

M06a 対流崩壊で形成される光球磁束管の3次元MHDシミュレーション

高橋 邦生 (総研大)、野澤 恵 (茨城大)、桜井 隆 (国立天文台)

磁場は、光球面では一様に分布するのではなく、微細な磁束管が遍在している。この1kG程度の微細な磁束管の形成過程として、対流運動による掃き寄せ効果の他に対流崩壊が考えられている。我々は、この対流崩壊により形成される微細な磁束管の3次元MHDシミュレーションを行った。初期条件としては、挟れ磁束管または光球面を貫く一様な縦磁場を与えた。また、光球付近では光学的に薄いと仮定し、放射冷却を考慮した。(ただし、ニュートン近似) その結果、どちらの場合でも光球面で孤立した強い磁束管が形成された。このとき、磁場強度は1~1.5KG、空間スケールは光球のスケールハイト、磁束管の形成に伴う下降流は3~5km/s程度であった。

挟れ磁束管の場合、挟れの強いときは、浮上磁場の分布がポテンシャル磁場分布に近くなるため、光球面でも強い磁束管として現れる。つまり、対流崩壊で強い磁束管が形成されるというよりも、強い磁場が浮上するという方が妥当である。一方、挟れが十分弱いときは、磁場分布が指数関数的になる(磁気静水圧平衡分布)ので、光球面では1KGよりも十分弱い磁場が浮上し、対流崩壊で磁場が強くなると考えられる。

しかし、この計算では時間発展に伴い、冷却時間が変化しないので、冷却が効き過ぎてしまうという問題がある。この問題を回避するために冷却後の温度の下限值を設定しているが、これが磁場の強さなどを決めてしまっている可能性がある。

年会では、この冷却時間を可変にした場合の計算結果を中心に発表を行う。具体的には、初期に熱平衡を仮定した加熱項を導入し、冷却項と加熱項を温度(冷たくなると冷却が効きにくくなる効果)、密度(光学的に厚くなると冷却が効きにくくなる効果)、プラズマベータ値などで適当に制限することを考えている。