

惑星間空間磁場斜め北向き時の磁気圏大規模磁束循環

Global magnetic flux circulation in the magnetosphere during obliquely northward interplanetary magnetic field periods

渡辺 正和^{1*}, 藤田 茂², 久保田 康文³, 品川 裕之³, 田中 高史¹, 村田 健史³

WATANABE, Masakazu^{1*}, FUJITA, Shigeru², KUBOTA, Yasubumi³, SHINAGAWA, Hiroyuki³, TANAKA, Takashi¹, MURATA, Ken T.³

¹九州大学, ² 気象大学校, ³ 情報通信研究機構

¹Kyushu University, ²Meteorological College, ³National Institute of Information and Communications Technology

惑星間空間磁場 (IMF) 北向き時の磁気圏構造は一般に思われているほど理解されていない。例えば、開いた磁力線が磁気圏前面を覆うため (いわゆる過覆 lobe)、低緯度境界層は開いた磁力線上にあることを認識している人は少ない。また、磁気リコネクションによる定常磁束循環のモードも従来は lobe 中で起こる循環 [Russell, 1972] のみが考えられていて、電離圏高度に現れる対流は全て lobe セルであると解釈されてきた。しかし、磁場トポロジーを考慮すると、この考えは必ずしも正しくなく、別モードの磁束循環が支配的であることが指摘されている [Watanabe and Sofko, 2009]。そのモードでは、IMF - lobe リコネクションと lobe - closed リコネクションが南北両半球で交互におこり、お互いに磁束をやり取りすることで定常循環を維持する。この考え方は今だ広く受け入れられていないが、その大きな理由は磁場の3次元トポロジーを思い描くことが一般には難しく、議論が定性的なままにとどまっているからである。先に著者らはグローバル電磁流体シミュレーションを用いて、上述の磁束循環モードと矛盾しない結果が得られることを示した。惑星間空間磁場を真北より約 20 度傾けてやると、理論的に予想される電離圏対流パターンが現れる。本研究ではこの結果の解析をさらに進め、磁束循環モードが確かに上述のものであることを示すと同時に、これを一般にも理解できる形で可視化することを試みる。そのために以下の解析を行う。まず、磁気圏構造の理解に必要な磁気中性点、セパトトリックス、セパレーターを精度よく求めこれを可視化する。次に、IMF、lobe、closed、lobe、IMF の順に連続してセパトトリックスを通過する流線が存在することを示しこれを可視化する。これにより前述の磁束循環モードが証明される。講演では関連する観測事項についても言及する予定である。

References

Watanabe, M., and G. J. Sofko (2009), Role of interchange reconnection in convection at small interplanetary magnetic field clock angles and in transpolar arc motion, *J. Geophys. Res.*, 114, A01209, doi:10.1029/2008JA013426.

Russell, C. T. (1972), The configuration of the magnetosphere, in *Critical Problems of Magnetospheric Physics*, edited by E. R. Dyer, pp. 1-16, Inter-Union Commission on Solar-Terrestrial Physics Secretariat, Natl. Acad. of Sci., Washington, D. C.

キーワード: 磁場トポロジー, 磁気リコネクション, 磁気中性点, セパトトリックス, セパレーター

Keywords: magnetic topology, magnetic reconnection, magnetic null, separatrix, separator