

Global MHD シミュレーション可視化システムによる南向き IMF 時の地磁気共役点移動の再現

才田 聡子 [1]; 門倉 昭 [2]; 佐藤 夏雄 [2]; 藤田 茂 [3]; 田中 高史 [4]; 海老原 祐輔 [5]; 村田 健史 [6]; 松岡 大祐 [7]; 上野 玄太 [8]; 北本 朝展 [9]

[1] 新領域融合研究センター; [2] 極地研; [3] 気象大; [4] 九大; [5] 名大高等研究院; [6] 情報通信研究機構; [7] 海洋研究開発機構; [8] 統数研; [9] 国情研

Reproducing displacements of geomagnetic conjugate point using a 3-D visualization system for Global MHD simulation

Satoko Saita[1]; Akira Kadokura[2]; Natsuo Sato[2]; Shigeru Fujita[3]; Takashi Tanaka[4]; Yusuke Ebihara[5]; Ken T. Murata[6]; Daisuke Matsuoka[7]; Genta Ueno[8]; Asanobu Kitamoto[9]

[1] TRIC; [2] NIPR; [3] Meteorological College; [4] Kyushu University; [5] Nagoua Univ., IAR; [6] NICT; [7] JAMSTEC/ESC; [8] ISM; [9] NII

It is generally considered that the auroral particle guided along the geomagnetic field lines falls to Earth's atmosphere. Thus we can expect that nightside auroras appear simultaneously at both the conjugate points. However, simultaneous auroral observations at the conjugate points have not always show that auroral features may not always be conjugate.

Previous observations [e.g., Sato et al., 1998; Ostgaard et al., 2005] have shown that the interplanetary magnetic field (IMF) penetrates the magnetotail and that IMF orientation affects the location of the nightside aurora. Ostgaard et al. [2005] have demonstrated that IMF orientation act as the main controlling factor of the relative displacement of the aurora in the conjugate hemispheres on the statistical basis. Comparing their results with the displacement predicted by empirical magnetospheric models (T96, & T02), These models have indicated a strong observational support, but underestimated this affect by an order of magnitude. The distortion of the magnetospheric magnetic field line geometry by the penetrated IMF B_y is inversely proportional to the strength of the ambient geomagnetic field. The geomagnetic field lines extended from active auroral arc are most likely mapped into the transient regions of low magnetic field. These transient and spatially localized substorm-related depressions of B are not adequately reproduced by these models.

In this study, we studied the influence of IMF on relative displacements of geomagnetic conjugate points provided by a global MHD simulation model. A case study for the penetrated IMF B_y show that drastic displacements of geomagnetic conjugate points occur before the magnetic reconnection at near-Earth neutral line (NENL) was started.

地球磁気圏の磁力線に沿って動く性質を持つ荷電粒子は、赤道域から磁力線沿いに地球大気に到達して大気中の分子に衝突し発光させることでオーロラ現象を発生させる。そのため、磁力線で結ばれた南北両半球上の地点（地磁気共役点）から、対称的な形のオーロラが同時に観測されると一般的に考えられている。

しかし、地磁気共役点からは形や動き、出現領域が一致しないオーロラも多く観測されている。こうしたオーロラの非共役性を生む主要な要因の1つとして、地磁気共役点位置の変動が考えられる。Sato et al.[1998] や Ostgaard et al.[2005] らは、惑星間空間磁場（Interplanetary Magnetic Field；以下 IMF）の地球磁場に対する傾きとオーロラの発生位置の関係について議論している。オーロラ発生位置の IMF の傾きに対する相関性について、地磁気共役点からの同時観測による統計結果と、経験的な地球磁気圏モデル（Tsyganenko model; T96, T02）を比較したところ、IMF の傾きに対する共役点位置の移動傾向は同じだが、モデルから見積もられた相関性は観測による統計結果の 1/10 にとどまった（Ostgaard et al., 2005）。オーロラ発生領域の磁力線は非常に磁場の低い過渡的な領域に分布し、サブストームのように過渡的に局所化された現象は経験値モデルでは再現不可能であろうと考えられる。

本講演では、IMF に対する地磁気共役点の移動をより正確に再現するための先行研究として、Global MHD シミュレーションから太陽風による地球磁気圏形成を再現し地球磁気圏への IMF の侵入による地磁気共役点位置の変動の定量的見積もりを試みた。その結果、南向きの太陽風磁場の侵入が始まってからサブストームが発生までの 1~2 時間中に near-Earth neutral line (NENL) や fast flow、plasmoid の形成が仮想的に再現され、これらの現象の発生領域近傍では地磁気共役点が急激に変動していることが分かった。