

ドリフト運動論的方程式の局所近似 Local approximation of drift kinetic equation

洲鎌英雄^{1,2}, 松岡清吉³, 佐竹真介^{1,2}, 菅野龍太郎^{1,2}

Hideo SUGAMA, Seikichi MATSUOKA, Shinsuke SATAKE, Ryutaro KANNO

¹核融合科学研究所, ²総合研究大学院大学, ³高度情報科学技術研究機構

¹National Institute for Fusion Science

²SOKENDAI (The Graduate University for Advanced Studies)

³Research Organization for Information Science and Technology

ヘリカル系プラズマでは、プラズマ閉じ込めに対する新古典輸送の影響は、トカマクプラズマの場合に比べ、より大きなものとなる。これは、磁場配位の非軸対称性により生ずるヘリカルリップル捕捉粒子の小半径方向ドリフトが、粒子や熱の輸送を増大させるためである。ヘリカル系プラズマにおける新古典輸送は、ヘリカルリップル捕捉粒子のExBドリフトの大きさによって大きく左右されることが知られているが、最近、松岡等[1]によって(特にExBドリフトが小さな場合には)磁気面接線方向のgrad Bドリフトに大きく影響されることが、局所ドリフト運動論的シミュレーションにより示された。一方、上述のドリフトを取り入れた局所ドリフト運動論的方程式の定常解を得るためには、粒子やエネルギーのソースあるいはシンクを新たに導入する必要があることが、Landreman等[2]により示された。本研究では、そのようなソースあるいはシンクを与える付加的な項を含まず定常解が得られるような新しい局所ドリフト運動論的方程式が与えられる。この局所ドリフト運動論的方程式は、保存形で表され、ExBドリフトおよび磁気面接線方向のgrad Bドリフトを含む。また、この局所ドリフト運動論的方程式の定常解は、トカマクのような軸対称磁場配位や準対称ヘリカル磁場配位において小半径方向電場の値によらず、新古典粒子輸送の両極性条件が成り立つという、いわゆる“intrinsic ambipolarity”の条件を満足することが示される。以上のように、新しい局所ドリフト運動論的方程式は、新古典輸送シミュレーションに適し、物理的にも妥当な特性を有している。

[1] S. Matsuoka, S. Satake, R. Kanno, and H. Sugama, Phys. Plasmas **22**, 072511 (2015).

[2] M. Landreman, H. M. Smith, A. Mollén, and P. Helander, Phys. Plasmas **21**, 042503 (2014).