

## Z201r 実験室および宇宙プラズマにおけるジャイロ運動論

渡邊智彦 (名古屋大学)

ジャイロ運動論は、磁化プラズマにおけるドリフト波などの低周波揺動を取り扱うための理論として1960年代に定式化がはじまり、主に磁場核融合プラズマの乱流輸送研究に用いられてきた。本講演では、ジャイロ運動論的方程式と、その実験室および宇宙プラズマへの応用について紹介する。

磁場に垂直方向の密度および温度勾配や磁気シアなどにより、プラズマ中には多種多様な不安定性が誘起され乱流へと遷移する。イオン温度勾配 (ITG) 駆動乱流と電子温度勾配 (ETG) 駆動乱流は、質量比の平方根倍程度異なる時空間スケールをもち、これらが同時に発生すると、乱流応力により駆動される帯状流との相互作用を含んだマルチスケール乱流場が形成される。最近の大規模シミュレーションにより、分布関数揺動の非線形結合を介した ITG/ETG 乱流と帯状流の相互作用過程が明らかになってきた [1]。特に、微細な ETG 乱流が、帯状流を介して、巨視的な流れ場が駆動する熱輸送に影響を及ぼし得る、という新たな知見が得られた。

ジャイロ運動論は、磁気流体時間スケールにおいても磁力線に平行な電場成分を扱うことができる。これは、オーロラ粒子加速の問題を取り扱う場合においても有用な理論解析手法となる。オーロラ構造の発達、磁気圏と電離層プラズマの Alfvén 波を介した相互作用で生じる不安定性の問題として定式化される。ここにジャイロ運動論を導入することで、オーロラにともなう密度および電流構造の発達とオーロラ電子の加速を、はじめて統一的に取り扱うことが可能になった [2]。

[1] S. Maeyama et al., Phys. Rev. Lett. **114**, 255002 (2015).

[2] T.-H. Watanabe, Geophys. Res. Lett. **41**, 061166 (2014).