

2021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	英語
開講時期	Ⅲ	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	中村 哲
担当教員	中村哲、船津公人、浦岡行治、作村諭一、網代広治、松下智裕、藤井幹也、小野直亮、須藤克仁
教育目的／学修到達目標	<p>【教育目的】 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。</p> <p>【学修到達目標】 1) データサイエンスに関する最先端事例について説明できる。 2) データサイエンスに関する最先端事例について議論ができる。 3) データサイエンスに関する最先端事例について俯瞰できる。 4) データサイエンスに関する最先端事例の自らの研究への適用を試みることができる。</p>
授業概要／指導方針	<p>【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。</p> <p>【授業時間外学修(予習・復習等)の目安】 各回毎に授業内で与えられたAssignmentの予習2時間 各回毎に復習2時間程度</p>

■ 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	—	浦岡 行治	<p>タイトル:先端フラッシュメモリ概論</p> <p>令和 3年 10月 6日(水) [3限目] 13:30-15:00</p> <p>言語: 日本語 講義室: オンライン(教室は使用しません)</p> <p>アーカイブ収録あり</p>	<p>講師:三谷 裕一郎(東京都市大学 理工学部 電気電子通信工学科 教授)</p> <p>概要:IoTやAI、5G通信などの社会を変革する技術の発展により、世界では膨大な情報量が生成され続け、今や情報爆発と言われる時代になっている。その情報を保存し利用するために、“フラッシュメモリ”が浸透し社会を支えている。本講義では、メモリセルが縦方向に積層された3次元フラッシュメモリ技術において主にメモリセル構造に焦点を当てて、さらなる大容量化に向けた課題とそれを解決する新たな技術について理解を深める。</p>
2	—	網代 広治	<p>タイトル:ヒト直立姿勢の安定化とパーキンソン病に起因するその不安定化の神経機序解明のための動的モデル・データ両駆動型アプローチ</p> <p>令和 3年 10月20日(水) [4限目] 15:10-16:40</p> <p>言語: 英語 講義室:物質大講義室、E318</p> <p>アーカイブ収録あり</p>	<p>講師:野村 泰伸(大阪大学 基礎工学研究科 機能創成専攻 教授)</p> <p>概要:ヒト静止立位姿勢ゆらぎは重心動揺と呼ばれる。フィードバック時間遅れが不可避な条件下で、直立姿勢からの偏差をできるだけ小さくし、できるだけ小さなエネルギー消費で姿勢を維持するという制御目的のトレードオフ解決を指向すると、結果として姿勢は揺れざるを得ないことがわかってきた。神経疾患患者が示す過少または過大な重心動揺はトレードオフ解決に失敗した状況かもしれない。この仮説の脳内メカニズムにモデル・データ両駆動型アプローチで迫る。</p>
3	10/25 [4]	小野 直亮	<p>タイトル:ガウス過程の基礎と自然言語処理・ロボティクス</p> <p>令和 3年 10月 25日(月) [4限目] 15:10-16:40</p> <p>言語: 日本語 講義室: エーアイ大講義室(L1)</p> <p>アーカイブ収録あり</p>	<p>講師:持橋 大地(統計数理研究所 数理・推論研究系 准教授)</p> <p>概要:ガウス過程は、カーネル法に基づいて非線形な回帰関数のベイズ推定を可能にする確率過程であり、深層学習の理論モデルとしても重要な位置にある。ガウス過程は近年機械学習を含む多くの分野で適用が進んでおり、空間や運動のような連続値およびその時系列を扱うことが必要になっている現在、重要性の高い基本的な確率モデルであるといえる。本講演では教科書『ガウス過程と機械学習』(持橋・大羽、講談社MLPシリーズ)に基づいて、ガウス過程の基礎を平易に解説するとともに、ロボティクスおよび自然言語処理分野での講演者の共同研究について紹介する。</p>
4	11/5 [4]	中村 哲	<p>タイトル:文書からの情報抽出</p> <p>令和 3年 11月 5日(金) [4限目] 15:10-16:40</p> <p>言語: 英語 講義室:エーアイ大講義室[L1](IS)</p> <p>アーカイブ収録あり</p>	<p>講師:松本 裕治(理研 革新知能統合研究センター 知識獲得チーム)</p> <p>概要:新聞記事や科学技術論文などの文書データからの知識抽出は、データサイエンスの重要な技術であり、知識ベース構築や意味に基づく文書検索に資することができます。本講義では、情報抽出の最近の研究内容と手法、および、その背景となる自然言語処理技術を紹介いたします。また、これらの技術の応用事例として、我々が手がけている科学技術論文からの知識抽出に関する研究内容についても紹介いたします。</p>
5	—	松下 智裕	<p>タイトル:マテリアルズ・インフォマティクスにおけるデータ蓄積とその応用</p> <p>令和 3年 11月 10日(水) [2限目] 11:00-12:30</p> <p>言語: 日本語 講義室:オンライン(教室は使用しません)</p> <p>アーカイブ収録あり</p>	<p>講師:岩崎 悠真(NIMS 国立研究開発法人物質・材料研究機構 統合型材料開発・情報基盤部門 主任研究員)</p> <p>概要:データ科学を活用し材料開発を行う"マテリアルズ・インフォマティクス(MI)"とよばれる技術が発展してきている。MI研究では、材料データをどのように効率的に蓄積していくかが、一つの重要なカギとされている。本講義では、理論計算(シミュレーション)および実験の両面からの効率的な材料データの蓄積方法について述べ、その具体的な応用事例を紹介する。</p>

6	11/11 [3]	須藤 克仁	<p>タイトル:アイテム割当問題のアルゴリズム的側面に関する研究</p> <p>令和3年11月11日(木) [3限目] 13:30-15:00</p> <p>言語: 英語 講義室:オンライン(教室は使用しません)</p> <p>アーカイブ収録あり</p>	<p>講師:神山 直之(九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 教授)</p> <p>概要:本発表では、アイテムの集合と参加者の集合が与えられた状況において、アイテムと参加者の間の良い割り当てを求める問題を考える。各参加者はアイテム上に定義された選好を持っており、各割り当ての良さはこの選好によって評価される。本発表ではまず、参加者の選好によって定義される、割り当てに対する様々な性質を紹介し、その後それらの性質に関するアルゴリズムを紹介する。</p>
7	—	船津 公人	<p>タイトル:材料科学への機械学習応用</p> <p>令和3年11月17日(水) [4限目] 15:10-16:40</p> <p>言語: 英語 講義室:オンライン(教室は使用しません)</p> <p>アーカイブ収録あり</p>	<p>講師:津田 宏治(東京大学大学院 新領域創成科学研究科メディカル情報生命専攻教授)</p> <p>概要:望みの機能を持つ新たな分子・物質を設計することは、科学的・産業的に大きな意義を持ちます。重要な対象としては、核酸・タンパク質などの生体高分子や、金属・セラミック・ナノ粒子などの無機物質、創薬で重要な低分子有機化合物などが挙げられます。ベイズ最適化やモンテカルロ木探索などの人工知能技術を用いた自動設計は、近年注目を集めています。未だ科学界・産業界に浸透しているとは言えません。本講演では、様々な対象の設計問題が、ブラックボックス最適化という共通した数理基盤の上で扱えることを指摘します。さらに、データからの機械学習、膨大な空間を効率的に探索する離散アルゴリズム、物理法則から物性値を正確に予言する第一原理計算、検証実験の強力な組み合わせにより、様々な分子・材料設計問題が解けることを示します。具体的には、モンテカルロ木探索と深層学習による有機化合物設計、積層型熱輻射材料の設計などの適用例を述べます。また、D-wave量子アニーラの材料設計への応用についても紹介します。</p>
8	—	藤井 幹也	<p>タイトル:量子コンピュータとマテリアル・シミュレーション: 現状と課題</p> <p>令和4年1月19日(水) [2限目] 11:00-12:30</p> <p>言語: 英語 講義室:物質大講義室、E318(MS)</p> <p>アーカイブ収録あり</p>	<p>講師:水上 渉(大阪大学 量子情報・量子生命研究センター 准教授)</p> <p>概要:量子コンピュータを用いた物質のシミュレーションが最初に提案されたのは2005年のことです。その当時、量子コンピュータはどちらかというとSFの世界のものでした。しかし、それから15年以上の時を経た今、量子コンピュータの開発は大きく進展し、特殊なタスクに対しては最新のスパコンを凌駕する演算能力を持つことが既に示されています。本講義では、この量子コンピュータを用いたマテリアルシミュレーションの持つ可能性と課題についてご紹介します。</p>
9	1/31 [3]	作村 諭一	<p>タイトル:動物発生のデータ駆動モデリングとオープンライフサイエンス・プラットフォーム</p> <p>令和4年1月31日(月) [3限目] 13:30-15:00</p> <p>言語: 英語 講義室:L11(大講義室)、L12</p> <p>アーカイブ収録あり</p>	<p>講師:大浪 修一(理化学研究所 生命機能科学研究センター 発生動態研究チーム チームリーダー)</p> <p>概要:ライブイメージング技術の近年の著しい発展により、分子から個体までの様々なスケールで、生命現象に関する4次元(3次元+時間)の動画データが取得が可能となった。4次元の動画データに画像認識技術を適用することにより、細胞の位置や形態、遺伝子発現量の変化などの様々な生命動態を定量的かつ高スループットに計測することが可能である。このようにして取得した大規模な生命動態データの活用により、近年、動的システムとしての生命システムの理解を目指すデータ駆動型の生命科学研究が可能になってきている。本講義では、大規模な動画データを活用したデータ駆動型の新しい生命科学の展開を、我々の研究成果を具体例で紹介する。</p> <p>本講義では更に、世界規模で進んでいるバイオイメーキングデータの共有や、理研が進めているオープンライフサイエンスのプロジェクトの概要も紹介し、生命科学のデータ駆動型研究の今後の展望について議論したい。</p>

■ 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
3	10/25	4	エーアイ大講義室[L1](IS)	
4	11/5	4	エーアイ大講義室[L1](IS)	
6	11/11	3	L2(IS)	L3(IS)
9	1/31	3	Rethink バイオサイエンス大講義室[L11]	L12(BS)

■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ・5段階(秀・優・良・可・不可)で評価する。 ・全講義を聴講し、レポートを提出することが好ましい。少なくとも3回は受講すること。 ・レポートの提出は1回のみとするが、少なくとも3回以上受講したことがわかる内容で提出すること。 ・アーカイブ参加も可とするが、リアルタイム参加が好ましい。 <p>レポートの詳細は下記の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・レポート提出期限: 2022年 2月 10日(木)17時まで ・レポート提出先: メールに添付して、dsp-director@dsc.naist.jp宛に送付 ・レポート形式: PDF形式、枚数やフォントの指定はない ・レポート提出に関する問い合わせ先: dsp-director@dsc.naist.jp (中村、作村、松下)
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	