

## 要旨

IMF が北向きの時、地球磁気圏のプラズマシートは IMF の朝夕成分に依存した傾きを持つことが知られている(Tanaka, 1999)。この条件下で IMF の朝夕成分の符号が反転するとプラズマシートの傾きも反転し、その際にローブ領域にプラズマシートが侵入する(Tanaka et al., 2004)。この侵入したプラズマシートにより、オーロラオーバルよりも高緯度の極冠域を横断するオーロラが出現することがある。このオーロラは、シートオーロラと呼ばれている。(Frank et al., 1982)。シートオーロラに関するシミュレーション研究はすでに Tanaka et al. (2004) によって行われている。

シートオーロラ現象は IMF の朝夕成分の反転に伴う磁気圏変動現象であるので、IMF が北から南に反転した際に出現するサブストームや、IMF 動圧の急上昇に伴う SC(sudden commencement) イベントと同様の太陽風変化に伴う磁気圏応答現象である。太陽風変化に伴う磁気圏応答現象という観点では、サブストームに関しては Tanaka et al. (2017a) 等で、SC に関しては Fujita et al. (2003a,b) で数値シミュレーションによって詳細に磁気圏変動の時間変化が解明されているのに対し、シートオーロラに関して、つまり IMF 北向き条件下で朝夕成分を反転させた際における磁気圏変動の時間変化に関する研究は十分でない。そこで我々はグローバルスケール MHD シミュレーションを用いて IMF の朝夕成分を反転させたときの地球磁気圏の変化を研究した。特に、地球磁気圏の外部境界の磁場構造である null-separator 構造が、IMF の朝夕成分の変化に伴ってどのように変化するかにも着目した。

本研究では、シートオーロラ発生時の磁気圏の変動を研究するため、北向き IMF 条件下で IMF の朝夕成分を反転させるシミュレーションを行った。IMF 反転時からシートオーロラが消え定常な磁気圏が復活するまでの時間のシミュレーションデータを解析し、シートオーロラ発生時の磁気圏変動過程は以下の3つのフェーズに分けられることを見出した。すなわち(1)initial phase : IMF 朝夕成分の反転に伴って対流が反転するフェーズ、(2)growth phase : 高圧領域がオーバルから切り離され真夜中のほうに移動していくフェーズ、(3)return phase : その高圧領域が昼側に成長しながらさらに反対側に動いていくフェーズである。さらに各フェーズにおいて磁力線の形状がどのように時間変化しているのかを調べた。IMF の反転に伴い、元の null 点から分離した、朝向き IMF に対応した null 点が尾部に移動していく。この null 点の位置は、IMF 朝夕成分の反転のフロントである。そして(2)のフェーズにおいて、シートオーロラの棒状アークの夕方側境界を通る磁力線は、夜間の朝向き IMF に対応した null 点を通ることがわかった。棒状アークの夕方側への移動は、夜間の null 点が尾部に移動していくことに対応する。

今回、グローバル MHD シミュレーションを用いることによって、シートオーロラの発生・成長・消滅過程を、null-separator 構造という観点からまとめることができた。今まで、この null-separator 構造を用いて、シートオーロラ出現中の地球磁気圏の時間変化を

まとめた研究は無い。ゆえに、**null-separator** 構造を用いてシータオーロライベント中の磁気圏を扱ったことが本研究の特徴である。そして、本研究の結果から、シータオーロライベントにおいて最も重要なローブ領域に侵入するプラズマシートの動きは、**null** 点に支配されている、とすることができた。このように **null** 点を用いてシータオーロラを記述できたことが、本研究の成果である。

このように、グローバルスケールで磁力線の変化を見るためにシミュレーションは非常に有効である。しかし、今回は理想的なパラメータを用いたシミュレーションを行っており、今後本研究をより発展させるためには、実データを用いたシミュレーションが必要であると同時に、観測との比較が重要である。