10/16, 17, 18, 21, 23 (16:20-19:30)。ラップトップ持参のこと。所持していない場合は事前に連絡お願いいたします。 Please bring your laptop. If you do not have your own laptop, please tell us in advance. We will have the class on 16, 17, 18, 21 and 23rd Octy. Starting and ending time is 16:20 and 19:30 respectively.			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授業科目	担当教員	開講有無
2 学期	データ科学トレーニングキャンプ I Data Science Training Camp I	山田 和範, 中山 卓郎, 李 銀星, サミー バラドラム Kazunori Yamada, Takuro Nakayama, Yinxing Li, Samy Baladram	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 <p>ビッグデータ時代の幕開けを迎えた現代において、それらを扱うための解析技術、特に、コンピュータスキルの重要性が増している。本講義では、コンピュータプログラミングの技術を高めるために、様々なプログラミング演習問題に集中的に取り組む。本講義はpythonの基本的な使い方を習得している方を対象とする。プログラミング未経験者はあらかじめビッグデータスキルアップトレーニングを受講することを推奨する。講義は英語で行なう。</p> <p>Currently, a lot of primary data is being cumulated rapidly and the importance of computational skills to handle such big data is emphasized. The goal of the course is to get familiar with the use of computational programming. In this course, students will tackle various type of programming problems and brush up their programming skills. The course is designed for students who have basic skills of python. Complete beginners of computer programming are recommended to take</p> <p>Big Data Skill-up Training; before the attendance to this course. The lecture will be delivered in English.</p>			
授業計画 <p>以下に分類される必修 50 問および選択 2 問の問題を解く。講師が教室内に常駐し、質問を受け付ける。[必修問題]- 基本的な計算- データ構造- 関数- ライブラリの使用- 多次元配列 (行列演算)- 乱数の扱い- ファイル入出力および文字列処理[選択問題]- 文字列処理- 機械学習- 生命科学- 数値計算</p> <p>Attendee will solve 50 compulsory problems and two optional problems. Teaching assistants will help students to solve problems. [Compulsory problems]- Basic calculation- Data structure- Function- Library usage- Matrix calculation- Random number- I/O and string processing[Optional problems]- String processing- Machine learning- Bioinformatics- Numerical calculation</p>			
成績評価の方法及び基準 <p>主に以下に示す基準により評価。(1) 提出されたコードの質(2) Slack におけるコミットメント(3) 授業に対する態度</p> <p>Based on the following criteria. (1) Quality of submitted code(2) Commitments on the Slack channel(3) Participation and contribution to the course</p>			
教科書・参考書 <p>特になし。 Nothing special.</p>			
関連ウェブサイト <p>http://gp-ds.tohoku.ac.jp/class/camp1_2018b/ http://gp-ds.tohoku.ac.jp/class/camp1_2018b/</p>			
オフィスアワー (面談可能時間) <p>随時。事前にメールで連絡してください。 Any time. Make an appointment in advance via e-mail.</p>			
その他 <p>土日を含む 3 日間の集中講義形式で行う。10/26-28。26, 27 日は 10:00-17:00, 28 日は 13:00-19:00。ラップトップ持参のこと。所持していない場合は事前に連絡をお願いいたします。</p> <p>Intensive course for 3 days (from 26 to 28th Oct, 10:00-17:00 on 26 and 27th, 13:00-19:00 on 28th). Please bring your laptop. If you do not have your own laptop, please tell us in advance.</p>			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授業科目	担当教員	開講有無
2 学期	データ科学トレーニングキャンプ II Data Science Training Camp II	中尾 光之, 山田 和範, 中山 卓郎, 李 銀星, サミー バラドラム Mitsuyuki Nakao, Kazunori Yamada, Takuro Nakayama, Yinxing Li, Samy Baladram	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

チーム単位で実際のビッグデータのハンドリングが必要な疑似プロジェクトに取り組むことで、実際の大規模研究の進め方を学ぶ。チームでは主に実際の計算部分を担当し、計算技術の向上を目指す。本講義は基礎的なプログラミング技能を習得している方を対象とする。受講者はあらかじめトレーニングキャンプIを受講することを推奨する。

By project-based learning on a team, students will learn how to handle and analyze big-data. This course is designed for students who have experience with computer programming. Attendees are recommended to take

the following course before the attendance to this course.
Data Science Training Camp I

授業計画

チームに分かれ、各チームに所属する博士の学生の指示に従い、デジタル広告データに関する問題をデータ科学的な手法を用いて解く。

Solving the problem on their own and be a facilitator of your team. Telling a description of the problem to master course students, surveying the problem, designing a research scheme, providing directions and manage your team. Making programming code and analyzing data.

成績評価の方法及び基準

主に以下に示す基準により評価。(1) 最終プレゼンテーションの質(2) レポートと Slack におけるコミットメント(3) 提出コード(4) 授業に対する態度とチームへの貢献

Based on the following criteria. (1) Quality of the presentation(2) Report and commitments on the Slack channel(3) Submitted code(4) Participation and contribution to the team

教科書・参考書

関連ウェブサイト

昨年度のウェブサイト. http://gp-ds.tohoku.ac.jp/curriculum/class_list.html

Last

year's website. http://gp-ds.tohoku.ac.jp/curriculum/class_list_en.html

オフィスアワー (面談可能時間)

随時. 事前にメールで連絡してください。

Any time. Make an appointment in advance via e-mail.

その他

全8回 (11/21, 28, 12/5, 12, 19, 1/9, 16, 23), 1回2コマで行なう。16:20-19:30. ラップトップ持参のこと。所持していない場合は事前に連絡をお願いいたします。

Totally 8 days. 2 classes / day. 16:20-19:30. (11/21, 28, 12/5, 12, 19, 1/9, 16, 23) Please bring your laptop. If you do not have your own laptop, please tell us in advance.

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授業科目	担当教員	開講有無
1 学期	応用データ科学 Applied Data Sciences	情報学: 大林武, 山田和範, 中尾光之経済 応用: 矢島美寛生物学・生態学応用: 佐藤 修正, 牧野能士, 日出間純, 河田雅圭 Applications to information science: Takeshi Obayashi, Kazunori Yamada, Mitsuyuki Nakao Applications to economics: Yoshihiro Yajima Applications to biology and ecology: Shusei Sato, Takashi Makino, Jun Hidema, Masakado Kawata	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 目的データ科学においては、その学問的基盤としての数理や計算機科学と共に、実際に、データ科学に基づいて、どのような問題をどのように解くのが重要である。そのようなデータ科学に基づく問題解決能力を身に着けることが本講義の目的である。概要本講義は、線形回帰モデルの経済学応用、データ科学の生物学および生態学への応用の実際についてそれぞれの専門家が説明する。達成目標 1. データ科学がどのような問題解決に実際に応用されているかを知る。2. それぞれの問題におけるデータ科学の応用の仕方について知識を得る。 Purpose In addition to numerical analysis and computer science as the academic foundations, practically what kind of problem is solved in what way based on the data science is essential. To acquire such a problem-solving ability is the purpose of this course. Overview The course includes an introduction to linear regression models with applications to economics, and data science in biology and ecology, each of which is taught by the expert lecturers. Objectives Students learn about: 1. applied fields of data science 2. ways of application of data science in each field			
授業計画 生物学および生態学へのデータ科学の応用 4/9 生物学分野におけるビッグデータを生み出す技術の進捗 (佐藤修正) 4/16 生物学分野におけるビッグデータの応用例 (佐藤修正) 4/23 比較ゲノム学 (牧野能士) 5/7 植物の環境適応に関わるデータとその解析 (日出間純) 5/14 生物多様性の進化と生態に関わるデータとその解析 (河田雅圭) 5/21 タイトル未定 (大林武) 5/28 タイトル未定 (大林武) 線形回帰モデルの経済学への応用 6/4 単純回帰 (矢島美寛) 6/11 重回帰 (矢島美寛) 6/18 最小二乗法 (矢島美寛) 6/25 t-検定 (矢島美寛) 7/2 経済学への応用 (矢島美寛) 最適化手法の情報学における応用 7/9 数理最適法 (山田和範) 7/16 ニューラルネットワーク (山田和範) 7/23 サポートベクターマシン (山田和範) Biological and ecological applications of data science 4/9 Advance of the technologies producing biological Big Data (Shusei Sato) 4/16 Examples application of biological Big Data (Shusei Sato) 4/23 Comparative genomics (Takashi Makino) 5/7 Analysis of the data related to environmental adaptation of plants (Jun Hidema) 5/14 Analysis of the data related to evolution of biodiversity and ecology (Masakado Kawata) 5/23 TBA (Takeshi Obayashi) 5/28 TBA (Takeshi Obayashi) Introduction to linear regression models with applications to economics 6/4 Simple regression (Yoshihiro Yajima) 6/11 Multiple regression (Yoshihiro Yajima) 6/18 Least squares method (Yoshihiro Yajima) 6/25 t-test (Yoshihiro Yajima) 7/2 Applications to empirical analysis in economics (Yoshihiro Yajima) Application of mathematical optimization 7/9 Mathematical optimization (Kazunori Yamada) 7/16 Neural network (Kazunori Yamada) 7/23 Support vector machine (Kazunori Yamada)			
成績評価の方法及び基準 小テストおよび演習レポートを総合して評価する。 Evaluation is done comprehensively based on short tests and assignments.			
教科書・参考書 教科書: 用いない。参考書: 講義の中で指定する。 Textbook: not used. Related literature: If necessary, specified in the lecture.			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー (面談可能時間) 特に設けない。会見が必要な場合は事前にメールなどで連絡すること。教員の連絡先は授業中に伝える。 Office hour is not scheduled. If a student wants to see a lecturer, make an appointment in advance via e-mail or other means. The contact information will be given in the class.			
その他 配布した資料に基づいて予習と復習を欠かさず行うこと。 students are required to review and prepare for each class based on the materials distributed in the class.			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
	実践データ科学英語 (前期) Practical English for Data Science (spring semester)		未開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等			
授業計画			
成績評価の方法及び基準			
教科書・参考書			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー (面談可能時間)			
その他			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
2 学期	実践データ科学英語 (後期) Practical English for Data Science (fall semester)	サミー バラドラム 助教 中尾 光之 教授 Assist. Prof. Samy Baladram Prof. Nakao Mitsuyuki	開講

授業科目の目的・概要及び達成目標等

コース概要：このコースは、英語の知識とスキルを習得し、発展させるために、中級および実用レベルで英語を学習する日本人および非ネイティブの学生向けに設計されています。シラバスの目的は、学生がデータサイエンスでの専門的な研究のために英語を使用できるようにし、その結果、実生活と仕事での専門的なニーズに対応することです。この準備コースでは、学生に一般的なトピックについて話したり、非公式および公式の両方の環境でコミュニケーションをとったり、データサイエンスに関する基本的なテキストを理解したりする機会を与えます。このコースは、幅広いスキルの開発を目的としています。- 発音スキル。母音と子音の両方の実用的な練習が含まれます。- 言語開発。データサイエンスの基本用語に特に焦点を当てています。- リスニング。会話や音楽から単語を正しく把握します。- 基本レベルのコミュニケーション状況をカバーするコミュニケーションスキル。- プレゼンテーションスキル。簡単な研究プレゼンテーションとポスタープレゼンテーションが含まれます。コースの目的：シラバスの主な目的は次のとおりです。- 生徒が英語の音の発音を学び、読み、書き、そして英語の文法と語彙の基礎を知るための教材を提供する。- 生徒が入力から特定の情報を理解して適用できるように、生徒のリスニングスキルを向上させる。生徒が一般的、社会的、専門的な言語を使用できるように、生徒のスピーキングスキルを向上させる。- 学生の一般的な能力を、専門的および学術的環境で英語を使用できるレベルまで発展させること。評価の方法：評価は授業ごと（40％）で、以下を統合します。- 個人およびグループの口頭発表- オーラルインタラクション（ペア作業を含む）- リスニング/視聴教室への参加、進歩、および動機付けの尺度は、全体的な評価の20％を占めます。聴解、英語へのレンダリングのための抜粋、および口頭トピックで構成される最終試験は、総クレジットの40％を占めます。指導と学習の方法：教育、学習、および評価は、学生が上記のコース目標を達成できるように設計されています。オーディオと様々なゲームとビデオもクラスで使用されます。独立した学習：学生はクラス外で勉強することに時間を費やすことが期待されます。このコースでは、クラスワークを強化し、英語の教材を読み、視聴し、クラスの演習やアクティビティを準備し、プロジェクトに着手し、効果的な言語学習戦略のレポートリを取得するよう求められます。 コース教材：学習したトピック領域にリンクされた、適応された資料がクラスで使用されます。トピックベースのセルフアクセスリソース（本物の印刷物、オーディオ、ビデオ）、辞書、文法も利用できます。

Course Overview: This course is designed for Japanese and non-native students learning English at intermediate and practical levels to acquire and develop the English language knowledge and skills. The aim of the syllabus is to prepare students to use English for their professional studies in Data Science and consequently for their professional needs in real life and work. This preparatory course will further give the students the opportunity to speak on general topics, to communicate both in informal and formal environments, and to understand basic texts on Data Science. The course aims at developing a wide range of skills:- Pronunciation skill, which involves practical exercise in both vowels and consonants.- Language development, which have a specific focus on basic terms in Data Science. - Listening, which includes correctly grasp words from conversation and music. - Communication skills, which cover communication situations on basic level.- Presentation skills, which involves brief research presentation and poster presentation. Course objectives: The main objectives of the syllabus are:- to provide material for the students to learn pronunciation of the English sounds, to learn to read, write, and to know the fundamentals of English grammar and vocabulary; - to develop the students's; ; ; ; ; ; ; ; ; ; listening skills to enable them to understand and apply specific information from the input; to develop the students's; ; ; ; ; ; ; ; ; ; speaking skills to enable them to use general, social and professional language;- to develop the students's; ; ; ; ; ; ; ; ; ; general capacity to a level that enables them to use English in their professional and academic environment. Teaching and learning methods: The class will be conducted mainly in English. Teaching, learning and assessment are designed to enable students to achieve the course objectives described above. Audio, video, and various games will also be used in the class. Independent learning: Students are expected to spend time studying outside the class. For this course, they are asked to consolidate their class work, to read, watch or listen to material in English, to prepare exercises and activities for the class, , undertake projects and generally acquire a repertoire of effective language learning strategies. Course materials: Adapted materials will be used in class, linked to the topic areas studied. Topic-based self-access resources (authentic print, audio and video), dictionaries and grammars are also available.

授業計画

クラスのスケジュールはこちらでご覧いただけます
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Pnoj9Rb5KXv0FCXtcu8xn75IU6M13Lfi_JAvuovtq08/edit?usp=sharing (Google アカウントが必要)
 Weekly schedule for the class can be viewed from the link
 below: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Pnoj9Rb5KXv0FCXtcu8xn75IU6M13Lfi_JAvuovtq08/edit?usp=sharing (Required Google account to open)

成績評価の方法及び基準

評価は授業ごと（40％）で、以下を統合します。- 個人およびグループの口頭発表- オーラルインタラクション（ペア作業を含む）- リスニング/視聴教室への参加、進歩、および動機付けの尺度は、全体的な評価の20％を占めます。聴解、英語へのレンダリングのための抜粋、および口頭トピックで構成される最終試験は、総クレジットの40％を占めます。
 Assessment is by coursework (40%), which integrates the following:- Individual and group oral presentations - Oral interactions (including pair work) - Listening/ viewing A measure of classroom participation, progress and motivation accounts for 20% of the overall assessment. A final exam comprising listening comprehension, an extract for rendering into English and an oral topic accounts for 40% of the total credit.

教科書・参考書

授業中に配布

To be distributed in class

関連ウェブサイト

オフィスアワー（面談可能時間）

その他

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
集中	応用情報科学ゼミナール I seminar on Applied Information Sciences I	全教員 all academic supervisors	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 応用情報科学の各分野における先端的事項に関して、教員が単独あるいは専攻内、他専攻、他研究科の教員と連携してゼミナールを開講し情報科学に関する高度な教育を行う。 The course takes a form of seminar where the faculty member, solely or together with other faculty members of the department of Applied Information Sciences or outside of the department, conducts instructions on topics on the frontier of the field.			
授業計画 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
成績評価の方法及び基準 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
教科書・参考書 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間） 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
その他 ・標準授業時間数：135時間・標準修得年次：1年次修了時 ・standard class hours: 135 hours・standard expected date of completion: the end of 1st grade			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
集中	応用情報科学ゼミナール II seminar on Applied Information Sciences II	全教員 all academic supervisors	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 応用情報科学の各分野における先端的事項に関して、教員が単独あるいは専攻内、他専攻、他研究科の教員と連携してゼミナールを開講し情報科学に関する高度な教育を行う。 The course takes a form of seminar where the faculty member, solely or together with other faculty members of the department of Applied Information Sciences or outside of the department, conducts instructions on topics on the frontier of the field.			
授業計画 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
成績評価の方法及び基準 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
教科書・参考書 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間） 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
その他 ・標準授業時間数：135時間・標準修得年次：1年次修了時 ・standard class hours: 135 hours・standard expected date of completion: the end of 1st grade			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
集中	応用情報科学研修AI Advanced Seminar on Applied Information Sciences AI	全教員 all academic supervisors	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 応用情報科学に関する専門基礎知識ならびに思考方法の習得を目的とし、外国語論文、資料、教科書などの輪講、発表、討論を行う。 The goal is to acquire the basics and the thought processes on the subject of Applied Information Sciences. The course involves running a seminar where the members exchange ideas over research papers written in foreign languages, first-hand materials and textbooks.			
授業計画 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
成績評価の方法及び基準 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
教科書・参考書 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間） 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
その他 ・標準授業時間数：135時間・標準修得年次：2年次修了時 ・standard class hours: 135 hours・standard expected date of completion: the end of 2nd grade			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
集中	応用情報科学研修AII Advanced Seminar on Applied Information Sciences AII	全教員 all academic supervisors	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 応用情報科学に関する専門基礎知識ならびに思考方法の習得を目的とし、外国語論文、資料、教科書などの輪講、発表、討論を行う。 The goal is to acquire the basics and the thought processes on the subject of Applied Information Sciences. The course involves running a seminar where the members exchange ideas over research papers written in foreign languages, first-hand materials and textbooks.			
授業計画 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
成績評価の方法及び基準 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
教科書・参考書 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
関連ウェブサイト To be announced.			
オフィスアワー（面談可能時間） 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
その他 ・標準授業時間数：135時間・標準修得年次：2年次修了時 ・standard class hours: 135 hours・standard expected date of completion: the end of 2nd grade			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
集中	応用情報科学研修BI Advanced Seminar on Applied Information Sciences BI	全教員 all academic supervisors	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 修士論文を作成する過程において行う研究題目に関連する文献調査、討論、演習、実験、研究成果の発表などからなる。具体的内容は各指導教員から指示される。 The course aims to provide opportunities for the student in the process of completing the Master's thesis in taking parts in researches, debates, problem sessions, experiments, and presentations of the thesis themes. The actual content is to be decided by the faculty member in charge.			
授業計画 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
成績評価の方法及び基準 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
教科書・参考書 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間） 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
その他 ・標準授業時間数：270時間・標準修得年次：2年次修了時 ・standard class hours: 270 hours・standard expected date of completion: the end of 2nd grade			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
集中	応用情報科学研修BII Advanced Seminar on Applied Information Sciences BII	全教員 all academic supervisors	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 修士論文を作成する過程において行う研究題目に関連する文献調査、討論、演習、実験、研究成果の発表などからなる。具体的内容は各指導教員から指示される。 The course aims to provide opportunities for the student in the process of completing the Master's thesis in taking parts in researches, debates, problem sessions, experiments, and presentations of the thesis themes. The actual content is to be decided by the faculty member in charge.			
授業計画 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
成績評価の方法及び基準 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
教科書・参考書 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間） 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
その他 ・標準授業時間数：270時間・標準修得年次：2年次修了時 ・standard class hours: 270 hours・standard expected date of completion: the end of 2nd grade			

専攻： 応用情報科学専攻

学期	授 業 科 目	担 当 教 員	開講有無
集中	イノベーション創成研修 Innovation Oriented Seminar on Mechanical Engineering	指導教員 academic supervisors	開講
授業科目の目的・概要及び達成目標等 機械工学の各先端分野において、特にイノベーション指向が強いテーマについて、研究発表、討論、文献紹介などを含む実験及び演習を行う。機械工学フロンティアの単位を修得し、履修のための必要条件を満たしていること。本研修の6単位は、前期2年の課程修了要件として研修B6単位と同等に評価する。ただし、本研修を単位修得する者は、研修Bの単位を同時に修得することはできない sessions involving research presentations, debates, bibliographical survey, experiments will be held on frontier topics in mechanical engineering, with an emphasis on themes with strong innovative bents.			
授業計画 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
成績評価の方法及び基準 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
教科書・参考書 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
関連ウェブサイト			
オフィスアワー（面談可能時間） 別途、指導教員から指示する。 To be announced.			
その他 ・機械工学フロンティアの単位を修得し、履修のための必要条件を満たしていること。・本研修の6単位は、前期2年の課程修了要件として研修B6単位と同等に評価する。ただし、本研修を単位修得する者は、研修Bの単位を同時に修得することはできない。・標準授業時間数：270時間・標準修得年次：2年次修了時 ・ Standard class hours: 270 hours・ Standard expected date of completion: the end of 2nd grade			