

M33a Impulsive フレアの 2.5 次元 MHD 数値シミュレーション

西田 圭佑、清水 雅樹、塩田 大幸、高崎 宏之、柴田 一成 (京大附属天文台)

太陽フレアのうち、継続時間が1時間以上のものを Long Duration Event (LDE フレア)、1時間未満のものを Impulsive フレアと一般に分類する。LDE フレアの MHD シミュレーションは Chen and Shibata (2000) や Shiota et al. (2004) など数多く行なわれており、既に磁気リコネクションを伴うモデルが確立されている。一方 Impulsive フレアの研究では、リコネクションの観測的証拠はいくつか発見されつつあるが、まだ数値シミュレーションはほとんど行われていない。我々は Impulsive フレアにふさわしいモデルを構築し、2.5 次元 MHD 数値シミュレーションを行ない、結果を観測と比較しその妥当性を検証した。

これまでのフレアのシミュレーションでは、リコネクション可能な磁力線が多いため、長時間にわたりリコネクションが続く。これは LDE フレアにふさわしい結果である。我々は Impulsive フレアにふさわしい短時間でリコネクションが停止するような状況を作り出すため、フラックスロープ (プラズモイド) がその両隣の2つのループで挟まれたような磁場構造を考えた。このような磁場構造ではプラズモイド噴出後すぐにポテンシャル磁場にリラックスし、リコネクションが停止する。

このモデルを用いて 2.5 次元 MHD 数値シミュレーションを行なった結果、観測により明らかにされている Impulsive フレアの次のような特徴を見出した。(1) 比較的短時間でリコネクションが終了。(2) リコネクションポイントの上下に Fast mode shock 形成。このうち下側のものが「ようこう」により観測された硬 X 線源 (Masuda et al. 1994) に対応していると考えられる。(3) 清水ら (本年会) の結果と同様に、プラズモイド噴出速度とフレアループ上昇速度に正の相関が見られる。以上の結果から今回我々が構築した Impulsive フレアのモデルは妥当であると考えられる。