

M14a 放射冷却を含む太陽における浮上磁場の MHD シミュレーション

野澤 恵、高橋邦生、(茨大理) 柴田一成 (京大花山天文台)

太陽の表面に浮上する磁場は黒点に代表されるように孤立した磁場であることはよく知られている。現在までに、対流層に置かれた摂動のある水平磁気シートが MHD 不安定を起し磁場が浮上し、孤立した磁束管が形成される 3 次元 MHD 非線形シミュレーションを行ってきた。

今回は、光球では近似的な放射冷却 (cooling time を 1 秒) を考慮に入れた効果について報告する。初期に磁場のある対流不安定なプラズマ中に磁氣的静水圧平衡にある水平磁気シートを考え、放射冷却の効果の有無の条件で、二次元、三次元 MHD 非線形シミュレーションを行った。計算の空間は 3 次元としデカルト座標系 (x, y, z) を用い、 x は太陽の緯度方向、 y は経度方向、 z は鉛直上方を向いているものとした。

その結果、二次元の場合初期に対流層内にあった弱い水平の磁束 ($B \simeq 600\text{G}$) が不安定により上昇し、光球に垂直になるように磁束管が形成され、その磁束管に沿って下降流が発生する。その下降流が対流崩壊を起すため、磁場は 1000G 以上に強められた。三次元の場合でも基本的に二次元と同じ結果を得ている。cooling time などのパラメータ依存性などの詳細について発表を行なう。また計算手法も Lax-Wendroff 法だけでなく、CIP-MOCCT 法を用いた二次元、三次元 MHD シミュレーションについての結果も報告する。