

M21a 連結階層シミュレーションによる磁気リコネクションのマルチスケール構造に関する研究

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は、磁力線が繋ぎ変わることで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、太陽フレアを駆動する物理過程だと考えられている。磁気リコネクションに伴いカレントシートが薄くなるとプラズマ運動論が重要となるスケールになるが、太陽フレアのような大きなスケールの現象を理解するにはMHDシミュレーションを用いる研究が主流である。MHDモデルでは局所抵抗によるPetschekモデルと一様抵抗によるプラズモイド不安定型モデルが代表的であるが、抵抗を自己無撞着に記述できる無衝突系で生じるかは明らかではない。そこで本研究では、無衝突系における上記モデルの理解を進めるため、運動論効果を取り入れた連結階層シミュレーションを用いる (T. Sugiyama & K. Kusano 2007, S. Usami et al. 2013)。使用するコードは一から開発しており、現段階でマルチGPU並列化を施したものが公開されている。

本講演では、 $O(10^{2\sim3})$ イオン慣性長程度の長さのカレントシートを用いた、磁気リコネクションの数値シミュレーションの結果を紹介する。これまでの研究では100イオン慣性長程度のボックスを用いることが殆どであり、結果として運動論効果が効いているスケールしか見ることができていなかった (J. F. Drake et al. 2009)。本研究の数値シミュレーションの結果、リコネクション領域では先行研究と同様に、Hall電場に相当するイオンと電子の密度分布の違いが見られた。一方で、リコネクション領域から $O(10^{1\sim2})$ イオン慣性長程度離れたアウトフロー領域では、両者の密度分布は同じようになりMHDの描像に近づくことが確認された。以上の結果の詳細を説明すると共に、連結階層シミュレーションが到達できるスケールの限界についても議論する予定である。