

## グローバルMHDシミュレーションで導出した電離圏ポテンシャル3次元分布

# 中田 裕之 [1]  
[1] 千葉大工

## Three-dimensional distribution of ionospheric electric potential determined in global MHD simulation

# Hiroyuki Nakata[1]  
[1] Graduate School of Eng., Chiba Univ.

Since the ionospheric electric potential is a key parameter for the magnetosphere-ionosphere system, several models of the ionospheric electric potentials (e.g., KRM, AMIE) are developed. In addition, recent global MHD simulations have calculated the temporal variations of the ionospheric electric potentials. However, the ionosphere is treated as a thin layer although the real ionosphere has a three-dimensional structure.

In this study, a solver of the three-dimensional distribution of the ionospheric electric potential is adopted in the M-I coupling process of the global MHD simulation code developed by Tanaka (1995) in order to examine the three-dimensional distribution of the current system. In determining distributions of the electric potentials, ionospheric conductivity and field-aligned currents mapped from the inner boundary of the magnetosphere are used. The horizontal distribution of the ionospheric conductivity is calculated by the global MHD simulation. It is assumed that the height profile of the ionospheric conductivity is proportional to the model distribution determined by IRI model. The calculation area covers the polar region which expands within 30 degrees in colatitudes.

A variation of the magnetosphere which is produced by southward turning of northward IMF is simulated. The results show that, after IMF turned southward, the potential distribution becomes complicated especially in the night side because of the enhancement of the conductivity.

電離圏電気ポテンシャルは、電離圏の電磁気的な状態を表すだけでなく、磁気圏での対流とも関係しており、磁気圏電離圏結合系において、非常に重要なパラメータである。これまでも、地上観測からポテンシャルを求める手法 (e.g., KRM, AMIE) や、衛星観測データを用いた統計的なポテンシャルモデル (e.g., Weimer [1995]) などが開発されている。また、地球磁気圏のグローバルMHDシミュレーションでも電離圏ポテンシャルが求められており、様々な磁気圏の状態に対応するポテンシャルの様子が調べられている。しかし、いずれのモデルにおいても、電離圏は薄層として2次元で扱われており、電離圏の高度変化を考慮してこなかった。

そこで本研究では、磁気圏電離圏結合系における3次元電流系並びにその時間発展を調べるために、グローバルMHDシミュレーションにより3次元電気ポテンシャル分布を導出することを試みた。ポテンシャルを求める際には、沿磁力線電流・電気伝導度分布が必要となるが、これらには、グローバルシミュレーションにより求められたものを用いている。グローバルMHDシミュレーションで求められる電気伝導度は、太陽極紫外線、降下粒子の影響を考慮しており、これらは磁気圏内部のMHDパラメータから推定されるものである。しかし、電気伝導度の高度分布については、グローバルシミュレーションでは求められないため、IRIモデルによる高度変化を示すと仮定した。沿磁力線電流分布は、従来通り、磁気圏内部境界で得られたものを電離圏上部に投影したものをを用いている。計算では極座標系を用いているが、極における特異点の問題を回避するため、普通の極座標を90度回転させ、極軸を赤道面と平行にして計算を行なった。このため、極点をまたいだ領域でも、特別な処理を行なうことなく計算を行なうことが可能となっている。計算領域は、余緯度30度の角度をカバーしており、極域のポテンシャル分布を求めている。

計算では、惑星間空間磁場を北向きから南向きに変化させたときの電流系の変化を調べた。その結果、北向きに比べ南向きのときは電気伝導度分布が複雑になったことに伴い、電流系も変化する様子が見られており、興味深い。