

28pAX-7 熱源駆動型乱流輸送の非局所構造と動的特性

京大エネ科 岸本泰明, 今寺賢志, 甲木祐治, 李継全

Non-local structure and dynamics of flux driven turbulent transport
Kyoto Univ., Y. Kishimoto, K. Imadera, Y. Katsuki and J. Q. Li

近年、熱源を取り入れたトカマクやヘリカルプラズマのグローバルな開放系の乱流輸送シミュレーションが積極的に行われ、大域的な乱流輸送とそれに伴う分布の構造やダイナミクスに関する知見が深まっている。岸本等は、1990年代に、トロイダル配位の粒子シミュレーションにおいて、径方向にメソスケールの構造を持ったITG乱流が、温度分布が強い制約を受けながら分布変形を起こす自己相似緩和(self-similar relaxation)や加熱パワーの関数として臨界勾配からの上方変位を記述する臨界勾配輸送モデルを提案している[1]。一方、近年、熱源を取り入れた大域的なトロイダル系のジャイロ運動論シミュレーションが飛躍的に進展し、帯状流/GAM、新古典論的E×B電場やプラズマ流の生成、間欠性やバーストを伴った非拡散的な輸送などの理解が進展している[2, 3]。特に、雪崩の発生・伝播やそれに伴う $1/f$ の周波数特性などが輸送を司る重要な要素として考えられているが、その発生の物理機構や特性は完全には理解されていない。

本研究では、最近開発した熱源を取り入れたトロイダル配位での大域的ジャイロ運動論コードによるシミュレーション[4]で得られた結果をもとに、雪崩の発生と時空間構造に対する入射パワー依存性などを調べ、雪崩の発生機構と輸送に及ぼす影響などを解析した。その結果、1)全揺動エネルギーに対する帯状流エネルギーの配分比を異なった加熱パワーに対して調べた結果、加熱パワーの増大に伴い雪崩現象は強調されるが、帯状流生成は低下する。2)シミュレーション途中で熱源を遮断した減衰乱流でも雪崩現象は発生し、その発生頻度(典型的周期)や特性(空間伝播と凹凸のダイナミクス)に大きな変化はない、などが明らかになった。特に2)から、雪崩として参照される輸送過程は、大域的なトロイダル系プラズマが内在的に持つ特性である可能性がある。雪崩のトリガーや周期を規定する機構として、異なった半径で励起されるトロイダルモードの位相整合とそれによる径方向の大域的な乱流渦生成が考えられる。講演においては、これらについての検討を深める。

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

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

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

[4] 今寺他、本物理学会 28pAX-8