

M25a 無衝突系でのプラズモイド不安定型リコネクションに対するガイド磁場の効果

芥川慧大, 今田晋亮, 庄田宗人 (東京大学)

磁気リコネクションとは、磁力線の繋ぎ変わりによって磁気エネルギーをプラズマのエネルギーに変換する現象であり、サブストームや太陽フレアにとって重要である。磁気リコネクションに伴いカレントシートの厚みがクーロン衝突距離を下回るとプラズマ運動論が重要になるが、太陽フレアの場合はクーロン衝突距離が 10^5 イオン慣性長程度であり全体の $1/100 \sim 1/1000$ となる。そのため、プラズマ運動論は太陽フレアを駆動する磁気リコネクションモデルを決める上で重要である。MHD 磁気リコネクションモデルに Petschek 型とプラズモイド不安定型があるものの、運動論効果で抵抗が定まる無衝突系で実現されるかは明らかになっていない。多くの先行研究から、ガイド磁場がある場合に複数のプラズモイドが形成されやすくなることが知られているが (J. F. Drake et al. 2006, R. L. Fermo et al. 2012)、これが複数の拡散領域を伴うプラズモイド不安定型リコネクションモデルに相当するかについても、未だに十分に理解されていない。

本講演では、ガイド磁場の大きさを変えて磁気リコネクションの2次元PICシミュレーションを行った結果を紹介する。反平行磁場成分に対して $0.25 \sim 0.50$ 倍のガイド磁場がある場合では、複数のプラズモイドと共に複数の拡散領域が形成され、時間発展の様子はプラズモイド不安定型リコネクションに類似していることが分かった。さらにガイド磁場を強くしていくと、複数のプラズモイドは形成されるが拡散領域は複数にならず、プラズモイド不安定型リコネクションとは異なる様子になることが分かった。以上の結果は、無衝突系でプラズモイド不安定型磁気リコネクションが起こるためにはガイド磁場が重要であり、さらにその大きさには制約 (反平行磁場成分の $0.25 \sim 0.50$ 倍) がかかることを意味する。