



一般社団法人

国際数理科学協会会報

No.126/2023.10

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 2023 年度年会報告

年会担当理事 濱田 悦生

今年度開催された年会のご報告をいたします。

国際数理科学協会 2023 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

日時: 2022 年 8 月 20 日 (日) 10:00 – 17:00

場所: 大阪公立大学 中百舌鳥キャンパス C1 棟学術交流会館 小ホール オンサイト開催

10:00 – 10:20 大森 亮 (関西学院大学商学部), 地道正行 (関西学院大学 商学部)

『Tidymodels による財務データの統計モデリング』

概要: R の新しい機械学習プラットフォームである Tidymodels と、その基盤に則った機械学習の実装手順を、財務データからの売上高予測を例に紹介した。Tidymodels は Tidyverse と同じ哲学に沿ったパッケージ群であり、統一的で直感的な機械学習の実行をサポートしている。本発表では、複数モデルの探索的な実験を通じた最適なモデルの選択が、Tidymodels を利用する最大の利点であることを報告した。

10:20 – 10:40 南野 桂吾 (大阪公立大学 大学院情報学研究科),

林 利治 (大阪公立大学 大学院情報学研究科)

『ロバストなカーネル主成分分析の紹介と実データに基づく性能の比較』

概要: Debruyne and Verdonck (2010) は、3 種類のロバストなカーネル主成分分析法に対する数値実験から、それらの頑健性は全て高いと述べた。本研究では、彼らと同様の実験を実データについて行った。結果として、全ての手法は実データに対しても頑健性が高く、そのうち 2 つは、ある範囲内の値を調整パラメータがとれば、常に高い頑健性を達成することも報告した。

10:40 – 11:00 平子 温也 (大阪公立大学 大学院情報学研究科),

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訓練データの前処理の手法 GB-SMOTE の改良に向けて』

概要: 不均衡分類問題に対して有効なオーバーサンプリング手法の1つとして, GB-SMOTE (Ren et al. (2023)) が提案されている. 本研究では, この手法に対し, より幅広いデータセットに対して分類性能を向上させるため, Under-Bagging や k -最近傍のアイデアを取り入れた改良を提案し, 比較実験により, 提案手法が有用である可能性を示した.

11:00 – 11:20 森 丈二 (大阪公立大学 大学院情報学研究科), 林 利治 (大阪公立大学 大学院情報学研究科)

『スプライン関数を用いた Twin Support Vector Machine の改善手法のロバスト性に関する評価』

概要: Twin SVM の改良として, Smoothing TWSVM (Kumar and Gopal (2008)), Least Squares TWSVM (Kumar and Gopal (2009)) を紹介した. また, この2つが2次的な損失を与え, 外れ値の影響を受けやすいことから, スプライン関数を用いて1次的な損失を与える手法を提案した. 外れ値を段階的に加えたデータセットでの実験結果から, 提案手法は2つの手法と比べて外れ値に対してロバストであることを確認した.

11:30 – 11:50 稲葉 優紀 (大阪公立大学 大学院情報学研究科),

林 利治 (大阪公立大学 大学院情報学研究科)

『高速な近似べき乗反復法 FAPI の紹介およびその性能と実行時間の調査』

概要: 本発表では, Fast Approximated Power Iteration (FAPI, Badeau et al. (2005)) を紹介した. この手法を用いると, 高次元データを低次元の部分空間上に近似的に表現することが, 従来の手法より高速に行える. また, FAPI によるこの低次元空間の推定について, 誤差を真の部分空間との最大正準角により測った Badeau et al. (2005) による実験の結果から, 推定性能が良いことも報告した.

11:50 – 12:10 大村 泉 (大阪公立大学 大学院情報学研究科), 林 利治 (大阪公立大学 大学院情報学研究科)

『半教師あり学習法 Tri-CatBoost の多ラベル分類問題に対する疑似ラベル付けの検討』

概要: Tri-CatBoost (Liu et al. (2020)) は, 多クラス分類に対応し, 離散値の疑似ラベルを付けながら学習をする手法である. しかし, これは多ラベル分類に対応していないので多ラベル分類を扱える様に実装した. そして, この Tri-CatBoost に連続値の疑似ラベル付けを導入し, この新たな手法について, 人工データに対する実験を行った. その結果により, この手法が多ラベル分類でも優れた性能を発揮する事を報告した.

12:10 – 12:30 木幡 圭吾 (大阪公立大学 大学院情報学研究科),

林 利治 (大阪公立大学 大学院情報学研究科)

『ランダムフォレストのハイパーパラメータ最適化における手法 GP+CMA-ES の性能調査と TPE+CMA-ES との比較』

概要: ランダムフォレストの分類性能を短時間で改善するという観点から, 最適化手法 GP+CMA-ES に着目し, 既存手法 TPE + CMA-ES (Akiba et al. (2019)) との比較を10個のデータセットに対して行った. 良い結果をもたらしたデータセットに共通する特徴があれば, それを持つデータセットに対して GP + CMA-ES の方が短時間で分類性能をより改善する手法となりうることを報告した.

13:30 – 14:10 濱田悦生 (大阪工業大学 情報科学部)

『子宮頸癌ワクチン接種の積極的勧奨に関するエビデンスの一考察』

概要: 一次予防であるヒトパピローマウイルス (HPV) のワクチン接種の有効性に関して、そのエビデンスであるスウェーデンでの大規模コホート研究論文と我が国での HPV ワクチン接種勧奨の一時的差し控えによる感染率の上昇を示した 2 本の論文に対して、その論文で示されているデータのエビデンスとしての妥当性を検討した。

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 (東京大学 大学院 情報理工学系研究科), 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)

『非対称分布の有限混合回帰による株式時価総額の統計モデリング』

概要: 国別タイプ (先進国, 新興国) の情報を考慮し、財務データと ESG レーティングデータを利用して対数株式時価総額を有限混合回帰によって統計モデリングを考察した。誤差分布として、非対称正規誤差、非対称テール誤差をもつモデルを当てはめた結果を情報量規準によって比較したところ、先進国、新興国それぞれに対して非対称テール分布をもつ両対数モデルの当てはまりがよいことがわかり、さらにこれらの分布を有限混合したモデルが最も当てはまりが良いことがわかった。

14:50 – 15:30 地道正行 (関西学院大学 商学部), 阪 智香 (関西学院大学 商学部),

宮本大輔 (東京大学 大学院 情報理工学系研究科), 永田修一 (関西学院大学 商学部)

『探索的財務ビッグデータ解析と再現可能研究: 非上場企業のデータ可視化』

概要: 企業データベース Orbis から、会計情報が入手できる世界の全企業 (非上場企業を含む) 2,600 万社超の会計データを抽出し、前処理・データラングリングした後、探索的データ解析を実施した。収益性、安全性、生産性の各指標、付加価値分配の結果などの可視化を行うことによって、非上場企業の実態を明らかにした。

15:40 – 16:20 倉田澄人・廣瀬慧 (九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所)

『スパース正則化における頑健なモデル選択規準について』

概要: 高次元の回帰分析に於いて、LASSO をはじめとするスパース正則化は回帰係数の推定と変数選択を同時に為す手法として広く用いられている。これら正則化法の多くには正則化パラメータが附随し、この値は BIC 等の情報量規準によって決定されることが多い。本発表では、頑健性を備えたモデル評価規準を高次元設定に即して導出することにより、スパースな設定下で選択の一致性と頑健性を並立する規準を提案した。

16:20 – 17:00 林 利治 (大阪公立大学 大学院情報学研究科)

『高速なベイズ最適化法 FABOLAS とそのサポートベクタマシンへの適用例』

概要: 機械学習手法のハイパーパラメータ最適化を念頭に置いた高速なベイズ最適化法 FABOLAS (Klein et al. (2017)) に対し、SVM に特化するが、ICDF (Wu and Wang (2009)) を利用して、カーネルパラメータの探索範囲を絞り込むことにより、さらに高速化した最適化法を提示し、最適化までの時間の比較および絞り込みの妥当性を示す実験結果を提示した。

2023年度 研究部会「代数, 論理, 幾何と情報科学研究集会 (ALGI)」

場所：湘南工科大学

日時：9月15日から9月16日まで

講演数：7件

参加者：11名

9月15日 (金)

13:15 ~ 14:15

西郷甲矢人 (長浜バイオ大学)

演題：圏代数と圏上の状態：量子場理論への応用と更なる展開に向けて

梗概：量子場理論は相対論と量子論の融合を目指して生まれた（もちろん非相対論的文脈も極めて重要であるが）。しかし、数多くの成果にもかかわらず、現実の「相互作用する量子場」を捉える数学的枠組みは未完成のままである。講演者は最近、相互作用する量子場を扱う数学的枠組みへの新しいアプローチとして、時空を多様体のような「構造づけられた点集合」としてではなくむしろ「圏」（適切な合成の構造が与えられた「矢印」のシステム）として捉え直し、その圏の構造を反映した畳み込み代数である「圏代数」として量子場の物理量代数を考え、その上の線型汎関数として量子場の状態を理解するというアイデアを提案した。本講演ではこのアイデアを説明し、代数的量子場理論など既存の量子場への公理的アプローチや量子論の基礎研究といかに関係するかを述べ、「相互作用する量子場」に迫る方途を議論したい。さらに、このアイデアが「因果的構造」と「(非可換) 確率構造」を一般的に融合する手法を与えることから、「量子認知」として知られる古典的な確率モデルではうまく説明できない人間の認知・意思決定や、「意識状態」の理解など狭い意味での物理を超えた文脈にも応用していく展望についても説明したい。

14:30 ~ 15:00 QI Xuanrui (名古屋大学)

演題：On operator algebras, linear logic and categorical quantum mechanics

梗概：詳細は未定（線形論理と作用素環、非可換幾何学あたりについて発表する予定）

15:00 ~ 15:30 高林俊規 (神奈川大学)

演題：べき集合クオントールの2種類の別表現の発見

梗概：完備上半束がある集合のべき集合である単位的クオントールを、べき集合クオントールという。任意のべき集合クオントールは二項関係的クオントールに埋め込めるが、その根本的な理由はわかっていなかった。発表者らは、べき集合クオントールを対象とした圏 PQt が、二項関係を射とする Rel 上の、あるモノイドのアイレンベルグムーア圏と同型であることを証明した。さらに、 Rel 内モノイドを対象とする圏とも同型であることを証明した。これらにより PQt と二項関係の関連性が少し明らかになった。本講演では、 Rel 内モノイドを対象とする圏と PQt が同型であることについて説明する。

15:45 ~ 16:15 田中康平 (信州大学)

演題 : CW 複体上の向き付けられたモーシヨン設計

梗概 : CW 複体など分割された空間に対し, 次元の高い方向へと進むパスを考える. このような向き付けられたパスで 2 点間をつなぐ際の, アルゴリズム構成の複雑さを指標化した directed topological complexity について紹介する.

16:15 ~ 16:45 吉田聡 (公立鳥取環境大学)

演題 : choice と lambda-technique

梗概 : TBA

9月16日 (土)

10:00 ~ 11:00 立木秀樹 (京都大学)

演題 : フラクタル立体の射影と帰納法・余帰納法

梗概 : 3 種類のフラクタル・イマジナリーキューブ (シェルピンスキー四面体, H-フラクタル, T-フラクタル) への射影の面積が正になる方向を特定しました。その証明の中で使われる整礎帰納法が, 余帰納法に置き換えられること, シェルピンスキー四面体の場合のその証明から, IFP を用いてプログラムを抽出できることをお話しします。

11:00 ~ 11:30 河野友亮 (神奈川大学)

演題 : 確率値を導入した量子動的様相論理について

梗概 : 従来の伝統的な量子論理では, 基本的にある命題が成り立つかどうかだけを扱っているものがほとんどである。しかし量子力学では, 命題の成り立つ確率が重要となってくるが, そのような概念を簡潔に扱う研究はほとんどなかった。本発表では, 様相記号に数値の概念を導入したものを扱い, 確率を表現する新たな論理と公理系を考察し, フレーム上の条件, 健全性, 完全性なども考察する。

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：2023年8月26日（土） 15:00 – 16:20

開催形式：Zoomによるオンライン開催

（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 来島愛子（上智大学）、幹事 堀口正之（神奈川大学）、王琦（長崎総合科学大学）との共催）

プログラム

15:05–15:25 橋本虎汰郎, 北條仁志（大阪公立大学）

『マルチメモリネーミングゲームの分析』

概要：ネーミングゲームとは集団内のコミュニケーションの繰り返しによる語彙の形成過程を分析するためのマルチエージェントベースモデルである。本研究では、ネーミングゲームにおけるエージェントの記憶を拡張したマルチメモリネーミングゲームを提案し、エージェントが相手によって振る舞いを変えることが語彙の形成過程にどのような影響を与えるのかを分析した。

15:25–15:45 源 隆哉, 堀口正之（神奈川大学）

『離散時間マルチンゲールにおける収束定理について』

概要：意思決定モデルにおける最適化問題には、独立同分布に従う確率変数の有限和、または有限積による評価関数があり、それらで用いられる確率変数列は適切な条件下でマルチンゲール性をもつ。本発表では、有限期間を表す確率変数のマルコフ時刻（停止時刻）に関するいくつかの収束定理の証明を紹介した。

15:45–16:05 川中雄斗, 北條仁志（大阪公立大学）

『シグナリングゲームによる二段階のシステム防御分析』

概要：本研究では、防御システムの一つであるハニーポットを用い、DMZと内部ネットワークのシステムを二段階で保護するモデルについて考えた。攻撃者（受け手）と防御者（送り手）のやりとりをシグナリングゲームでモデル化し、ゲームの均衡を求めることで、防御者はコストや損害を考慮した利得を最大化する戦略を決定した。