

M05a 太陽対流層における磁気浮力不安定の3次元MHDシミュレーション

野澤 恵 (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、現在までの3次元MHDシミュレーションの結果、光球に浮上すると、水平方向に膨張してしまう。その理由として、磁気ループ中での鉛直方向の磁場分布、密度分布は $B \propto \exp(-2z/H_r)$, $\rho \propto \exp(-z/H_r)$ (ここで、 B は磁場、 ρ は密度、 H_r が、磁場を考慮した静水圧平衡の場合の圧力スケールハイト) となり、磁気静水圧平衡で決まる分布になるためである。

本研究は太陽内部の対流層と放射層との境界付近を対象とした計算を行う。光球の場合、圧力スケールハイトは磁気シートに比べて相対的に短いため、浮上する磁場が圧力の影響を受けやすことで、水平方向に傍聴する。しかし、太陽内部では、圧力スケールハイトは磁気シートに比べて長いため、浮上しても水平方向の影響をあまり受けなため、孤立した磁束管を形成しやすくなると考えられる。

モデルとして、三次元シミュレーションボックス全体を対流安定/不安定層とし、温度勾配 $-(dT/dz)/(|dT/dz|_{ad}) = 0.95/1.5$ とした。初期の摂動として、局所的な場合と、ランダムな微小速度摂動の二通りを与えた。他のパラメータとして、 β (ガス圧/磁気圧) = 1、気体の比熱比 $\gamma = 5/3$ とした。メッシュ数は $(N_x, N_y, N_z) = (200, 200, 200)$ 、計算領域 $(X_{max}, Y_{max}, Z_{max}) = (4H, 4H, 4H)$ または $(20H, 20H, 20H)$ とした (単位 H は圧力スケールハイト) とした。

その結果、局所的に摂動を与えた場合、磁気シートから捻れた磁束管が形成された場合があり、特定のパラメータによるものだと考えられ、そのパラメータ依存性について発表する。また、線形解析との比較についても触れるつもりである。