

数物系科学コース在籍期間 2019 年 4 月～2023 年 3 月

博士学位受領大学	取得学位名	区分(課程・論文)	受領年月日
早稲田大学	博士 (工学)	課程	2023 年 3 月 15 日

2019 年 4 月進入

機械科学・航空宇宙専攻 渡辺 昌仁

I. 論文

- [1] M. Watanabe and H. Yoshimura, "Resonance, symmetry, and bifurcation of periodic orbits in perturbed Rayleigh-Bénard convection", Nonlinearity, Vol. 36, No. 2, pp. 955-999, 2023. (査読付き)
- [2] M. Watanabe and H. Yoshimura, "Experimental observation of Lagrangian coherent structures in perturbed Rayleigh-Benard convection", Journal of Fluids Engineering, Vol. 144, No. 4, 040902, 2022. (査読付き. ASME 2021 Fluids Engineering Division Summer Meeting, Flow Visualization Competitionよりtransferした論文.)
- [3] M. Watanabe and H. Yoshimura, "Experimental observations of Lagrangian coherent structures and fluid transports in perturbed Rayleigh-Bénard convection", Proc. Third IFAC Conference on Modelling, Identification and Control of Nonlinear Systems, pp. 473-478, Online, September, 2021. (査読付き)
- [4] M. Watanabe and H. Yoshimura, "Experimental investigation of Lagrangian coherent structures and lobe dynamics in perturbed Rayleigh-Benard convection", Proc. ASME 2021 Fluids Engineering Division Summer Meeting, No. 64945, Online, August, 2021. (査読付き)
- [5] M. Watanabe, Y. Kitamura, N. Hatta, and H. Yoshimura, "Experimental analysis of Lagrangian coherent structures and chaotic mixing in Rayleigh-Benard convection", Proc. ASME 2020 Fluids Engineering Division Summer Meeting, No. 20116, Orlando, USA (Online), July, 2020. (査読付き)

II. 受賞歴

- [6] 早稲田大学 理工学術院総合研究所, 若手研究者奨励賞, 2022 年 3 月.
- [7] 早稲田大学 理工学術院総合研究所 若手研究者育成・支援事業 第 11 期アーリーボードプログラム, 成果報告会 個人発表 優秀賞, 2022 年 3 月.
- [8] 伊波伽奈子, 鈴木貴大, 高桑聖仁, 張天逸, 渡辺昌仁, 早稲田大学 理工学術院総合研究所 若手研究者育成・支援事業 第 11 期アーリーボードプログラム, 成果報告会 共同研究計画発表 最優秀賞, 2022 年 3 月.
- [9] M. Watanabe and H. Yoshimura, ASME 2021 Fluids Engineering Division Summer Meeting, Flow Visualization Competition (Images Category), 2nd prize, 2021 年 8 月.
- [10] ASME Fluids Engineering Division 2020 Graduate Student Scholarship Award, 2021 年 3 月.
- [11] 文部科学省 次世代研究者育成プログラム HIRAKU 未来博士 3 分間コンペティション 2020, JSW 日本製鋼所動画賞, 2020 年 11 月.

III. 研究発表

<国際学会>

- [12] M. Watanabe and H. Yoshimura, "Bifurcations of periodic orbits in perturbed Rayleigh-Benard convection", Bifurcation Governed by Partial Differential Equations, Waseda University, Tokyo, Japan, December, 2022.
- [13] M. Watanabe and H. Yoshimura, "Lagrangian coherent structures in Rayleigh-Benard convection with perturbations", International Workshop on Multiphase Flows: Analysis, Modelling and Numerics, Waseda University, Tokyo, Japan (Online), December, 2020.
- [14] M. Watanabe and H. Yoshimura, "Chaotic mixing in two-dimensional Rayleigh-Bénard convection with periodic perturbations", Fourth International Conference on Recent Advances in Nonlinear Mechanics, pp.

<国内学会・研究会>

- [15] 渡辺昌仁, 毛利雄大, 芳賀友汰, 中原雄太, 大塚雄太郎, 吉村浩明, "レイリー・ベナール対流に現れるカオス的流体輸送とラグランジュ・コヒーレント構造", 第2回 早稲田 数理若手研究会, 早稲田大学, 2023年2月.
- [16] 渡辺昌仁, 毛利雄大, 芳賀友汰, 中原雄太, 大塚雄太郎, 吉村浩明, "レイリー・ベナール対流に現れるカオス的流体輸送とラグランジュ・コヒーレント構造", 第1回 早稲田 数理若手研究会, 早稲田大学, 2022年12月 (ポスター発表).
- [17] 渡辺昌仁, 吉村浩明, "摂動を受けるレイリー・ベナール対流の実験的観測とカオス的流体輸送の解析", 日本機械学会 機械力学・計測制御部門 Dynamics and Design Conference 2021, No. 117, 東京大学 (オンライン), 2021年9月.
- [18] 渡辺昌仁, 吉村浩明, "摂動を受けるレイリー・ベナール対流に現れるラグランジュ・コヒーレント構造と流体輸送の実験的解析", 日本応用数理学会 2021年度年会, pp. 232-233, 芝浦工業大学 (オンライン), 2021年9月.
- [19] 渡辺昌仁, 喜多村友祐, 八田尚樹, 鎌倉良介, 吉村浩明, "摂動を受けるレイリー・ベナール対流に現れるラグランジュ・コヒーレント構造とローブダイナミクス", 日本応用数理学会 2020年度年会, pp. 359-360, 愛媛大学 (オンライン), 2020年9月.
- [20] 渡辺昌仁, 喜多村友祐, 八田尚樹, 鎌倉良介, 吉村浩明, "レイリー・ベナール対流に現れるカオス的な流体輸送とラグランジュ・コヒーレント構造に関する実験的解析", 日本機械学会 2020年度年次大会, S05307, 名古屋大学 (オンライン), 2020年9月.
- [21] 渡辺昌仁, 吉村浩明, "摂動を受けるレイリー・ベナール対流におけるカオス的混合と分岐現象", 日本機械学会関東支部 第26期総会・講演会, 17G13, 早稲田大学, 2020年3月.
- [22] 渡辺昌仁, 吉村浩明, "摂動を受けるレイリー・ベナール対流に現れるカオス的混合と分岐構造", 日本応用数理学会 2019年度年会, pp. 198-199, 東京大学, 2019年9月.
- [23] 渡辺昌仁, 吉村浩明, "摂動を受けるレイリー・ベナール対流に現れるカオス的混合と分岐現象", 日本機械学会 機械力学・計測制御部門 Dynamics and Design Conference 2019, No. 154, 九州大学, 2019年8月.

IV. 2022年度の研究概要

2022年度は、主に3つの課題に取り組んだ。1つ目は、摂動を受けるハミルトン系モデルに現れる周期軌道の共鳴、対称性、および摂動の振幅をパラメータとする周期軌道の分岐構造の解明である。研究成果は論文としてまとめ、2023年1月に当該論文が Nonlinearity に掲載された。2つ目は、摂動を受けるレイリー・ベナール対流に現れる安定な輸送に関する実験的解析である。具体的には、粒子画像流速測定法 (PIV) によって得られた2次元流速ベクトル場に基づいて、elliptic Lagrangian coherent structure (LCS) を抽出し、安定な輸送の大域的構造を明らかにした。3つ目は、実験結果を定性的に再現するハミルトン系モデルの構築である。昨年度にもモデルを考案したが、今年度は、さらに実験結果を正確に再現できるように、昨年度のモデルを改良した。

V. 総括 (2019年4月～2023年3月)

私は、「早稲田大学 数物系科学拠点 数物系科学コース」のご支援を通して、「摂動を受けるレイリー・ベナール対流に現れる流体輸送の大域的構造」に関する研究を行なって参りました。残念ながらコロナ禍のため、海外留学は叶いませんでしたが、コースが主催して頂いたワークショップにて2回発表を行わせて頂き、大変貴重な経験をさせて頂きました。また、コースの基礎講義や特別講義を通して、幅広い学問に触れさせて頂くことができました。さらに、ワークショップや年次報告会では、専攻の異なる若手研究者の皆様と交流をさせて頂き、良い刺激を頂きました。そのお陰もあり、博士後期課程の4年間で、大変充実した生活を送ることができました。今後、研究者として歩んでいく中で、これらの経験を最大限生かして参りたいと思います。最後に、コースの先生方とスタッフの皆様にご心より感謝と敬意を表し、総括とさせて頂きます。