

太陽光球面磁場の精密観測データに基づいた3次元MHD平衡解の再現

The Reconstruction of Three-Dimensional MHD Equilibria Based on Hi-resolution Observation of Photospheric Magnetic Field

井上 諭 [1]; 草野 完也 [2]; 増田 智 [3]

Satoshi Inoue[1]; Kanya Kusano[2]; Satoshi Masuda[3]

[1] 名大 STE 研; [2] 地球シミュレータセンター; [3] 名大・STE 研

[1] STEL, Nagoya Univ.; [2] ESC/JAMSTEC; [3] STEL, Nagoya Univ

太陽フレアやコロナ質量放出 (CME) のエネルギー蓄積・解放過程を理解する上で、コロナ磁場の3次元構造を明らかにすることは重要である。太陽コロナは low β プラズマなので、その磁場は force-free 場によって、よく近似されると考えられている。しかしながら、一般に force-free 場を記述する方程式は非線形方程式なので、解析的に解を求める事は不可能である。そこで、光球面上で観測される磁場データより、境界値問題として上空の磁場を数値的に求める必要がある。今年度打ち上げられた *Hinode* 衛星に搭載されている太陽光学望遠鏡 (SOT) は、超高解像度のベクトル磁場データを提供できるため、そのデータに基づいて force-free 場を求めることができれば、極めて精密なコロナ磁場の3次元構造を明らかにすることができると思われる。

しかし、従来の非線形 force-free 磁場球解法は非常に計算負荷が高く、そのままでは 1000 ピクセルを越える SOT の超高解像磁場データに対応することはできない。そこで本研究では、*Hinode* 衛星より得られ磁場データを直接取り扱うことを目指して、多重格子法を利用した非線形 force-free 磁場の球解法を新たに開発した。多重格子法を用いれば、光球面磁場の大規模構造と小規模構造の情報を分離して効率的に計算領域の内部に伝達できるため、force-free 磁場への収束も速くなる事が期待される。第1に、Low & Lou の半解析的な非線形解を境界条件として用い、多重格子と多重格子でない格子で、収束速度の比較をおこなった。その結果、多重格子法を用いた方が、はるかに速く force-free 解へと収束する事がわかった。第2に、再構築された場の定量的な解析を行った結果、与えられた境界条件が force-free 解とコンシステントであるならば、我々が開発したコロナ磁場外挿コードは、正確に nonlinear force-free 解を再現できる事を確認した。さらに、3次元 MHD シミュレーションの結果を用いて、有限 効果を含む場合の検証、および実際の SOT データを用いた結果なども報告する予定である。