

M50a プラズモイド噴出を伴う太陽フレアの磁気流体シミュレーション

西田圭佑、柴田一成（京都大学）

磁気リコネクションにおいて磁力線がつなぎ替わる速度、つまりエネルギー開放率を決めるメカニズムは未だ明らかではない。一方で、太陽フレアの観測からはプラズモイド（磁力線で囲まれたプラズマのかたまり）の噴出がリコネクションに深く関わっていることが示唆されている。この観測結果に基づき、プラズモイドとリコネクションがカップリングすることで、結果として速いリコネクションが引き起こされるとする plasmoid-induced reconnection model が提唱されているが、理論的にも観測的にもまだ十分な検証がなされていなかった。

2005年春季年会で筆者らは2.5次元磁気流体シミュレーションを行うことで、plasmoid-induced reconnection model の検証を行った。磁気リコネクションの速度とプラズモイドの上昇速度を独立にコントロールすることで、磁気リコネクションの速度とプラズモイドの上昇速度の間には正のフィードバックが働くことを示した。しかし、plasmoid-induced reconnection model はまだ3次元では検証されていない。抵抗モデルは同じで、ダイナミクスだけが違うとき、リコネクションの速さはどう変わるのだろうか？

今回、筆者らはプラズモイド噴出を含む2.5次元太陽フレアモデルを3次元に拡張し、3次元磁気流体シミュレーションを行うことで、plasmoid-induced reconnection model を検証した。その結果、プラズモイドの上昇速度が大きいとき、リコネクションの速度が速くなるという、plasmoid-induced reconnection model を支持する結果が得られた。