

第3回 数理の交差点 アブストラクト

日時： 2023年9月28日（木）14:00 – 16:20
開催形式： 対面・Zoomハイブリッド（状況次第でオンラインのみ）
対面開催地： 筑波大学 筑波キャンパス 総合研究棟B棟1階0110室（公開講義室）
〒305-8571 つくば市天王台1-1-1

Zoom ミーティング登録 URL

<https://us02web.zoom.us/meeting/register/tZMvd-GorT4qHdFD6iATd7ebDkTuomYXqzy6>
※登録には名前・メールアドレス・会社（学校）名・役職（学年）が必要です。

9月28日（木）

14:10 – 14:40 新里高行（知能機能システム）
「不在としての全体が作る群れのダイナミクス」

生物集団が作るシステムが持つ柔軟性をどのように理解すればよいだろうか？発表では、この鍵を統合情報理論へと求めることで、これまで指摘されてこなかった新しい展開を述べる。最初に、新里が行っている身体情報の統合と主観的な評価について紹介する。求心的な情報（心拍・発汗・呼吸）と遠心的な情報（脳波）が起こす不整合性を統合情報量で評価することで、これまでは困難だった主観量の個人差の定量化が可能であることを述べる。これらの結果は、統合情報理論が刺激-応答のパラダイムとは異なるパラダイム（内外の刺激を区別しないシステム変動の評価）から得られるものである。この手法を拡張することで得られた、動物の群れ（鮎の群れ）の分析評価も行う。分析を通じて、群れそのものが自らの「群れの定義」を宙吊りにすることで、さまざまなタイプの群れを作り出すことを確認する。最後に、個体たちの意図の不一致が実現する柔軟な群れの意思決定について議論する。

14:55 – 15:25 矢田和善（数学）
「高次元主成分分析: 推定の一致性とその応用」

ゲノム科学・情報工学・金融工学などの現代科学の一つの特徴は、データがもつ次元数の膨大さにある。高次元データにおける主成分分析 (PCA) について、Aoshima

and Yata の一連の研究で、(i) 従来型 PCA が高次元データに対して不一致性を招くことを証明、(ii) 高次元固有空間を双対空間で捉えることで、固有値と固有ベクトルの高次元における幾何学的表現を発見、(iii) 高次元データにおいても一致性を有するような高次元 PCA 法を提案、(iv) 非スパースモデリングに基づく正則化 PCA 法を開発、した。本講演では、これらを網羅的に解説する。

15:40 – 16:10 河又裕士 (人工知能科学センター)
岡田幸彦 (社会工学・人工知能科学センター)
「分散機密データを想定した処置効果の推定手法の開発」

処置 (介入) 効果の推定は、統計学・計算機科学・社会科学・医学など多くの分野を巻き込み議論されている重要なトピックである。処置効果の推定において、多くの機関に分散する大量のデータを集約できればより信頼のおける結果が得られると考えられる。しかしながら、データに機密情報が含まれている場合に集約は困難である。近年、分散データの機密を守りつつ解析を可能にする枠組みとしてデータコラボレーション解析が提案された。我々は、このデータコラボレーション解析を発展させることで、機密を守りつつ処置効果の推定を可能にする技術の開発に取り組んでいる。本発表では、我々の開発した二つの手法である DC-QE (Data Collaboration Quasi-Experiment) と DC-DML (Data Collaboration Double Machine Learning) を紹介する。DC-QE は、集団における平均的な処置効果を求める手法である。一方で DC-DML は、個別の特徴で条件付きした処置効果 (CATE) を求める手法である。