

プラズモイド噴出を伴う太陽フレアの3次元磁気流体シミュレーション

Three-Dimensional MHD Simulations of Solar Flares with Plasmoid Ejection

西田 圭佑 [1]; 柴田 一成 [2]

Keisuke Nishida[1]; Kazunari Shibata[2]

[1] 京大・理・天文台; [2] 京大・理・天文台

[1] Kwasan Observatory, Kyoto Univ; [2] Kwasan Obs., Kyoto Univ.

<http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/~nishida/>

我々は、これまでフレア・コロナ質量放出中でのリコネクションのダイナミクスに焦点をあて、2次元 MHD シミュレーションを行ってきた (Nishida et al. 2009)。しかし、従来のフレア・コロナ質量放出の2次元モデルの多くはまだ3次元では検証されていない。果たして、2次元モデルで得られた様々な知見は3次元でも正しいのだろうか？

本研究では Shiota et al. (2005)、Nishida et al. (2009) のプラズモイド噴出を含む太陽フレアの2次元モデルを3次元に拡張し、従来の2次元モデルとの比較を行った。磁場構造はこれらの2次元モデルとほぼ同じように設定した。スキームは CIP-MOCCT 法 (Kudoh&Shibata, 1997) を用い、グリッド数は 400^3 として、3次元 MHD シミュレーションを行った。Kink 不安定性による影響を調べるため、Flux rope の直径を変えた2つのケースについて計算を行った。また、2次元との比較を行うため、それぞれのケースについてグリッド数 $400 \times 400 \times 6$ でも計算を行った (Flux tube の方向が6グリッド)。

計算の結果、Flux tube の直径が太い (Shiota et al. 2005 の 1.5 倍) ケースでは、Kink 不安定性の成長は遅く、3次元シミュレーションの結果は定性的には2次元での結果とほぼ同じであった。一方、Flux tube の直径を小さく (Shiota et al. 2005 と同じ) すると、Kink 不安定性の成長が早くなり、Flux tube がねじれながら飛び出すという、2次元とは大きく異なる結果が得られた。