

## 電磁ジャイロ運動論的プラズマ乱流における圧力テンソルの導出

Derivation of pressure tensor in  
electromagnetic gyrokinetic turbulence洲鎌英雄<sup>1,2</sup>Hideo Sugama<sup>1,2</sup>核融合研<sup>1</sup>, 東大先端エネルギー<sup>2</sup>National Institute for Fusion Science<sup>1</sup>Department of Advanced Energy, University of Tokyo<sup>2</sup>

プラズマフローは、プラズマの閉じ込め性能を向上させるための重要な要素の一つと見做されているため、プラズマフローの空間分布を決定する運動量輸送過程は現在大きく注目されている。本研究では、静電ジャイロ運動論 [1] のオイラー的変分定式化を電磁ジャイロ運動論の場合に拡張し、電磁プラズマ乱流中の運動量輸送過程を取り扱う。ジャイロ運動論的場の理論 [2] に基づくことによって、粒子と場からなる系全体のラグランジアン [2,3] を用いた変分原理から、ジャイロ中心分布関数と乱流電磁場の支配方程式系、即ち、ジャイロ運動論的方程式とポアソン-アンペール方程式が求められる。一方、これらの方程式系の解として与えられるジャイロ中心分布関数と乱流場が満たすべき局所運動量バランス方程式は、一般空間座標変換に対するラグランジアンの不変性から導出される。導出された局所運動量バランス方程式には、一般空間座標における計量テンソルに関するラグランジアンの汎関数微分から求められる対称な圧力テンソルが現れ、ジャイロ中心の運動と電磁乱流が運動量輸送に及ぼす影響を記述する。ここで得られた局所運動量バランス方程式と圧力テンソルは、ジャイロ運動論的シミュレーションにおける運動量輸送解析に役立つ。

[1] H. Sugama, S. Matsuoka, M. Nunami, and S. Satake, *Phys. Plasmas* **28**, 022312 (2021).

[2] H. Sugama, *Phys. Plasmas* **7**, 466 (2000).

[3] H. Sugama, S. Matsuoka, and M. Nunami, *Phys. Plasmas* **29**, 052509 (2022).