

B31c PC Cluster による太陽浮上磁場の三次元 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)

太陽内部の対流層から表面に浮上する磁場は、黒点のように「孤立した磁力管」であることがよく知られている。しかし、内部において「孤立した磁束管」がどのように形成されるかはあまりよくわかっていない。そこで本研究では太陽対流層の水平磁気シートに発生する三次元磁気浮力不安定を、自作パソコンによる PC Cluster を用い MHD 並列シミュレーションを行なっている。

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、磁気シアアの有無の条件で、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。

計算の結果、初期に対流がランダムに発生するが、磁場の方向による不均一も同時に現れる。その後、磁気シアアが無い場合は、対流層からループを形成しようと上昇するのであるが、上昇後にコロナで拡散してしまうことがあり、明確なループを形成することがない。しかし、磁気シアアがある場合には、磁気ループを形成しやすくなる傾向があった。また、磁気シアアの傾き、初期の磁場の強さ、対流層の深さなどのパラメーター依存性についても発表を行なう。

計算機環境は先の 1999 年度秋季年会 X11b「数値計算用の並列計算機パッケージの作成」で報告したパソコンによる Linux Diskless Cluster の後続版で、1CPU 当り 8 万円程度で購入した 10CPU の AthlonMP(1500+) を用いた。1CPU 当り 1GB の実メモリーを載せ、倍精度で最大 $240 \times 240 \times 240$ の MHD 並列シミュレーションに使用している。実効速度は 1.2GFlops 程度で、3 日間で一つの計算 (10000step) を実行することが可能である。