

I. 論文

- [1] M. Watanabe, Y. Kitamura, N. Hatta, 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. (ASME FED Graduate Student Scholarとして選出)

II. 研究発表

- [2] M. Watanabe, 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.
- [3] 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, 359-360, 愛媛大学 (オンライン), 2020年9月.
- [4] 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, 名古屋大学東山キャンパス (オンライン), 2020年9月.

III. 2020年度の研究概要

典型的な熱対流として知られるレイリー・ベナール対流では、 Ra 数を臨界値よりも大きく設定すると、流速ベクトル場が僅かに振動する。このように摂動を受ける流れ場では、流速ベクトル場が安定に見えても、一部の流体粒子がカオス的に輸送される場合がある。SolomonとGollub (1988) やCamassaとWiggins (1991) 等は、摂動を受けるレイリー・ベナール対流を2次元のハミルトン系としてモデル化し、そのカオス的な輸送について解析を行ったが、これまで、この対流に現れる不変構造については、実験的には十分に明らかにされていないのが現状である。そこで2020年度の研究としては、レイリー・ベナール対流に関する実験を行い、粒子画像流速測定 (PIV) 法により得られた2次元流速ベクトル場をもとに、ラグランジュ・コヒーレント構造 (LCS) と呼ばれる不変多様体を抽出した。その上で、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を明らかにした。

IV. 2021年度の研究目標

実験により得られたLCSは、SolomonとGollub (1988) 等が提案する2次元のハミルトン系に現れるLCSと一部構造が異なるため、2021年度は、新しい2次元のハミルトン系モデルを提案し、その解析を行う。また、 Ra 数をパラメータとして、安定な輸送からカオス的な輸送へと分岐するメカニズムを明らかにするために、 Ra 数を変化させた際のLCSや周期軌道の変化を、実験およびモデルの解析により調べる。