

昼側カusp・マントル沿磁力線電流系の定電流源

渡辺 正和 [1]; 田中 高史 [2]; 藤田 茂 [3]

[1] 九大・理・地惑; [2] 九大・国際宇宙天気科学教育センター; [3] 気象大

Current generator of the dayside cusp/mantle field-aligned current system

Masakazu Watanabe[1]; Takashi Tanaka[2]; Shigeru Fujita[3]

[1] Earth & planetary Sci., Kyushu Univ.; [2] REPPU code Institute; [3] Meteorological College

The important elements of a large-scale magnetosphere-ionosphere current system include the magnetospheric dynamo that maintains the voltage of the current system constantly and the current generator that produces the field-aligned currents (FACs) constantly. For the so-called region 1 and region 2 current systems, recent development of numerical simulation has almost clarified the physical processes of the above two elements. That is, the dynamo and the current generator are formed nearly at the same place, with the slow mode disturbance responsible for the dynamo and the Alfvén mode disturbance responsible for the FACs being coupled. In anticipation that the same mechanism is applicable to meso-scale FAC systems, this study focuses on the current generator of the dayside cusp/mantle FAC system. Here, the cusp/mantle currents indicate those associated with the cusp/mantle particle precipitation in the noon sector as identified by low-altitude satellites. This FAC system is known to be controlled by the dawn-dusk component (B_y) of the interplanetary magnetic field (IMF). Observations by low-altitude satellites indicate that when IMF B_y is positive, in the Northern Hemisphere, there appears a pair of FAC sheets flowing into the ionosphere on the equatorward side (midday region 1) and flowing away from the ionosphere on the poleward side (region 0). The flow directions are opposite in the Southern Hemisphere. When IMF B_y is negative, the above-mentioned flow directions reverse in both hemispheres. Concurrent precipitating particles imply that the midday region 1 on the equatorward side corresponds to the magnetospheric cusp, whereas the region 0 on the poleward side corresponds to the plasma mantle. Using the Reproduce Plasma Universe (REPPU) code developed by Tanaka [2015], we successfully reproduced the region 1/region 0 system in the noon sector. Based upon the results of this simulation, we discuss the current generator of the cusp/mantle FAC system in detail.

磁気圏 - 電離圏大規模電流系の重要構成要素に、定電圧を維持する磁気圏ダイナモと沿磁力線電流を生み出す定電流源がある。近年の数値シミュレーションの発展により、いわゆる region 1/region 2 電流系においては、両要素ともその物理過程がほぼ解明された。すなわち、ダイナモと定電流源はほぼ同じ場所に形成され、ダイナモを作る slow mode 擾乱と沿磁力線電流を作る Alfvén mode 擾乱が結合する。同様の機構がメソスケールの電流系にも適用できるのではという予想のもと、本研究は昼間側カusp・マントル沿磁力線電流系の定電流源に焦点を当てる。ここで言うカusp・マントル沿磁力線電流とは、低高度衛星で正午付近にカusp・マントルと同定される降下粒子領域に付随する沿磁力線電流である。この沿磁力線電流系は惑星間空間磁場の朝夕成分 (IMF B_y) に制御されることが知られている。低高度衛星の観測によると、IMF B_y が正のときの北半球では、低緯度側では電離圏に入り (midday region 1) 高緯度側では電離圏から出る (region 0) 2層1組の沿磁力線電流シートが現れる。南半球では電流の向きが逆になる。IMF B_y が負のときには、両半球とも上述の電流の向きは反転する。降下粒子でみたプラズマ領域との関係は、低緯度側の midday region 1 がカuspに、高緯度側の region 0 がマントルに対応している。Tanaka [2015] が開発した Reproduce Plasma Universe (REPPU) コードを用いて、我々は真昼の region 1/region 0 を再現することに成功した。このシミュレーション結果に基づき、講演ではカusp・マントル沿磁力線電流系の定電流源について詳論する。