

太陽風予測モデル SUSANOO-SW の予測精度改良の試み

山野内 雄哉 [1]; 塩田 大幸 [2]; 草野 完也 [3]
[1] 名大・STEL; [2] 名大STE研; [3] 名大STE研

Attempt of Quantitative improvement of Solar Wind Prediction Model
"SUSANOO-SW";

Yuya Yamanouchi[1]; Daikou Shiota[2]; Kanya Kusano[3]
[1] STEL, Nagoya Univ.; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] STEL, Nagoya Univ.

In recent years, our group have developed a space weather prediction model: SUSANOO (Space-weather-forecast-Usable System Anchored by Numerical Operations and Observations), which can predict fluctuation of high-energy electrons in the radiation belt based on minimal input, real-time observation of the solar photospheric magnetic field. SUSANOO's solar wind model (SUSANOO-SW) [Shiota et al. (2014)] is the MHD simulation reproducing three-dimension structure of solar wind in the inner heliosphere with magnetic field model and empirical model for the solar surface magnetic field data. The calculated time profiles of solar wind velocity and interplanetary magnetic field (IMF) at positions of planets agreed with observed ones in solar minimum (2007-2009): the correlation coefficients of yearly time profiles of velocity and IMF ranges 0.54-0.73 and 0.40-0.58, respectively [Shiota et al. (2014)]. It can be interpreted that this model can reproduce well the solar wind's global structure. However, when we focused on shorter time scale variation (period of one rotation), we see sometimes disagreements.

We tried to improve the solar wind model to capture shorter timescale variation, focusing on the series of daily synoptic maps that is the unique input of SUSANOO-SW. The observational data are incomplete because only the area that we can observe, i.e., the earth-side hemisphere is filled by latest observation. The unobservable area is filled by the past observations. We examined the influence of the interpolation to the accuracy of the modeled profiles, modifying the series of synoptic maps of the solar photospheric magnetic field using ones after 8 days. As the result, the modified model results are slightly better than original results in some cases.

近年我々のグループでは、太陽表面磁場のリアルタイム観測データのみを入力として放射線帯の高エネルギー電子の変動を予測する宇宙天気予測モデル SUSANOO (Space-weather-forecast-Usable System Anchored by Numerical Operations and Observations) を開発した。SUSANOO の太陽風モデル (SUSANOO-SW) [Shiota et al. (2014)] は、太陽表面磁場観測データに磁場モデル・経験モデルを適用し、内部太陽圏の太陽風の三次元構造を再現する MHD シミュレーションである。SUSANOO-SW で再現した太陽極小期 (2007-2009 年) の太陽風の惑星の位置での時間変動を 1 年単位の比較で評価を行ったところ、磁場の相関係数が 0.54~0.73、速度の相関係数が 0.40~0.58 と太陽風の in situ 観測をよく再現した [Shiota et al. (2014)]。これは、グローバルな太陽風構造の再現性の良さが数字として現れたと理解できる。しかし、より短い時間スケールの詳細な比較を行うと、一部の再現結果が外れていることが確認される。

本研究では、より短い時間スケールの変動をとらえるようにモデルの改良を試みた。そこで着目したのは SUSANOO-SW の唯一の入力である太陽表面磁場の観測データである。磁場観測データは、現在、地球側の半球しか観測できず、地球の反対側は過去のデータを用いて補間しているためデータとして不完全である。そこで我々は、この磁場観測データの不完全な部分が、結果にどれほど影響が及ぶかを以下の手法で評価した。8 日後の磁場データを用いて入力データの補完部分を再構成することで、従来のモデルからの変化を調べた。その結果、従来のモデルと比較して観測結果の再現性が良くなる場合があることが見出された。講演では、改良後の結果が観測に近づく場合とそうでない場合に関して、それぞれ磁場構造の分析結果について報告する。