

## 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

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

久保田 康文<sup>1\*</sup>, 村田 健史<sup>1</sup>, 山本 和憲<sup>1</sup>, 深沢 圭一郎<sup>2</sup>, 坪内 健<sup>3</sup>

KUBOTA, Yasubumi<sup>1\*</sup>, MURATA, Ken T.<sup>1</sup>, YAMAMOTO, Kazunori<sup>1</sup>, FUKAZAWA, Keiichiro<sup>2</sup>, TSUBOUCHI, Ken<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 情報通信研究機構, <sup>2</sup> 九大・情報基センター, <sup>3</sup> 東京大学

<sup>1</sup>NICT, <sup>2</sup>RIIT, Kyushu Univ., <sup>3</sup>The University of Tokyo

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 南向きの場合は、マグネットポーズの低緯度付近に拡散領域ができる。IMF 北向きの場合は、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。

キーワード: 磁力線, 磁場凍結, 磁気圏対流, 宇宙天気

Keywords: magnetic field line, frozen-in, magnetosphere convection, space weather