

A51b 回転球殻乱流場における大規模流れ場生成実験

永岡 賢一 (核融合科学研究所), 吉村 信次 (核融合科学研究所), 吉沼 幹朗 (核融合科学研究所), 常田 佐久 (国立天文台), 久保 雅仁 (国立天文台), 石川 遼子 (国立天文台), 横井 喜充 (東京大学), 政田 洋平 (神戸大学), 日高 芳樹 (九州大学), 甲斐 昌一 (九州大学)

回転球殻における大規模流れ場は、天体大気や対流層での観測例が多々存在している。例えば、太陽対流層の差動回転や子午面還流は、近年詳細な観測によりその構造が高精度で調べられており、太陽磁場生成機構との関連から注目を集めている。太陽対流層の流れ場の流れ場や木星の帯状流などは、コリオリ力が働く系で自発的に形成された大規模流れ場構造と考えら、実験室プラズマのローレンツ力が働く系との共通性が指摘されている。

一方で、これまでの通常流体を用いた実験研究としては、遠心力と温度勾配を利用して回転系で乱流場を生成する実験が行われてきた。この場合、乱流生成と回転場が常にリンクした2次元系の実験であった。そこで、我々は電気対流を用いることで乱流生成と回転場を独立に制御する3次元系の実験を計画し、核融合科学研究所で準備を進めている。電気対流とは、液晶に高周波電場を印可した時に起こる対流であり、ある閾値以上の電圧では乱流状態に遷移することが知られている。本実験では、この電気対流乱流を回転系で生成し、実験を行う。また、本実験の制御パラメータである電圧、周波数、回転数が流体を特徴づける無次元数を直接関連しており、それぞれレイノルズ数、プラントル数、ロスビー数を独立に制御できることが可能である。本研究では、3つの無次元量で構成される広い3次元パラメータ領域で乱流場が生成する流れ場を調べる計画である。

本発表では、研究計画と実験装置の概要を紹介し、電気対流の支配方程式系とロスビー波乱流や磁化プラズマ中のドリフト波乱流の支配方程式系の類似性について詳細に議論する予定である。