

R008-04

C会場 : 11/26 AM1 (9:00-10:15)

9:45~10:00

双極子磁場配位に向けたジャイロ運動論的シミュレーションの拡張

#渡邊 智彦¹⁾, 藤田 慶二¹⁾, 前山 伸也²⁾

(¹ 名大・理・物理, (² 核融合研

Extension of gyrokinetic simulation for the dipole field configuration

#Tomo-Hiko Watanabe¹⁾, Keiji Fujita¹⁾, Shinya Maeyama²⁾

(¹Department of Physics, Nagoya University, (²National Institute for Fusion Science

天体磁気圏やダイポール型磁場閉じ込め配位における運動論的 MHD 現象やドリフト波不安定性などの解析には、ジャイロ運動論が有効であると考えられる。しかし、これらの系では磁場強度が強い不均一性を持つために荷電粒子の運動ではミラー力が支配的となり、従来のジャイロ運動論的シミュレーションでは時間積分に強い制約が課されるため、実用上の困難があった。本研究ではその困難を克服するために磁場垂直速度成分を速度空間座標の一つとして採用する手法を新たに考案した。

従来の磁気モーメントを座標として採用する手法では、磁気モーメントに関する微分演算子を含まないという利点がある一方、双極子磁場のように磁場強度の空間変化が大きい場合には、ミラー力が非常に強くなり数値計算上の制約となる。一方、磁場垂直速度を独立変数の一つに選ぶと、断熱不変量の保存が自明的に取り入れられないことから、垂直速度に関する微分演算が陽に現れる。このため時間ステップあたりの計算コストは増大するが、時間積分のコストと速度空間解像度を大幅に向上させることが可能となる。

本研究で考案した手法は、双極子磁場中での磁気圏-電離圏結合や、放射線帯粒子が起こす運動論的磁気流体不安定性などの解析に有用である。