

M07b フィラメントを持つ太陽コロナ磁場の安定性に関する数値シミュレーション研究

井上 諭、草野 完也 (広島大先端研)

フィラメント放出を伴うフレアやCMEのトリガを説明するために、螺旋状の磁場を持つFlux Ropeが存在する太陽コロナ磁場の平衡問題がこれまで詳しく調べられており、境界条件の変化による平衡条件の破れがCMEをひき起こすというモデルが提唱されている(Forbes,1990)。しかし、こうしたフィラメントを持つ平衡場の3次元不安定性の詳細な性質は、未だ調べられていない。本研究の目的はフィラメント構造を有するコロナ磁場の電磁流体力学的(MHD)不安定性を数値的に解析する事により太陽表面爆発現象のトリガ機構を探る事にある。我々は第1に、Forbes(1990)の平衡モデルに準拠し、双極子磁場中にForce-Free条件を満たす円柱磁場で与えられたFlux Ropeが存在するMHD平衡場を数値的に作った。第2にこうして作られた平衡場を0次の量とする線形電磁流体方程式を数値的に解く事により、その最大成長率と固有関数を求めた。

その結果、平衡条件が破れる点に達する以前に、平衡場はすべて不安定化する事がわかった。また、この不安定性の最大成長率を与える波長は磁力線がフィラメントの中心を一回転する長さとも一致していた。この結果は円柱プラズマ中のキンク不安定性の性質に対応すると考えられる。また、成長率の抵抗依存性を調べた所、成長率 γ は電気抵抗の約0.4乗に比例することが明らかになった。これは、不安定性が抵抗MHDモードである事を意味している。これらの結果から現実のコロナにおける成長率を外挿で求めた結果、 10^4sec 程度となることがわかった。