



一般社団法人

国際数理科学協会会報

No.134/2025.10

編集委員：藤井淳一（委員長）

目次

年会報告

国際数理科学協会 2025 年度年会報告

年会担当理事 濱田 悦生

今年度も、「確率モデルと最適化分科会」、「統計的推測と統計ファイナンス分科会」、「代数, 論理, 幾何と情報科学」におきまして、滞りなく以下のように研究集会開催が無事終了しましたことを、ご報告いたします:

国際数理科学協会「確率モデルと最適化」分科会研究集会

開催日時：2025 年 8 月 23 日 (土) 14:00 – 17:00

開催方法：Zoom によるオンライン形式

参加者数：19 名

(日本オペレーションズ・リサーチ学会 研究部会「確率最適化とその応用」

主査 堀口正之（神奈川大学），幹事 王琦（長崎総合科学大学）との共催）

プログラム

14:05–14:25 谷口大宙，北條仁志（大阪公立大学）

『アンチワードを導入したネーミングゲームモデル』

概要：ネーミングゲームは個人間のコミュニケーションを通じて集団の意見収束プロセスを捉えるモデルである。本研究では複数の合意が共存するアンチワードを導入したネーミングゲームモデルを提案した。シミュレーションにより合意形成におけるアンチワードの影響を調査し、収束過程や結果について従来のモデルと比較し分析した。

14:25–14:45 松本隼人，北條仁志（大阪公立大学）

『動的役割付与型ネーミングゲームによるイノベーション普及プロセスの分析』

概要：本研究では、新しい言葉や製品が社会に普及する過程を動的な役割分化の観点からモデル化した。エージェント間の相互作用と成功体験に基づき、イノベーター理論の各採用者層が創発的に決定されるネーミングゲームを構築する。このリアルタイムな役割獲得と行動変化のフィードバックが、普及パターンに与える影響をシミュレーションにより検証した。

14:50–15:10 源隆哉, 鈴木陸斗, 王瀚東, 堀口正之 (神奈川大学)

『抽象空間上のマルコフ決定過程とその最適政策について』

概要：マルコフ決定過程では、状態と決定空間にコンパクト性がない場合での最適政策の存在性を示すために最適値関数の inf-compact 性を仮定する手法がある。そのもとでの最適政策の存在性を明らかにし推移確率、政策で適切な確率過程を構成できることを保証する Ionescu Tulcea の拡張定理について述べた。

15:10–15:30 鈴木陸斗, 源隆哉, 王瀚東, 堀口正之 (神奈川大学)

『確率計画法における優先順位制約ナップサック多面体 (PCKP)』

概要：確率計画問題は不確実要素による実行不可能性から、実行可能解が存在する等価確定問題として定式化されることが一般的に知られている。本研究では、その等価確定問題の一つである確率的制約条件付き最適化問題について誘導被覆の概念を定義し、さらに優先順位制約ナップサック多面体 (PCKP) による再定式化を考察した。

15:45–16:45 渡辺俊一 (東京情報大学)

『On common fixed point theorem for ϕ -contractive type mappings in meanger spaces』

概要：確率的計量空間は 1942 年に Menger によって導入され、確率的 k -contraction の不動点定理が 1972 年に Sehgal と Bharucha によって初めて研究された。確率的 k -contraction の自然な一般化として、確率的 ϕ -contraction の不動点定理が得られている。また、近年 ϕ -contraction の共通不動点定理も得られている。Wanga は、weakly compatibilyty と CLRg property を使った ϕ -contraction の共通不動点定理について述べている。本発表では、写像の weakly compatibilyty と CLRgproperty を仮定のもとで ϕ -contraction の一般化を考え、共通不動点定理の成立することについて述べられた。

2025 年度年会「統計的推測と統計ファイナンス」分科会研究集会

世話人: 地道 正行 (関西学院大学 商学部)

連絡先: 濱田 悦生 (大阪工業大学 情報科学部)

日時: 2025 年 8 月 24 日 (日) 10:30-17:00

場所: 関西学院大学梅田キャンパス 1408 教室

プログラム

午前の部

10:30-10:50 市橋咲奈, 河本陽菜, 福井美優, 伏見泰祐, 正井彩葉, 宮崎綾平, 地道正行 (関西学院大学商学部)

『探索的レシートデータ解析: 主成分分析と地理的加重回帰による地域別消費傾向の探索』
(経営科学系研究部会連合協議会令和 6 年度データ解析コンペティション, 「日本マーケティング・サイエンス学会市場予測のための消費者行動分析研究部会」, 関西予選最終報告会参加・発表論題, 最優秀賞受賞, 本選最終報告会参加・発表論題, 日本ソーシャルデータサイエンス学会奨励賞受賞, チーム名: MJ Solutions)

概要: 本研究では, 令和 6 年度に「経営科学系研究部会連合協議会データ解析コンペティション」にて提供された Research and Innovation 社のアプリ“CODE”による「買いログ R」の生鮮・惣菜データを主成分分析や地理的加重回帰を用いて, スーパーごとの惣菜特性や地域ごとの消費特性を可視化・モデリングし, スーパーの地域戦略に活用できる分析手法の提案を行った。

10:50-11:10 高田知彰 (大阪工業大学大学院情報科学研究科), 濱田悦生 (大阪工業大学情報科学部)

『熱中症警戒アラート導入による搬送者数の変化の検証』

概要: 熱中症警戒アラートの効果を 8 都道府県で検証した。まず, 2017-2020 年と 2021-2024 年の搬送者数を比較したが, 導入による減少傾向は見られなかった。次に, 2020 年までのデータから作成したモデルによりアラートがなかった場合の予測値を算出し実測値と比較したところ, 福岡県を除く 7 都道府県で有意な減少が示され, 分布解析でも同様の傾向を確認した。

11:10-11:30 松岡洸志 (大阪工業大学大学院情報科学研究科), 濱田悦生 (大阪工業大学情報科学部)

『大阪府における三都市駅周辺の飲食店舗の特徴について』

概要: 本研究では, 大阪府の高槻市・枚方市・豊中市の 3 駅周辺飲食店舗を対象に, 業態や立地の相違を分析し, 統計的手法を用いて 3 都市の特徴や共通点・相違点を明らかにした。

11:30-12:10 倉田澄人 (九州大学マス・フォア・インダストリ研究所)

『基底関数を用いた回帰モデルに対する頑健な推定と選択について』

概要: 経時測定データの分析ではしばしば, 離散的に観測されたデータを基底関数展開等によって関数化して分析を行うというアプローチが採られる。本発表では関数回帰モデルについて, 外れ値に頑健な推定並びにモデル選択を為す手法について取り上げる。基底関数を用いた関数回帰ではよく二段階で推定を行う為, 通常の回帰分析と比較して推定量の漸近挙動が複雑化するが, それを考慮して補正を行ったモデル評価規準は関数回帰の枠組みに於いても頑健性を発揮することを, 数値例を示しつつ紹介する。

午後の部

13:30–14:10 **濱田悦生** (大阪工業大学情報科学部)

“On the maximum value of Cramer’s V ”

概要: 連関係数であるクラメールの V の最大値がクラメールによって示されて、伝統的にその定義式が使われてきたが、最大値に関しては 1 を超える場合があることを示した。それを元に修正クラメールの V を提案した。

14:10–14:50 **地道正行** (関西学院大学商学部), **川崎能典** (統計数理研究所), **宮本大輔** (政策研究大学院大学政策研究科), **阪智香** (関西学院大学商学部), **永田修一** (関西学院大学商学部)

『DuckDB によるデータベース構築: NEEDS 企業財務データの利用』

概要: 関西学院大学商学部では、2010 年から学内向けに財務データ抽出サービスが行われており、このサービスを司るシステムは、NEEDS 企業財務データをデータベース化することによって設計・実装されている。このシステムによるサービスの運用が開始されて、幾度かのバージョンアップを経て、約 15 年が経過した。この間、データベース管理システムを取り巻く環境は劇的に変化しており、その一つが、DuckDB である。このシステムは、簡素かつ、高速処理と拡張性に優れ、フリーであるという特徴をもつ。本発表では、これらの環境上で NEEDS 企業財務データを利用して、データベースを構築し、その性能を従来のもものと検証した。

14:50–15:10 **地道正行** (関西学院大学商学部)

『Apple Vision Pro のためのデータ可視化アプリケーションの AI 駆動開発』

概要: OpenAI 社が開発した AI (人工知能) チャットボットである ChatGPT が、2022 年 11 月からサービスが開始され、急激にユーザー数を増やし、3 年が経過しようとしている。この間、クラウド上に様々な生成型 AI サービスが急増している。さらにローカル環境だけで稼働するもの (ローカル大規模言語モデル (LLM)) も多彩なものが提供されており、Ollama や LM Studio といったプラットフォーム上に、gemma, gpt-oss 等のモデルを導入したものも現れ、その多様性は急激な進化をとげている。一方、Apple Vision Pro (Vision Pro) に代表される「空間コンピュータ」は、3 次元空間にデータ可視化を行う上で魅力的な環境である。本発表では、Vision Pro 用のアプリケーションを生成 AI を積極的に活用し、「AI 駆動型開発」を行うことによって、3 次元データ可視化アプリケーションの開発を試みた。

15:20–16:00 **川崎能典** (統計数理研究所学際統計数理研究系)

『ヴァインコピュラの切断問題におけるモデル選択』

概要: ヴァインコピュラの切断は、高次の条件付き依存性は弱いという直観のもと、ある階層より深い依存構造を独立コピュラと見なしてモデルを簡素化する手法である。本報告ではフルモデルと切断モデルの入れ籠関係を反映するモデル選択検定を与え、例えば 3 変数モデルでフルモデルが真のとき、第 2 階層の相関が小さいが非ゼロの場合に、入れ籠型検定は非入れ籠型検定に比べ正しく同等性仮説を棄却する頻度が高いことを報告した。

16:00–16:40 **林利治** (大阪公立大学大学院情報学研究科)

『不均衡分類問題における重み付きオーバーサンプリング』

概要: 不均衡分類問題において、データの前処理を行う内挿ベースオーバーサンプリング法として、LDAS (Yan et al. (2022)) と PAIO (Zhu et al. (2020)) がある。本発表では、これらを組み合わせた新しい手法を紹介した。また、従来法と分類性能を比較する実験を、様々なデータセットに対し実施した結果の要約を提示し、従来法より高い性能を持つことを報告した。

2025 年 第三十六回 代数, 論理, 幾何と情報科学研究集会 (ALGI)

日時: 2025 年 9 月 1 日-2 日

場所: 産業技術総合研究所 関西センター (C-3 棟 会議室 102)

世話人: 西澤弘毅 (神奈川大学)

9 月 1 日 (月)

13:35 ~ 14:05 田中康平 (信州大学)

演題: Directed homotopy theory for poset-stratified spaces

梗概: 古典的な代数的トポロジーは, 空間上の可逆なパスに基づいて発展し, 基本群や ∞ -重群など, 可逆性を前提とした代数的対象を解析してきた. これに対し, 近年では非可逆な現象や構造を記述するための枠組みとして, 「有向代数的トポロジー」と呼ばれる分野が発展しつつある. 本講演では, 半順序集合によって分割された空間に対し, その基本圏を考察する. また小圏の分類空間は自然な分割を持つが, その有向ホモトピー論的な性質についても紹介したい.

14:05 ~ 14:35 池淵未来 (京都大学)

演題: Homological Methods to Equational Theories

梗概: 群の公理系は 2 つの等式からなる同値な公理系を持つが, 乗算, 単位元, 逆元の記号と変数からなるどんな 1 つの等式も群の公理系とは同値にならないことが知られている. 群などの代数系が生成元と関係式で表示されるのと同様に, 任意の有限直積を持つ小圏は演算記号と等式公理系で表示され, 同値な二つの公理系は同値な圏を表示することが圏論的論理学でよく知られている. この関係を利用し, 講演者は有限直積を持つ小圏のホモロジーを用いることで, 一般の等式公理系に対して必要な公理の数の下界を求めるような不等式を 2019 年に導いた. 講演では数理論理学の基礎や小圏のホモロジー論を含めたこの理論の解説を行う.

(休憩)

14:50 ~ 15:20 谷口雅弥 (理化学研究所)

演題: Substructural Logics weaker than Commutative Lambek Calculus

梗概: 標準の Lambek 計算 L (非可換・residuated monoid) に交換は入れず, 左導入 $/L^k \cdot \backslash L^k$ を “ k 個またぎ” に拡張して階層 $L_e^1, L_e^2, \dots, L_e^n$ と極限 L_e^* を定義する. これらは L より強く, 可換系 L_e と比べて同等または弱く, 証明能力の分析によって $L_e^{n-1} < L_e^n \leq L_e^*$ を厳密に分離できる. L と L_e は (可換) residuated monoid に対応する一方, L_e^n と L_e^* に相当する代数構造を検討中である. 本研究は TACL2024 にて発表した内容の解説を含んでいる.

15:20 ~ 15:50 小島良太 (京都大学数理解析研究所)

演題: Continuation Semantics and Non-commutative Model Checking

梗概: 発表者らが最近導入した様相・時相論理の継続意味論は, 古典的な Kripke 意味論や近傍意味論とメタ理論的な余代数意味論との中間として位置付けられる. 継続意味論において, 論理式を解釈するモデルは継続モナドの余代数として定義される. この継続モナドは, 論理の真理値を表す完備束を応答型に持ち, 対象とする論理 (二値, 実数値など) の意味論的性質を反映する. 本発表では, この継続モナドによって導かれる継続意味論が, あらゆる自己関手による意味論を包括しているという「継続意味論と余代数意味論の等価性」を紹介する. また, 古典的モデル検査や余代数的モデル検査を捉え直す試みとして, 継続意味論に基づく「非可換なモデル検査」の展望を述べたい.

16:05 ~ 16:35 **都留海人** (神奈川大学大学院)

演題: 部分性または非決定性を許すモノイドの別表現の発見

梗概: プログラミング言語の関数は、ただの写像と異なり、部分性や非決定性などの計算効果を許す概念である。部分性と非決定性を許す二項関係を射とする圏を Rel という。既存研究では、Rel 内のモノイドの圏がべき集合クオンテールの圏と同型であることが証明されている。本研究では、部分性を許さない二項関係の圏 Total 内のモノイドの圏が、劣乗法的べき集合クオンテールの圏と同型であり、非決定性を許さない二項関係の圏 Univ 内のモノイドの圏が、整域的べき集合クオンテールの圏と同型であることを明らかにする。

16:35 ~ 17:05 **山田瑛嗣** (筑波大学大学院)

演題: The Brandenburger-Keisler Paradox and Unknowable Propositions

梗概: In this talk, I will introduce and generalize a paradox called the Brandenburger-Keisler paradox, which is a self-referential paradox that arises from considering higher-order beliefs between two agents. After that, I will analyze propositions that are true but not known or cannot be known, with the Brandenburger-Keisler paradox as one example.

17:05 ~ 17:35 **山下拓真** (京都大学)

演題: 等式理論に対するホモトピー関係

梗概: 等式理論が与えられた時、同値な等式理論を表すのに少なくともいくつかの式が必要か、という値には、ホモロジーの階数を使って表されるものもある。このホモロジーは等式理論が完備な項書き換え系で書ける場合は計算ができるが、そうでない場合、一般に計算する方法が知られていない。一方で文字列書き換え系においては、完備より弱い FDT という性質を持っている場合にホモロジーを計算する手法が知られている。本発表では、文字列書き換え系での FDT という性質を等式理論にも導入し、ホモロジーが計算できる範囲を増やすことを目的とする。

9月2日 (火)

10:00 ~ 10:30 **福田陽介** (京都橘大学)

演題: A modal linear logic: its proof theory and denotational semantics

梗概: 様相論理を線形論理体系上で分解した「様相線形論理 (Modal Linear Logic)」について紹介する。発表では、既存の線形論理体系の証明論および意味論について概説した後、線形論理体系に S4 様相を追加した体系について述べる。様相線形論理の証明論は Subexponential Linear Logic の部分体系として定式化できることを述べ、その意味論は、いわゆる LNL モデルと呼ばれる線形論理のモデルを拡張した形で与えられることを説明する。

10:30 ~ 11:20 **浦本武雄** (鹿児島大学)

演題: On a deformation of the absolute Galois group of a number field

梗概: Recently I gave two methods to reconstruct the field structure of a number field K from its Deligne-Ribet monoid. The first method is applicable to the rational and imaginary quadratic fields and intrinsic to the Deligne-Ribet monoid, while the second method is applicable to arbitrary number fields but more abstract, referring to the outer set of certain profinite groups of AGSC-type in the sense of Hoshi. This latter method, nevertheless, has an advantage that it naturally extends to the non-abelian case, yielding a non-abelian variant of the Deligne-Ribet monoid in a group-theoretic way (rather than geometric way). In this talk, I will outline these recent developments.