



一般社団法人

国際数理科学協会会報

No.137/2026.7

編集委員：藤井淳一（委員長）

目次

* 年会予定

* 寄稿

国際数理科学協会 2026 年度年会予定

年会担当理事 濱田 悦生

今年度は、以下のように「統計的推測と統計ファイナンス分科会研究集会」の講演プログラムが予定され、「代数, 論理, 幾何と情報科学研究集会」の開催日程・場所のお知らせ、「確率モデルと最適化分科会研究集会」の講演プログラムがあります。よろしくお願いいたします。

「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: 2026 年 8 月 23 日 (日) 10:30~17:00

場所: 関西学院大学梅田キャンパス 1402 教室 (現地開催)

プログラム

午前の一部

10:30 – 10:50

平野貴巳*, 松浦朋輝*, 地道正行 (関西学院大学商学部)

『探索の書籍 POS データ解析 — 生存解析と自然言語 AI による現場知の融合と出版流通の再設計 —』
(経営科学系研究部会連合協議会令和 8 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, チーム名: MJ Solutions)

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)

『地域性を考慮した熱中症警戒アラート導入の効果推定』

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)
『大阪府内主要 6 路線における駅周辺飲食店舗の立地分布モデルに関する研究』

11:30 – 12:10

今井元* (大阪工業大学大学院情報科学研究科), **大井翔** (大阪工業大学情報科学部)
『OshiFit : 個人の性格に適した推し活を提案するシステムの構築と検証』

午後の部

13:30 – 13:50

地道正行 (関西学院大学商学部)
『実行可能型一般化リッジ回帰推定量の精度限界 (仮)』

13:50 – 14:20

地道正行 (関西学院大学商学部)
『データ解析プラットフォームとデータ可視化アプリケーションの AI 駆動開発 (仮)』

14:20 – 14:50

宮本大輔 (政策研究大学院大学政策研究科, 東京大学情報基盤センター)
『エージェント AI 駆動によるデータ解析と環境構築』

15:00 – 15:40

倉田澄人 (九州大学マス・フォア・インダストリ研究所)
『「遠さ」で視る統計手法』

15:40 – 16:20

濱田悦生 (大阪工業大学情報科学部)
『構造変換点法を応用した超過死亡の推定についての一考察』

16:20 – 17:00

森本孝之 (関西学院大学理学部), **赤間陽二** (東北大学大学院理学研究科),
川崎能典* (統計数理研究所学際統計数理研究系)
『等相関構造を持つ多変量ボラティリティモデルを利用した資産価格決定モデル』

「代数, 論理, 幾何と情報科学研究集会」

日程 : 2026 年 8 月 24 日 (月)

場所 : 長崎県立大学シーボルト校

例年は 2 日間の開催でしたが、今年は 1 日のみで午前から終日開催する予定です。

幹事 : **津曲紀宏先生** (崇城大学), **中村誠希先生** (千葉大学)

「確率モデルと最適化」分科会研究集会

世話役：北條仁志（大阪公立大学）

（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（広島修道大学）との共催）

日時：2026 年 8 月 22 日（土）14:00 – 17:00

開催方法：Zoom によるオンライン形式

プログラム

発表 1. 渡辺悠貴，北條仁志（大阪公立大学大学院情報学研究科）

『勝敗閾値を導入したマイノリティゲームにおけるエージェント行動への影響評価』

発表 2. 汪 一舟，北條仁志（大阪公立大学大学院情報学研究科）

『多層ネットワークに基づくマイノリティゲームの協調性影響に関する研究』

発表 3. 久保寛太（高知大学理工学部），阪口昌彦（高知大学大学院総合人間自然科学研究科）

『行政議事録テキストマイニングによる代替案比較のための評価指標生成と人工ペルソナを活用した AHP 支援手法』

発表 4. 源 隆哉，堀口正之（神奈川大学大学院理学研究科）

『無限次元線形計画法による総割引期待利得マルコフ決定過程』

発表 5. 渡辺俊一（東京情報大学）

『準 b 距離設定での確率的距離空間における φ 縮小写像による不動点定理』

参加ご希望の方は、8 月 19 日（水）までに hojo[at]omu.ac.jp（[at] を @ に代えてご送信ください。）までご一報ください。

後日に Zoom 接続情報などについてご連絡いたします。

量子力学実数化における注意

大阪教育大学 名誉教授 藤井 淳一

最近、プレプリント [2] をきっかけに、量子力学の実数化について Physical Review Letters に掲載された [1] が注目されています。日本語のニュースでもいくつか掲載されていました (e.g.,

<https://xenospectrum.com/real-valued-quantum-mechanics-without-complex-numbers/>)。

2021 に発表された [3] で実数ベースの量子力学は実験値が食い違うため、実数化は無理な話だと決定的に否定されたかに見えました。しかし、意外なところに落とし穴があることが明確になりました。テンソル積の扱いが問題だったのです。

もちろん詳しくは [1] を御覧いただければよい話なのですが、可成り数学化されてはいるものの、やはり具体的な物理事象に紛れて原理（および注意点）が見えなくなっているように感じましたので、あえて個人ノートを公開いたします。

大雑把な流れを言えば、スカラーのテンソルがスカラー（1次元空間のテンソル積が1次元）であることがキーだと感じました：

$$z, w \in \mathbb{C} \implies z \otimes w = zw.$$

ところが、 $\mathbb{C} \cong \mathbb{R}^2$ と見たとき、Kronecker 積で見ると、

$$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} c \\ d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ac \\ ad \\ bc \\ bd \end{pmatrix} \quad \left(\cong \begin{pmatrix} ac - bd \\ ad + bc \end{pmatrix} \right)$$

なので、このままだと4次元ですから、実2次元=複素1次元に落とす必要があります。そこで、

$$\Phi : \mathbb{R}^4 \rightarrow \mathbb{C}, (ac, ad, bc, bd) \mapsto \left((ac - bd, ad + bc) \cong \right) ac - bd + (ad + bc)i$$

という写像を考えて、その核で商空間を考えなければならないということの様です（元論文の写像では $\mathcal{S}^{-1}$ という逆写像に対応していて少し見づらい感じです）：

$$(\mathbb{R}^2) \otimes (\mathbb{R}^2) / \ker \Phi \left(\cong \mathbb{C}^{\otimes 2} \right) \cong \mathbb{C}.$$

ここで少し厳密に言えば、数学的なテンソル積の定義では「係数基礎加群もしくは環」を気にしないといけません。ここでは、 $\mathbb{R}$ 一択なので、うるさく言えば、 $\otimes_{\mathbb{R}}$ と書かなければなりません。上記の話は、

$$z \otimes_{\mathbb{C}} w = zw$$

が前提なので、 $z \otimes_{\mathbb{R}} w$ ではどうなのかの気配りが必要です。そこで、 $z = a + ib$, $w = c + id$ として

$$\begin{aligned} z \otimes_{\mathbb{R}} w &= a \otimes_{\mathbb{R}} c + a \otimes_{\mathbb{R}} (id) + (ib) \otimes_{\mathbb{R}} c + (ib) \otimes_{\mathbb{R}} (id) \\ &= ac + ad(1 \otimes_{\mathbb{R}} i) + bc(i \otimes_{\mathbb{R}} 1) + bd(i \otimes_{\mathbb{R}} i) \end{aligned}$$

となりますので、 $1 \otimes_{\mathbb{R}} i$ と $i \otimes_{\mathbb{R}} 1$ を i と同一視することで、

$$i \otimes_{\mathbb{R}} i = (i \otimes_{\mathbb{R}} 1)(i \otimes_{\mathbb{R}} 1) = i \times i = -1$$

と視ることが妥当でしょう。実際、本論文の商空間関係も含めた同値状況を見ると、

$$1 \otimes i \cong \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ \textcolor{red}{0} \\ 0 \end{pmatrix} \stackrel{\text{商同値}}{\cong} \begin{pmatrix} 0 - \textcolor{blue}{0} \\ 1 + \textcolor{red}{0} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \cong i$$

であり、他も同様に、今回の同値関係と話が整合的になりますので、上記の議論は係数体を気にしなくてよいと考えられます。

参考文献

- [1] P.B.Hita et al., Quantum Mechanics Based on Real Numbers: A Consistent Description, Phys. Rev. Lett., **136**(2026), 240202.
- [2] T.Hoffreumon et al., Quantum theory does not need complex numbers, arXiv:2504.02808, 2025.
- [3] M-O.Renou et al., Quantum theory based on real numbers can be experimentally falsified, Nature, **600**(2021), 625–629.