

惑星間磁場北向き時に現れる B_Y 成分に制御された夜側プラズマ対流系の起源

渡辺正和¹、藤田茂²、品川裕之³、田中高史¹、久保田康文³、村田健史³

¹九州大学

²気象大学校

³情報通信研究機構

Origin of the nightside B_Y -controlled convection system during northward interplanetary magnetic field periods

Masakazu Watanabe¹, Shigeru Fujita², Hiroyuki Shinagawa³, Takashi Tanaka¹, Yasufumi Kubota³, Takeshi Murata³

¹Kyushu University

²Meteorological College

³National Institute of Information and Communications Technology

It has been recognized that during northward interplanetary magnetic field (IMF) periods, there exists a convection and fieldaligned current (FAC) system on the nightside that is controlled by the IMF B_Y component, just like the well-known B_Y -controlled convection and FAC system in the dayside cusp. Taguchi (1992) first discovered the nightside B_Y -controlled FAC system using MAGSAT magnetic field data. Recently, this current system has been rediscovered by Grocott and his coworkers (2005) in terms of ionospheric convection using SuperDARN plasma drift data. In this paper, we propose a generation mechanisms of this nightside B_Y -controlled convection and FAC system. For northward IMF with an appreciable B_Y component, the IMF-to-closed reconnection on the dayside produces overdapped lobe field lines that cannot be transported directly to the magnetotail. In turn, these overdapped lines reconnect with closed field lines in the flanks of the magnetosphere to return to their 'normal' state and proceed to the lobe-to-lobe reconnection in the magnetotail. As a consequence of these sequential reconnection processes, a merging cell is formed on the nightside in the ionosphere. This is the origin of the B_Y -controlled convection and FAC system reported previously. The merging cell convection patterns in the two hemispheres are antisymmetric, although the two convection systems are independent.

昼間側カスプ領域では惑星間磁場 (IMF) B_Y 成分に支配される対流・沿磁力線電流系が現れることがよく知られているが、これと全く同様に、IMF 北向き時の夜側に IMF B_Y 成分に支配される対流・沿磁力線電流系が存在することが認識されている。田口 (1992) は MAGSAT の磁場データを解析し、IMF 北向き時の夜側に IMF B_Y に支配される沿磁力線電流系が存在することを最初に指摘した。近年、Grocott ら (2005) は SuperDARN のプラズマドリフトデータを用いて、電離圏対流の観点から田口の指摘した沿磁力線電流系を再発見している。本研究では、著者はこの IMF B_Y に支配される対流・沿磁力線電流系の生成機構を提唱する。IMF 北向きで B_Y が大きいとき、IMF と閉磁力線は昼間側でリコネクションを起こし過覆ローブを形成する。過覆ローブの磁力線はそのままでは磁気圏尾部に運ばれない。この状態から逃れるため、過覆ローブの磁力線は磁気圏腹部で閉磁力線とリコネクションを起こす。これにより過覆状態は解消され、磁気圏尾部に運ばれたローブ磁力線は反対半球のローブ磁力線とリコネクションを起こす。以上の連続リコネクション過程により、夜側の電離圏にマーキングセルが形成される。これが IMF B_Y に支配される対流・沿磁力線電流系の起源である。南北各半球における対流・沿磁力線電流系は独立であるが、マーキングセルの対流パターンは南北半球で反対称になる。

References

- Taguchi, S., B_Y -controlled field-aligned currents near midnight auroral oval during northward interplanetary magnetic field, *J. Geophys. Res.*, 97(A8), 12231-12243, 1992.
- Grocott, A., T. K. Yeoman, S. E. Milan, and S. W. H. Cowley, Interhemispheric observations of the ionospheric signature of tail reconnection during IMF-northward non-substorm intervals, *Ann. Geophys.*, 23, 1763-1770, doi:10.5194/angeo-23-1763-2005, 2005.