

研究室名

17-4-2 地球流体力学研究室

最近の研究課題とその取り組みの概要

地球圏科学科地球流体力学研究室では、地球流体のふるまいを、理論、モデル実験、観測、数値シミュレーションなどの手段で明らかにしようとしている。地球流体力学は、地球に限らず木星や火星などの惑星や恒星の流動部分（地球の場合は大気、海洋、マントル、外核）の運動を、自転と重力の影響を受けて行う運動ととらえ、物理現象として統一的・体系的に理解することを目指す分野である。最近の研究概要は以下のとおりである。

- (1) 鉛直環状水槽内の熱対流：鉛直に置いた環状水槽の下部を加熱、上部を冷却したときに生じる周回流の周期的な反転現象について、その温度場と速度場を詳細に調査した。
- (2) 地上用 LIDAR の開発：地表付近の 3 次元的大気の運動を調べるために、地上用 LIDAR を開発中。現在は室内実験を通して改良をおこなっている段階である。
- (3) 準 2 年周期振動 (QBO) のモデル実験：赤道成層圏で観測される QBO のモデル実験を行ない、流れの反転現象を再現した。また、この現象を引き起こしている内部重力波をモアレ法で可視化することにより、その伝播の様子を明らかにした。
- (4) 2 次元乱流、および地衡流乱流の理論的・数値実験的研究：ベータ平面上準地衡流渦位方程式の詳細な数値実験によって、波数空間内のエネルギーやエンストロフィーの流れを特徴づける基本的な不等式、ダニロフ不等式、の正否を明らかにし、大気乱流の普遍的特徴の一つである Nastrom-Gage スペクトルの形成メカニズムに関する考察を行った。
- (5) 一般化された 2 次元流体における点渦の研究：大きさがなく、点とみなせる理想的な渦である点渦に関する理論的研究を行った。2 次元 Euler 系における点渦は 100 年以上の歴史がある。過去の点渦の研究で培われてきた理論や概念が、どの程度一般性・普遍性を持つかを調べるために、一般化された 2 次元流体の点渦モデルに対して、3 点渦の自己相似合体に関する研究、および 2 重渦列の線形安定性の研究を行った。

キーワード：地球流体・自転・重力・対流・QBO・2 次元乱流・地衡流乱流・点渦・安定性

研究室の構成員

岩山 隆寛（教授）・博士（理学）

乙部 直人（助教）・修士（理学）

2021 年度の大学院生および卒論生の人数と研究テーマ

4 年次生：6 名

2 次元非圧縮均質流体の渦度方程式の数値計算に関する研究

福岡の猛暑・冷夏時と関連した大気循環場統計的研究

ベナール対流の実験：臨界レーリー数の測定

tidal bore の理論的・数値実験的研究

光量の調節による植物プランクトンの生存量の数値実験

三体の天体における安定な軌道と不安定な軌道の数値計算

大学院博士課程前期 一般化された2次元流体系における3個の点渦の運動に関する理論的研究
教員の担当科目
岩山 隆寛：(学部) 力学Ⅰ、力学A、力学Ⅱ、流体力学Ⅱ、物理学実験、物理科学入門、地球物理学実験Ⅰ、地球物理学実験Ⅲ、地球物理学実験Ⅳ、卒業論文(大学院) 地球流体力学講究、地球流体力学実験、地球流体力学特論Ⅰ 乙部 直人：(学部) 地球物理学実験Ⅰ、地球物理学実験Ⅱ、地球物理学実験Ⅲ、地球物理学実験Ⅳ
教員の所属学会
岩山 隆寛：日本気象学会、日本流体力学会、日本物理学会 乙部 直人：日本気象学会、日本流体力学会
最近5年間の学術論文
(査読有) Yasunaga, T., Otobe, N., and Iwayama, T. Self-similar motion of three point vortices for a generalized two-dimensional fluid system. J. Phys. Soc. Japan, vol.90(2021), 124401(6 pages), 2021年11月 Iwayama, T., and Watanabe, T., Linear stability analysis of double rows of point vortices for an inviscid generalized two-dimensional fluid system. J. Phys. A, vol. 54(2021), 255701(22 pages), 2021年6月 Iwayama, T., Okazaki, S., Watanabe, T.: Numerical investigation of the Danilov inequality for two-layer quasi-geostrophic systems. Fluid Dynamics Research Vo. 51, 055507(29 pages), 2019年9月. Ong, P. M., Shiina, T., Manago, N., Kuze, H., Senshu, H., Otobe, N., Hashimoto, G., Kawabata, Y.: A compact led lidar system fitted for a mars rover - design and ground experiment, EPJ Web of Conferences. 176, 2018年1月 Manago, N., Noguchi, K., Hashimoto, G., Senshu, H., Otobe, N., Suzuki, M., Kuze, H.: Feasibility of retrieving dust properties and total column water vapor from solar spectra measured using a lander camera on Mars, Progress in Earth and Planetary Science, 2017年1月 椎名達雄, 千秋博紀, 乙部直人, はしもとじょーじ, 川端康弘: ローバ搭載用LEDミニライダの開発とダストの挙動観測, 本リモートセンシング学会誌, 2018年 岩山隆寛, 岡崎正悟, 渡邊威, 2層準地衡流系に関するDanilov不等式の数値実験的検証, 京都大学数理解析研究所講究録 2097, 「非一様乱流の数理」, p. 18 - 29, 2018年12月.
最近5年間の学術著書
該当なし

最近5年間の学術国際会議での発表
Takahiro Iwayama and Takeshi Watanabe, "Forced-dissipative turbulence governed by generalized two-dimensional fluid systems", 2nd Asia-Pacific Conference on Plasma Physics, Nov. 12th--17th, 2018, Cross Disciplinary Program (CD-I24), The Kanazawa Chamber of Commerce and Industry & Ishikawa Prefectural Bunkyo Hall, Kanazawa, Japan. (Invited), 2018年11月16日.
最近5年間の代表者としての学外資金導入実績
千葉大学 CEReS 共同利用研究費/ 火星地表用 LED LIDAR の屋外環境性能評価に関する研究会
最近5年間の代表者としての学内資金導入実績
大気汚染数値計算・解析チーム (分担者: 高島 久洋・西 憲敬) 大気モデル・観測統合研究チーム (分担者: 高島 久洋・西 憲敬) 地球惑星流体力学研究チーム (分担者: 竹内覚)
最近5年間の学会等学術団体における役職など
該当なし
最近5年間の一般向け論文と著書、行政報告書など
該当なし
最近5年間の一般 (非学術) 集会での発表論文
該当なし
最近5年間の学術団体以外の団体での啓蒙活動や社会貢献活動とその役職など
独立行政法人大学入試センター地学第一部会委員 (2017年4月1日~2019年3月31日)