

2021 年度 個人研究実績・成果報告書

2022 年 4 月 18 日

所属	基盤教育機構	職名	助教	氏名	新井 裕太
研究課題	可解確率過程及び渋滞問題との関係性の研究				
研究キーワード	確率論, 1次元非対称排他過程, KPZ 普遍性, 交通渋滞	当年度計画に対する達成度		2.順調に研究が進展しており、期待どおりの成果が達成できた	
関連するSDGs項目	9. 産業と技術革新の基盤をつくろう	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし

1. 研究成果の概要

相互作用粒子系や界面成長モデルにおいて、粒子の位置等に注目すると空間の次元が1次元の場合、ゆらぎは時間の $1/3$ 乗で成長するといったモデルの詳細に依らない性質に注目が集まっている。この性質を Kardar-Parisi-Zhang (KPZ) 普遍性と言い、この普遍性を持つモデルを総称して KPZ クラスと呼ぶ。

交通流のモデルの中の一つであり、非平衡系の有名なモデルでもある TASEP (完全非対称単純排他過程) は可解な構造を持っており、実際に計算できるモデルである。そのため、TASEP は渋滞問題を考える際の重要なモデルとなっており、KPZ クラスの性質を調べる上でも大事なモデルとなっている。

本研究では、1. TASEP を用いた KPZ 普遍性の一部解明、2. 渋滞問題における最適なモデルの構築及び解析を行った。1 に関しては当初想定していた方法とは異なる方法を用いたが、KPZ 普遍性を考える上で重要な KPZ スケーリングの係数の数学的性質の一部解明に成功した。2 に関しては、報告者本人の先行研究と他の研究者が 2021 年度に出した結果を組み合わせることで、モデルの構築及び解析ができることがわかった。

2. 著書・論文・学会発表等 (査読の有無及び海外研究機関等の研究者との国際共著論文がある場合は必ず記載)

【論文 (査読あり)】

【論文】 [1] Y. Arai, On the KPZ fixed point in asymmetric exclusion processes (博士論文), 千葉大学大学院融合理工学府, 2021 年 3 月 31 日刊行 (2021 年度公開) .

【著書・論文 (査読なし)】

【著書】 [2] 赤木茅, 新井裕太, 江草遼平, 柏木将宏, 小林直人, 千葉商科大学「情報入門」大学生のための情報リテラシー 2022 (2 章担当), 加藤文明社, 2022 年 4 月 1 日第 1 刷発行.

【論文】 [3] 新井裕太, 離散時間幾何 TASEP における KPZ 固定点について, 数理解析研究所講究録, **2177**, 19–23, (2021).

【学会発表等】

[4] 新井裕太, TASEP における KPZ スケーリングについて, 無限粒子系、確率場の諸問題 XVI, 奈良女子大学理学部 (オンライン), 2021 年 10 月.

[5] 新井裕太, TASEP における KPZ 固定点と KPZ スケーリングの係数について (招待講演), 東京確率論セミナー, 慶應義塾大学日吉キャンパス (オンライン), 2021 年 11 月.

[6] 新井裕太, KPZ 固定点と TASEP の KPZ スケーリングの係数について (招待講演), 大阪大学確率論セミナー, 大阪大学豊中キャンパス理学研究科 (オンライン), 2022 年 1 月.

3. 主な経費

研究及び講演に使う PC, タブレットの他書籍代等に使用しました.

4. その他の特筆すべき事項 (表彰、研究資金の受入状況等)

【共同研究・競争的資金等の研究課題】

- ・令和 2 年度 IMI 共同利用研究 若手研究・短期共同研究, 2021 年 4 月~2022 年 3 月, 分担, [課題名]「実社会に見られる複雑なネットワークと無限粒子系の交差点Ⅱー複雑ネットワーク上の情報流ー」.

【招待講演】

- ・招待講演を 2 件行いました (【学会発表等】の[5],[6]) .