

## グローバルMHDシミュレーション磁力線追尾システムによる、磁束拡散領域の評価

# 久保田 康文 [1]; 村田 健史 [1]; 山本 和憲 [1]; 深沢 圭一郎 [2]; 坪内 健 [3]  
[1] 情報通信研究機構; [2] 九大・情基センター; [3] 東京大学

### Estimation of magnetic flux diffusion region using a system of Magnetic Field Tracing in Global MHD simulations

# Yasubumi Kubota[1]; Ken T. Murata[1]; Kazunori Yamamoto[1]; Keiichiro Fukazawa[2]; Ken Tsubouchi[3]  
[1] NICT; [2] RIIT, Kyushu Univ.; [3] The University of Tokyo

We developed a system of magnetic field tracing in Global MHD simulations in order to understand magnetosphere convection.

To trace magnetic flux tube, 'Frozen-in' needs to hold. However there are cases that 'Frozen-in' is broken off by magnetic diffusion because we add magnetic diffusion terms to a magnetic induction equation in order to add physical diffusion processes and avoid numerical oscillation. In the case that 'Frozen-in' is broken off, we do not trace magnetic flux tube. Therefore we need to trace magnetic flux tube avoiding the magnetic diffusion region. In order to investigate the magnetic diffusion region we trace small areas which consist of 30 trace points and monitor conservation of magnetic flux in time revolution on the small area. Then we visualize the magnetic flux diffusion regions in three-dimensional space.

As a result, we find that magnetic diffusion regions on the dayside magnetopause change depending on IMF directions. In the case of southward IMF, the magnetic diffusion region is on the low latitude region. In the case of northward IMF, the magnetic diffusion region is on the high latitude region. We find that there are reconnection points in the magnetic diffusion regions. We can visualize magnetosphere convection by tracing the magnetic flux tube considering magnetic reconnection regions.

In this lecture, we discuss applications of the magnetic field tracing system to space weather.

太陽風-磁気圏-電離圏のエネルギー輸送を理解するためには磁気圏の対流を理解することが重要である。我々は磁気圏対流を可視化するため、磁力線追尾システムを開発した。磁力線を追尾するためには、'Frozen-in' が成り立つ必要がある。Global MHD シミュレーションでは、磁場の誘導方程式に物理的な拡散項、人工的な拡散項を付加しているため、磁場が拡散し'Frozen-in' が破れる領域がある。拡散項により'Frozen-in' が破れる場合は、磁力線を追尾することができない。このため拡散領域を避けて追尾する必要がある。そこで我々は追尾点30点で囲む微小面積を追尾し、微小面積内の磁束の時間変化をモニターすることで(Flux tubeの追尾)、磁場の拡散領域を3次元的に可視化することに成功した。具体的には、シース領域から磁束保存を調べる微小面積(Flux tube)を900個\*30点、流し込み追尾した。その結果、昼側マグネットポーズでは、IMFの向きにより、磁場拡散領域の空間分布が変化することが分かった。IMF南向きの場合、マグネットポーズの低緯度付近に拡散領域ができる。IMF北向きの場合、マグネットポーズの高緯度付近に拡散領域ができる。また、拡散領域の中に磁力線の繋ぎ換えをする点があることが分かった。拡散領域をモニターしながら磁力線を追尾することで、磁力線の繋ぎ換えを考慮して、磁気圏対流を可視化できることがわかった。講演では磁力線追尾システムの宇宙天気への応用についても議論する。