

Turbulence characteristics at stability boundary on ElectroConvection turbulence

永岡賢一^{1,2}, 伊東大志², 仲田資季^{1,3}, 吉村信次^{1,2}, 日高芳樹⁴, 寺坂健一郎⁴, 政田洋平⁵
 Kenichi NAGAOKA^{1,2}, Taishi ITO², Motoki NAKATA^{1,3}, Shinji YOSHIMURA^{1,2},
 Yoshiki HIDAKA⁴, Kenichiro TERASAKA⁴, Yohei MASADA⁵

¹核融合研、²名大、³総研大、⁴九大、⁵愛知教育大

¹National Institute for Fusion Science, ²Nagoya University, ³SOKENDAI (The Graduate University for Advanced Studies), ⁴Kyushu University, ⁵Aichi University of Education

空間的に不均一な乱流場は、自然界に普遍的に観測されており、その振る舞いは系全体に大きな影響を与える可能性が指摘されている。その一例として、太陽対流層と放射層の間 (Tachocline と呼ばれる領域) は、太陽ダイナモ活動に重要な影響を与えていることが指摘されている。磁場閉じ込めプラズマでは、turbulence spreading と呼ばれる乱流が基本モードの線形安定領域に広がる効果の重要性が指摘されている[1]。そこで、本研究では、液晶電気対流乱流を用いて、空間的に最も不均一性の大きい乱流駆動領域の端に注目して、乱流構造および乱流輸送特性について調べる実験を行った[2]。

図 1 に本研究の実験概略図と実験結果

の一例を示す。乱流は安定領域にセル厚程度の浸み込みが観測された。この浸み込み長は、乱流の波数、周波数依存性を持つことが観測された。

乱流中に混ぜ込んだトレーサー粒子の解析から境界領域と乱流駆動領域の乱流輸送を調べた。相対拡散特性に大きな違いが観測された。Lagrange 統計からの類推では、乱流駆動領域は、Super-diffusive であり、境界領域では、Sub-diffusive の傾向がみられた。

[1] TS Hahm, et al., Plasma Phys. Control Fusion, 46, A323 (2004).

[2] 伊東大志、修士論文、名古屋大学 2020 年 2 月

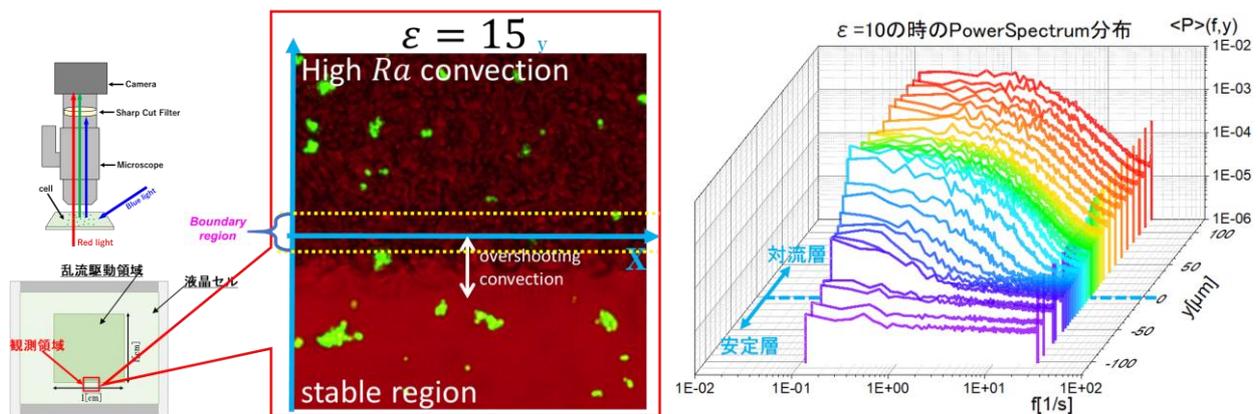


図 1. (左) 液晶電気対流の実験装置概要と安定性境界領域で観測された液晶電気対流のスナップショット。赤濃淡は、視線方向速度場のパターンが可視化されたもの。緑は、トレーサー粒子の発光。(右) 速度場の周波数パワースペクトルの空間分布。