

NICTリアルタイム宇宙環境シミュレーターの開発：太陽・太陽風モデル

久保 勇樹 [1]; 島津 浩哲 [2]; 田中 高史 [3]
[1] 情通機構; [2] 情通研; [3] 九大

NICT Real-time Space Environment Simulator: The Sun and Solar Wind Model

Yuki Kubo[1]; Hironori Shimazu[2]; Takashi Tanaka[3]
[1] NICT; [2] NICT; [3] Kyushu University

Real-time space environment simulator has been developing in NICT. The simulator is composed of three models which are the Sun and solar wind model, magnetosphere model, and ionosphere and thermosphere model. In this presentation, we introduce the Sun and solar wind model in the real-time space environment simulator.

The Sun and solar wind model is a three dimensional MHD model which reproduces the structure from solar corona to solar wind at the Earth's orbit. This model try to reproduce coronal heating and solar wind acceleration by adding the plasma heating and acceleration term to original MHD equations system. Calculation is carried out in co-rotating frame of the Sun and a triangle grid system into which a dodecahedron is divided is used to avoid singularity at northern and southern pole of sphere. An observational data as an inner boundary condition is a daily updating photospheric magnetic field only and calculation can be done in real-time. The calculated solar wind data is visualized automatically and opened to the public on internet.

We are trying to long-term solar wind prediction by using the simulation. We aim to improve prediction accuracy by adopting more realistic heating and acceleration models. The final goal is to integrate the Sun and solar wind model, magnetosphere model, and ionosphere and thermosphere model as a real-time space environment simulator.

情報通信研究機構（NICT）では、数値宇宙天気予報の実現に向けてリアルタイムに太陽近傍から電離圏・熱圏までを再現するリアルタイム宇宙環境シミュレーターの開発が進められている。現在このリアルタイム宇宙環境シミュレーターは太陽・太陽風モデル、磁気圏モデル、電離圏・熱圏モデルの3つのモデルから成っており、本発表ではその中の太陽・太陽風モデルについて紹介する。

太陽・太陽風モデルは、太陽近傍から地球軌道までの定常太陽風の構造の再現を目的とした三次元MHDモデルである。このモデルでは、通常のMHD方程式系に適切な加熱・加速を表すモデルや熱伝導のモデルを付け加えることで、コロナ加熱、太陽風加速の再現を試みている。計算は太陽と共に回転する共回転座標系で行われており、またシミュレーション格子として正十二面体を分割して作られる三角形格子を用いることで両極に特異点が発生しないようにしている。内部境界条件としては日々更新される太陽表面の磁場観測データのみを用いており、リアルタイムに太陽風のシミュレーションを行うことが可能になっている。このようにして再現された太陽風モデルのデータは、自動的に可視化されウェブページで公開される。この太陽・太陽風モデルを用いることで、定常太陽風の数値予測に取り組んでいる。

現在の太陽・太陽風モデルではセクター境界や高速・低速太陽風の 패턴の再現程度に留まっているが、今後はより現実的な加熱・加速モデルの導入、計算の高精度化・高速化等により、予測精度の向上を目指す。最終的には太陽・太陽風、磁気圏、電離圏・熱圏の3つのモデルを結合させたリアルタイム宇宙環境シミュレーターを目指している。