

M19a 電流シート平衡から開始する一般的な状況での磁気リコネクション・モデル

新田伸也 (筑波技大), 近藤光志 (愛媛大)

磁気リコネクションは、太陽現象のみならず広範な天体物理現象、例えばダイナモ機構や磁気粘性の素過程としても重要視されており、相対論的風理論に於ける σ -問題の解決のための主要因とも見なされている。しかし、今日でも標準モデルとされているのは、半世紀以上も前に提唱された初期モデル (Sweet-Parker モデル、Petschek モデル) である。これらは非常に単純な状況 (シア磁場無し、熱力学量対称分布) での定常モデルであり、現実の現象に適用するには、様々な拡張が必要となる。しかし、そのようなモデル拡張は不十分であった。

講演者らは、天体物理現象への応用を意識して、広大な空間で短時間に成長する磁気リコネクションの自発的構造を記述する新素過程モデルの構築を進めてきた。ここでは、電流シート (CS) 平衡から開始されるリコネクションに限定して議論する。講演者の提唱する「自己相似時間発展モデル (自己相似モデル)」も、段階的に拡張、一般化され、シア磁場無しで初期 CS に対して完全対称な系、シア磁場無しで CS に対して熱力学量分布が非対称な系、CS に対して熱力学量分布が対称でシア磁場有りの系に対応してきた。今回、CS に対して熱力学量分布が非対称でシア磁場有りの系に適用できるモデルへの拡張を行ったので、報告する。これが非相対論的モデルとして最も一般的な状況に対応できるモデルとなる。

本研究は、MHD の近似 Riemann 解法 (HLLD 法) の公開パッケージである “OpenMHD” を用いた 2D 数値シミュレーションを基盤としている。初期 CS 平衡では、圧力、密度などの熱力学量分布を CS に対して非対称とし、さらにシア磁場も課した。拡張された自己相似モデルでのアウトフロー構造の特色、リコネクションレイト (エネルギー解放の速さの指標) について、シア磁場無しや熱力学量分布対称の場合の特徴と比較しながら論じる。