

M22a キンクモードによる Flux Tube 放出の 3 次元非線形シミュレーション研究 井上 諭 (広島大)、草野 完也 (地球シミュレータセンター)

太陽表面から螺旋状の磁場構造を持つ flux tube が放出される過程はコロナ質量放出 (CME) の機構に関連して興味を持たれている。Flux tube 放出の有力なモデルとして、Priest&Forbes(1990) によって提唱された 'loss-of-equilibrium' モデルがある。しかしながら、このモデルは 2 次元モデルであるため、3 次元不安定性は考慮されていない。我々は、3 次元空間においては平衡解の消失に至る前に、flux tube がキンクモードに対して不安定化する結果として、上空へと放出される事をこれまでに見出した (2004 年度秋期年会 M04a)。今回は、flux tube の長さ と flux tube 放出過程の関係について 3 次元 MHD シミュレーションによって詳しい解析を行った。

数値スキームは、2 次精度の中心差分と 4 次精度の Runge-Kutta-Gill 法から構成されており、 $256 \times 200 \times 256$ の非等方格子が用いられた。初期条件として、flux tube を持つ平衡場に線形不安定モードを小振幅擾乱として与えた。フィラメント方向の計算領域長をパラメーターとし、不安定性が最大成長率を取る波長と同じ場合と、それよりも 2.5 倍長い場合について計算した。その結果、flux tube の長さが最大成長モードと同じ場合、キンク不安定性による flux tube の上昇は途中で停止するのに対し、長い flux tube の場合、上昇は停止することなく継続されることが見出された。Flux tube が継続的に上昇する場合、その下部に強い電流シートが形成され、磁気リコネクションが flux tube の上昇を駆動し続けることが見出された。一方、上昇が停止する場合にはこの電流シートは形成されなかった。これらの結果は、flux tube が惑星間空間まで継続的に放出されるためには、不安定性に起因した上昇の初期段階で、ある臨界高さを越える必要がある事を示唆するものである。