

自己組織的な臨界輸送現象と
径電場形成に関するジャイロ運動論的解析

京大エネ科 今寺賢志, 中村隆志, 甲木佑治, 李繼全, 岸本泰明

Gyrokinetic analysis of self-organized critical transport
and the formation of radial electric field

Graduate School of Energy Science, Kyoto University

K. Imadera, T. Nakamura, Y. Katsuki, J. Q. Li and Y. Kishimoto

核融合プラズマでは、急峻な温度勾配を自由エネルギー源として乱流が励起され、その結果、乱流を媒体とした熱輸送が発生する。そのような輸送に対するこれまでの解析アプローチは、ある空間点の流束と勾配の一意的関係に準拠した「局所輸送」の考え方が基本であった。しかし、近年の熱源駆動型の乱流シミュレーション[1,2]では、臨界温度勾配近傍で熱が弾道的に伝播し、プラズマ輸送が質的に「非局所」であることが示唆されている。

本研究では、熱源と粒子衝突を考慮したグローバルなジャイロ運動論的ブラゾフコード[3]を用いて、そのような非局所・非拡散的な輸送が支配的となる熱源駆動型の乱流シミュレーションを行い、外部からの熱の入力値を変化させた場合の乱流の応答について解析した。

その結果、熱源からの入力値に比例して乱流輸送が増加するにも関わらず、温度分布は臨界勾配近傍から大きく変化せず ($Q_{turb} \times 4 \rightarrow T_i + 25\%$) 分布の硬直化が起きることが確認された。乱流輸送の増加は、温度揺動と静電ポテンシャル揺動の振幅が共に増加した結果であり、位相は熱の入力値に大きく拠らない。一方で、入力値を増加させるにつれて正規分布から外れた非散逸成分が支配的となり、乱流輸送の特性が質的に変化することが確認された。

本講演では、それらの結果の詳細と径電場形成が果たす役割について述べる。

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

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

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