

## リアルタイム磁気圏シミュレーションデータを用いたサブストーム・インジェクションの予測の研究

# 相菌 正樹 [1]; 坂田 智 [2]; 中村 雅夫 [2]; 品川 裕之 [3]; 藤田 茂 [4]; 田中 高史 [5]

[1] 大阪府大・工・航空宇宙; [2] 大阪府大・工・航空宇宙; [3] 情報通信研究機構; [4] 気象大; [5] 九大・宙空センター

### Study of Forecasting the Substorm Injection by Using a Real-time Magnetospheric Simulation

# Masaki Aizono[1]; Tomo Sakata[2]; Masao Nakamura[2]; Hiroyuki Shinagawa[3]; Shigeru Fujita[4]; Takashi Tanaka[5]

[1] Aerospace Engineering, Osaka Pref. Univ.; [2] Aerospace Engineering, Osaka Prefec. Univ.; [3] NICT; [4] none; [5] SERC, Kyushu Univ.

A real-time magnetospheric simulation has been carried out at National Institute of Information and Communications Technology (NICT). This simulation calculates the magnetosphere by the three-dimensional magnetohydrodynamic (MHD) method using the real-time solar wind data observed by the Advanced Composition Explorer (ACE) spacecraft at the Lagrangian point L1. Since the solar wind reaches the Earth about one hour after it passes the ACE spacecraft, this simulation may calculate the condition of the magnetosphere about one hour before.

I evaluate the correlation of pressure enhancements between the simulation results and the observed electron data by varying time delays and intervals to examine how accurately the simulation can forecast the substorm injections. Here, we consider that the substorm injections are generated when those pressures are enhanced over a threshold value. If we take the threshold 0.5 nPa, the forecast accuracy, whether the substorm injections are generated or not, was about 85% where the delay is about 70 minutes and the interval is 10-20 minutes in the best of all other combinations of delays and intervals.

2003年から情報通信研究機構(NICT)によってリアルタイム磁気圏シミュレーションが行われている。このシミュレーションは、太陽と地球の間(ラグランジュ第一点)にあるACE衛星が観測した太陽風の密度、温度、速度、磁場を入力パラメータとして、3次元電磁流体計算(MHD)手法によりリアルタイムに磁気圏の変動を計算している。太陽風はACE衛星通過後、約1時間で地球に到達するため、このシミュレーションは約1時間後の磁気圏の状態を計算していると考えられる。本研究では、このシミュレーションが磁気圏の変動(主にサブストーム・インジェクションの発生)のうちの何をどの程度正確に予測できているのかを検証する。リアルタイム磁気圏シミュレーションと実際の磁気圏の状態との比較検証方法として、サブストーム・インジェクションに着目しているため、静止軌道真夜中位置におけるシミュレーションデータと静止軌道夜側(磁気地方時21~3時)におけるロスアラモス国立研究所(LANL)の静止衛星の観測データとを比較した。計算に用いられているMHDはイオンと電子からなるプラズマを1流体と近似しており、プラズマの質量の大部分を占めるイオンの運動を主として計算していると考えられる。しかし、シミュレーションデータ(温度、密度、圧力)とイオンの観測データ(温度、密度、圧力)は定量的に合致しておらず、シミュレーションデータ(温度、密度)と電子の観測データ(温度、密度)も定量的に合致していないが、シミュレーションの圧力上昇のみ、観測される電子圧力上昇と定量的に合致している場合が多い。この電子圧力上昇はサブストーム・インジェクションを表していると考えられるため、サブストーム・インジェクションの予測に用いる。

そこで、シミュレーションの圧力が、何分後(delay)から何分間(interval)観測される電子圧力と最も相関が良くなるのかを調べる。その際に、シミュレーションと電子圧力がそれぞれ閾値(ここでは0.5 nPa)を超えた場合をサブストーム・インジェクションと考え、それぞれが閾値を超えたか否かで相関を調べる。その結果、delayが約70分、intervalが10~20分で適中率(シミュレーション圧力が0.5 nPa以上の時、観測でも0.5 nPa以上となるか、シミュレーション圧力が0.5 nPa未満の時、観測でも0.5 nPa未満となる確率)が約85%となり、最も良くなった。この結果より、このシミュレーションは約1時間後の磁気圏の変動をかなり予測できていることがわかる。予測精度をより高める手法と、このシミュレーションの圧力上昇と観測された電子の圧力上昇とがよく合致する物理機構についても議論する。