

開放系プラズマにおける
非局所輸送に関するジャイロ運動論的解析
京大エネ科 今寺賢志, 岸本泰明, 李継全

Study of non-local transport
using global gyrokinetic simulation in open system

Graduate School of Energy Science, Kyoto University
K. Imadera, Y. Kishimoto and J. Q. Li

磁場閉じ込め高温プラズマでは、背景温度分布の勾配を不安定性の駆動源として、ITG、およびETG乱流が励起され、自己組織的に温度分布の緩和が引き起こされる。このような現象の一つとして、臨界勾配近傍で温度分布の硬直化を引き起こすSelf-Organized Criticality [1]が挙げられ、ガウス統計では説明できないような非常に速いスケールで、かつ非局所的な特性を持った輸送と関連していると考えられている。

また実験では、そのような非局所的な輸送現象と関連して、cold pulseによる周辺領域での電子温度の低下が、数ミリ秒の非常に早い時間スケールで中心部に伝搬し、さらに興味深いことに、電子温度の低下が内部で電子温度の上昇に入れ替わり、中心部で電子温度の上昇を引き起こすことが発見された [2]。このような現象は、中心部における電子の熱輸送係数の低下によって実験的に説明されているが、揺らぎと輸送のモデルを使ったシミュレーションでは再現されていない。

本研究では、我々が開発したジャイロ運動論コード [3]を用いることで、そのような非局所輸送が支配的となる開放系プラズマにおける乱流輸送特性の解析を行った。その結果、準定常状態では、熱流束は $1/f$ (f :周波数)のavalanche的な特性を持ち、温度分布が硬直化することが確認された。また、熱流束は非散逸な対流成分が支配的となり、熱の入出力の値を変えた場合、その速度、ならびに帯状流と乱流の分配率が変化し、その結果として、輸送係数が変化することがわかった。本発表では、それらの詳細について報告する。

[1] Y. Kishimoto, *et.al.*, Phys. Plasmas 3, 1289 (1996).

[2] N. Tamura, *et.al.*, Phys. Plasmas 12, 110705 (2005).

[3] K. Imadera, *et.al.*, Plasma Fusion Res. 5, 019 (2010).