



研究室 多元数理科学棟 508 号室 (内線 5392)

電子メール nagao@math.nagoya-u.ac.jp

ウェブページ <http://www.math.nagoya-u.ac.jp/~nagao/>

所属学会 日本物理学会

研究テーマ

- ランダム行列理論とその応用
- 半古典量子論

研究テーマの概要

ランダム行列理論について、基礎数理と様々な応用の立場から多角的に研究を進めている。ランダム行列とは、乱数を要素にもつ行列であり、20世紀前半に数理統計学の分野において考案された。その応用範囲は、Wigner によって原子核物理学に導入されて以後、解析数論、組合せ論、素粒子物理学、固体物理学、統計力学、生態学などへと拡大されてきた。特に、最近20年ほどの間の発展は、基礎と応用の両面において爆発的といえるほどであり、新しい発見が次々に報告され続けている。

ランダム行列に関係する特に重要な問題としては、エネルギー準位統計の普遍性を挙げることができる。量子系のエネルギー準位は、対応する古典力学の性質を反映して分布することが知られており、対応する古典系がカオス系の場合には、ランダム行列理論によって予言される普遍的な準位相関が観測される。普遍性の原因の解明に向け、半古典量子論とランダム行列の関係を調べることに取り組んでいる。

また、最近では、携帯電話やインターネットの普及により、ネットワークの数理に注目が集まっており、ネットワークのつながり方を表現するモデルとして、ランダム行列を研究することがさかんになっている。このような現実的な研究の進歩に寄与するとともに、現実を着想の源として、基礎数理の理解を深めたいと考えている。

主要論文・著書

- [1] T. Nagao, Correlation functions for multi-matrix models and quaternion determinants, Nucl. Phys. **B602** (2001) 622-637.
- [2] T. Nagao, Dynamical correlations for vicious random walk with a wall, Nucl. Phys. **B658** (2003) 373-396.
- [3] T. Nagao and T. Sasamoto, Asymmetric simple exclusion process and modified random matrix ensembles, Nucl. Phys. **B699** (2004) 487-502.
- [4] T. Nagao, P. Braun, S. Müller, K. Saito, S. Heusler and F. Haake, Semiclassical theory for parametric correlation of energy levels, J. Phys. A: Math. Theor. **40** (2007) 47-63.
- [5] P.J. Forrester and T. Nagao, Eigenvalue statistics of the real Ginibre ensemble, Phys. Rev. Lett. **99** (2007) 050603.
- [6] T. Nagao and G.J. Rodgers, Spectral density of complex networks with a finite mean degree, J. Phys. A: Math. Theor. **41** (2008) 265002.
- [7] G. Akemann and T. Nagao, Random matrix theory for the Hermitian Wilson Dirac operator and the chGUE-GUE transition, J. High Energy Phys. 2011 (2011) 60.
- [8] 永尾 太郎, 「ランダム行列の基礎」, 東京大学出版会, 2005 年.
- [9] 永尾 太郎, 「行列のブラウン運動と量子準位統計」(数理物理への誘い6 最新の動向をめぐって, 小嶋 泉 編, 遊星社, 2006 年) .

[10] 永尾 太郎, 「ランダム行列百花繚乱」(数理科学 2007 年 2 月号 特集「ランダム行列の広がり その多彩な応用」, サイエンス社) .

[11] 永尾 太郎, 「ランダム行列の普遍性」(ランダム行列の数理と科学, 森北出版, 2014 年) 第 2 章.

受賞歴

- 2011 年, 第 15 回久保亮五記念賞 (井上科学振興財団), 「ランダム行列理論とその物理学への応用」

経歴

- 1994 年 東京大学大学院理学系研究科博士課程修了
- 1994 年 大阪大学理学部助手
- 2004 年 名古屋大学大学院多元数理科学研究科助教授
- 2007 年 同研究科准教授
- 2009 年 同研究科教授

学生へのメッセージ

博士前期課程(修士課程)における少人数クラスのテーマとしては, 例えば, 確率論, 統計力学, カオス力学系, ネットワークの数理などが挙げられる. これらのテーマは, ランダム行列理論に深く関係しているとともに, 数理科学の様々な分野の基礎となる普遍的なものである. 参加者の希望によっては, これら以外のテーマを扱うこともあり得る.

少人数クラスの前半(夏学期)では, 教科書を使った輪講を予定している. 教科書の選択についても, 参加者の希望を考慮して, 柔軟に検討したい. 後半(冬学期)には, 各自の興味に応じて, より発展的な文献を読めるようになることが望ましい. 口頭発表やレポート作成により, 他人に理解できるように説明する練習も行う予定である.

予備知識としては, 数理学科(学部)の 2 年程度までの内容を理解していることが望まれる. しかし, 他学科から進学する者も多い現状を考えると, これは実際には難しい場合もある. したがって, 少人数クラスでは, 知識に不安のある学生にもできるだけ配慮したいと考える. むしろ, 現状に安住することなく, 計算機科学などの関連分野を含め, 新しいことに積極的に取り組む姿勢が大事である.

博士後期課程(博士課程)では, 研究者の数が少ない斬新な分野に挑戦することを勧め, 独自のスタイルを構築することを支援したいと考える. 常に研究分野の最新の動向に目を配り, 波及効果が大きくかつ解決可能な問題を見出すことを心掛けてほしい.