2019年度 データサイエンス特別講義 (7024)

■ 授業科目基本情報

科目区分	研究者の素養を養う科目	教職科目	指定なし
単位数	1	選択・必修・自由	選択
授業形態	講義	主な使用言語	日本語/英語
開講時期	II	履修登録システム	【使用しない】
履修登録期間	—	履修取消期限	—

■ 教育プログラム別の履修区分

プログラム名	IS	CB	BS	BN	MS	CP	DS
履修区分	○	○	○	○	○	○	○
コア科目	—	—	—	—	—	—	—
履修方法							

■ 授業科目概要

担当責任教員	森　浩禎
担当教員	中村哲、船津公人、森浩禎、浦岡行治、小野直亮、国田勝行、畑中美穂
教育目的／学修到達目標	情報科学、バイオサイエンス、物質科学、各分野のデータサイエンスとしての最先端の研究の取組の現状を紹介し、データ駆動型科学、AI駆動型科学が持つ可能性、今後の方向性を学ぶ。
授業概要／指導方針	データサイエンスについて、具体的な研究紹介を通して、データサイエンスの現状の理解を深める。

■ 授業計画

[1限目 9:20-10:50] [2限目 11:00-12:30] [3限目 13:30-15:00] [4限目 15:10-16:40] [5限目 16:50-18:20] [6限目 18:30-20:00]

回数	日付 [時間]	担当教員	テーマ	内容
1	7/22 [3]	—	ガウス過程によるロボットの「動作」の学習 持橋大地（統数研） L3教室	ロボティクスにおいて, 動きは各関節角のなす高次元ベクトルの時系列として与えられるが, 我々はここから,「走る」「投げる」「屈む」といった「動作」を認識して, より高次な運動の計画を可能にしている. これは自然言語でいえば"形態素解析"といわれる処理であるが, ロボティクスでは何が「走る」なのか, といった教師データが与えられているわけではない. これに対し, 講演者は電通大・阪大他との共同研究を通じて, 自然言語において文字列から統計的に単語を自動学習する統計モデル(Mochihashi+ ACL2009, Uchiumi+ ACL2015)を応用し, 関節角の軌跡をガウス過程からの出力ととらえ, 動的計画法とMCMC法を組み合わせることで, 人が教えることなく, 上記のような「動作」を抽出することに成功した. ここでは「動作」の数も, 階層ディリクレ過程とよばれる統計モデルによって自動的に学習される. 我々はさらに, 関節角の数が多く, 高次元な実際のデータに適用するために,VAE(変分自己符号化器)と上記の学習を組み合わせることで, 潜在空間におけるガウス過程を分節化するモデル, HGVHを開発した (Nagano+ IROS2019). これについても紹介したい.

2	9/24 [3]	―	DNAレコーディング生物学 令和元年9月24日（火）13:30-15:00 講義室：L12 言語：英語	講師：谷内江　望（東京大学　先端科学技術研究センター　准教授） 概 要：[illegible] resolution molecular and cellular information is progressively stored in "DNA tapes" of synt hetic chromosomal regions in individual cells .
3	10/2 [3]	―	Petri Nets for Cellular Process Modelling 令和元年10月2日（水）　13:30-15:00 講義室：L12 言語：英語	講師：松野　浩嗣（山口大学　大学院創成科学研究科（理学系）教授） 概要： Petri nets provide a benefit to both of modelers and biologists, enabling them to share the same executable model owing to its graphical representation. This lecture presents the latest achievements of Petri net modeling in cellular processes, especially focusing on the large scale metabolic network controlled by Petri net.
4	10/3 [3]	―	有用物質生産のための数理モデルに基づく最小代謝ネットワークのデザイン 令和元年10月3日(木)13:30-15:00 講義室：L12 言語：英語	講師：田村　武幸（京都大学　化学研究所バイオインフォマティクスセンター　准教授） 概要：数理モデルによる代謝流束解析は、微生物を用いた有用化合物生産のシミュレーションでしばしば用いられる。また、近年のDNA合成技術の発達に伴い、有用化合物を生産・増産する最小代謝ネットワークの設計手法が近い将来重要になる可能性が高い。本講義では、その目的のために必要となるいくつかの計算手法を中心に解説する。
5	10/8 [2]	―	Sparsity methods for systems and control 令和元年10月8日（火）11:00-12:30 講義室：L13 言語：英語	講師：永原　正章（北九州市立大学　環境技術研究所　教授） 概 要：[illegible] Here we consider a problem of reconstructing (or learning) a signal (or a function) from observed data, which may be under-sampled and disturbed by noise. To address this problem, a method called sparse modeling, also known as compressed sensing, has become a hot topic. In this talk, I will give a brief introduction to sparse modeling for signal estimation, and its applications to optimal control. In particular, I will give an introduction to "maximum hands-off control," which has the minimum support length among all feasible solutions for saving energy and reducing CO2 emissions in control systems.
6	10/29 [2]	―	Two dialog systems for two extreme environments: WEKDA and SOCDA 令和元年10月29日（火）11:00-12:30 講義室：情報棟L1 言語：英語	講師：鳥澤　健太郎（情報通信研究機構　ユニバーサルコミュニケーション研究所、データ駆動知能システム研究センター センター長、NAIST　データ駆動知識処理研究室　客員教授） 概 要：[illegible] factoid questions using deep learning techno logies and 4- billion Web pages. The second, called SOCD A, is a system we collaboratively develop with National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience (NIED), Weathernew s Inc. and LINE Corporation. SOCDA is design ed so that it can communicate with millions o f disaster victims through LINE's chat applicat ion on smartphones and can collect/provide disaster- related information from and to disaster victi ms. In this lecture, I will talk about the motiva tions, architectures, key ideas and various nat ural language processing technologies, inclu ding deep learning, developed for the system s, and collaboration with local governments a nd private companies for deploying the syste ms.

7	11/8 [3]	―	産業界におけるマテリアルズインフォマティクスの活用 令和元年11月8日(金)13:30-15:00 講義室:物質棟 E207-208 言語:英語	講師:入江　満(MI-6株式会社　執行役員) 概要:近年発展著しい人工知能/機械学習技術が産業界の材料開発においてどのように応用されているか、実例とともに解説します。皆さんが身につけている技術をどのように活用できるか考えて頂く機会になればと思います。
8	11/11 [3]	―	マテリアルズインフォマティクスとデータ駆動科学 令和元年11月11日(月)13:30-15:00 講義室:物質大講義室 言語:日本語	講師:岡田　真人(東京大学　大学院新領域創成科学研究科　教授) 概要: 　本講演では，マテリアルズインフォマティクスとデータ駆動科学について述べる．マテリアルズインフォマティクスとは，物質材料科学に情報科学を導入して，物質材料科学を刷新する枠組みである．データ駆動科学とは実験/計測/計算データの背後にある潜在的構造の抽出に関して，データが対象とする学問に依存しない普遍的な学問体系である．同じアルゴリズムがスケールや対象を超えて，有用であることが多いという経験的事実を背景として，その理由を問い，背後にある普遍性から，データ解析自体を学問的対象とする枠組みである． 　本講演ではまず，スパースモデリングをブラックホールの可視化やMRIの高速撮像に適用した例を紹介する．つぎに地球化学データによる津波堆積物の判別について，スパースモデリングを用いて行った例を紹介する．これらスパースモデリングを具体例として，データ駆動科学を説明する．講演の後半では，マテリアルズインフォマティクスについて，スパースモデリングを用いたデータ駆動科学的アプローチの例を紹介する．

■ 授業日程

[1限目 9:20-10:50] [2限目 11:00-12:30] [3限目 13:30-15:00] [4限目 15:10-16:40] [5限目 16:50-18:20] [6限目 18:30-20:00]

回数	日付	時間	講義室	備考
1	7/22	3	L3(IS)	
2	9/24	3	L12(BS)	
3	10/2	3	L12(BS)	
4	10/3	3	L12(BS)	
5	10/8	2	L13(BS)	
6	10/29	2	エーアイ大講義室[L1](IS)	
7	11/8	3	E207 208(MS)	
8	11/11	3	物質大講義室	

■ テキスト・参考書

テキスト	必要に応じてプリントを配付する。
参考書	特になし

■ その他

履修条件	特になし
オフィスアワー	Eメールで連絡の上、日時を決める

成績評価の方法と基準	・5段階（秀・優・良・可・不可）で評価する。 ・講義終了後、3分野から選択してレポートを提出し採点する
関連科目	情報理工学・情報生命科学・バイオサイエンス・バイオナノ理工学・物質理工学・知能社会創成科学の各特別講義
関連学位	理学、工学、バイオサイエンス
注意事項	