

トロイダル配位における熱源駆動型 ジャイロ運動論シミュレーションモデル

京大エネ科 今寺賢志, 岸本泰明, 故引拓也, Kevin Obrejan, 李継全

Simulation model for flux-driven gyrokinetic turbulence
in toroidal geometry

Graduate School of Energy Science, Kyoto University

K. Imadera, Y. Kishimoto, T. Kobiki, K. Obrejan and J. Q. Li

熱入力に対する分布の硬直性は、核融合プラズマの閉じ込め性能を制限するという点から、解明すべき極めて重要な課題である[1, 2]が、そのような現象を対象としたシミュレーションを行うためには、熱ソースによる温度分布の急峻化、ミクروسケール乱流の自己組織化、さらにはメゾ/マクروسケールの平均流や分布へのフィードバックを、衝突過程を含め自己無頓着に解く必要がある。そこで我々のグループでは、新たに大域的トロイダルジャイロ運動論コード[3]を開発した。本コードでは、外部からの熱ソース/シンク、ならびに衝突効果が適切に導入されており、乱流輸送だけではなく、新古典輸送過程を経て形成される径電場も適切に評価することができる。また、有限ラーマー半径効果(FLR)を厳密に取り扱っている点が本コードの特徴の1つであり、ベンチマークテストにおいてその妥当性は十分検証されている。

このコードを用いて、熱ソースのパワースキャン、ならびに変調実験を行い、熱源駆動型乱流において支配的な熱の弾道的な伝播や、径電場シア、階段状の温度分布構造[4]の応答を解析した結果、平均流に対するエネルギー配分率は、熱入力の履歴によらず準定常状態において一定であり、熱入力が大きき場合に低下することを見出した。この結果、平均流による乱流の安定化効果が低減され、温度分布の硬直化が起きる一因となっていることが予想される。

本講演では、新たに開発したコードの特徴と上述の結果に加え、コア部での輸送特性が、熱シンクや磁場配位を含む周辺部のモデルによってどのように変調するかについて議論する。

[1] Y. Idomura, *et.al.* Nucl. Fusion, **49** (2009) 065029.

[2] Y. Sarazin, *et.al.* Nucl. Fusion, **50** (2010) 054004.

[3] K. Imadera, *et.al.* J. Comput. Phys., **228** (2009) 8919.

[4] G. Dif-Pradalier, *et.al.* Physical Rev. E, **82** (2010) 025401.