

大規模トランスポーラーアークに伴う沿磁力線電流の数値シミュレーション

崎戸 伸太郎 [1]; 渡辺 正和 [2]; 田中 高史 [3]; 品川 裕之 [4]; 村田 健史 [4]
[1] 九大・理・地惑; [2] 九大・理・地惑; [3] 九大・宙空センター; [4] 情報通信研究機構

Numerical simulation of field-aligned currents associated with large-scale transpolar arcs.

Shintarou Sakito[1]; Masakazu Watanabe[2]; Takashi Tanaka[3]; Hiroyuki Shinagawa[4]; Ken T. Murata[4]
[1] Earth and Planetary Sciences, Kyushu Univ.; [2] Earth & planetary Sci., Kyushu Univ.; [3] SERC, Kyushu Univ.; [4] NICT

Using numerical magnetohydrodynamic simulations, we examine the field-aligned currents associated with large-scale transpolar arcs (TPA). We found that on the nightside, an upward field-aligned current appears along the dawnside edge of the TPA in the Southern (Northern) Hemisphere when the sign of IMF B_y changes from positive (negative) to negative (positive). This current flows as a field-aligned current from the ionosphere along the magnetotail ($|X| \sim 0 - 12R_E$) plasma sheet bulge that corresponds to the TPA. Then this current connects to the perpendicular (to magnetic field) current flowing in the plasma sheet boundary layer ($|X| \sim 12 - 15R_E$). In this region the sign of (J, E) is negative, so this region is regarded as a dynamo (energy transfer from the plasma flow to the electric current) of this current system. Finally, this current connects to the magnetopause current and goes out of the magnetosphere. On the basis of the simulation results, we discuss the three-dimensional structure and the dynamo processes of the current system in detail.

我々は電磁流体数値シミュレーションを行い、大規模トランスポーラーアークに伴う沿磁力線電流の構造について調べた。その結果、IMFの B_y の符号が正(負)から負(正)に変化するとき、南半球(北半球)でのトランスポーラーアークの朝側の縁に沿って上向き沿磁力線電流が現れることがわかった。この電流はトランスポーラーアークに対応する磁気圏尾部プラズマシートの膨らみに沿って沿磁力線電流として流れる($|X| \sim 0 - 12R_E$)。次にプラズマシート境界層を流れる、磁場に垂直な電流と繋がる($|X| \sim 12 - 15R_E$)。この領域は $J \cdot E$ の符号が負であるため、この電流系のダイナモだと考えられる。最後に磁気圏界面電流と繋がり、磁気圏の外へと出ていく。シミュレーションの結果に基づいて、この電流系の3次元構造とダイナモ過程について詳細に議論する。