

## 太陽の自転を考慮した太陽風の3次元MHDシミュレーション

## Three-dimensional MHD simulation of the solar wind with rotation of the Sun

# 天野 正明 [1]; 荻野 竜樹 [2]; 梅田 隆行 [3]

# Masaaki Amano[1]; Tatsuki Ogino[2]; Takayuki Umeda[3]

[1] 名大・工・電子; [2] 名大 STE 研; [3] 名大・STEL

[1] Electrical Engineering, Nagoya University; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] STEL, Nagoya Univ.

地球と宇宙環境の変化は、時として衛星などを故障させる原因となり、社会活動に与える影響も大きい。それを知ることは宇宙天気研究の一つとして重大な課題となっている。太陽フレア発生に伴う放射線粒子の増大や、太陽から放出される惑星間擾乱に起因する磁気嵐などはその具体例である。これまで、Washimi et al. (1987) は2次元MHDシミュレーションから太陽近傍における太陽風の構造を調べ、赤道面の磁場強度が太陽からの距離の2乗に反比例して減少する結果を得た。

本研究では、2次元から3次元MHDシミュレーションに拡張し、太陽風の3次元構造を解析した。惑星間空間には太陽から絶えず超音速のプラズマの流れ(太陽風)が吹き出しており、太陽自転のために惑星間磁場(IMF)が螺旋状の構造を持つ。その螺旋構造を再現するために、太陽の自転をモデルに取り入れた。3次元MHDモデルでは、高精度計算法の一つであるModified Leap-Frog法を用いて、MHD方程式とマクスウェル方程式を初期値境界値問題として時間発展を解いた。このモデルを用いることで、将来CMEやCIRなどの複雑な物理現象を研究することが可能である。

計算に用いた太陽表面のパラメータは、Washimi et al.(1987)と同じ、密度 $N_0=10^{14}$  [ $\text{m}^{-3}$ ]、圧力 $P_0=3.8 \times 10^{-3}$  [ $\text{N/m}^2$ ]、温度 $T_0=1.38 \times 10^6$  [K]、速度 $V_0=0.97$  [km/s]、磁場 $B_0=1.0 \times 10^{-4}$  [T]を用いた。さらに、太陽風の初期条件として、速度分布には球対称1次元のParker解を用い、太陽にダイポール磁場を与えた。シミュレーションにより、3次元のParkerスパイラル構造を再現することができ、磁力線は地球軌道に対して約45度の角度で入射していることがわかった。また、続けて磁場の初期値に観測データを用いたシミュレーションも行っている。