

2-1/2 次元粒子シミュレーションで得られた Dipolarization Front の時間発展及びダイポール領域との相互作用 Time development of the Dipolarization Front and its interactions with the dipole-field region obtained by 2-1/2 dimensi

内野 宏俊^{1*}; 町田 忍²
UCHINO, Hiroto^{1*}; MACHIDA, Shinobu²

¹ 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 地球物理学教室, ² 名古屋大学太陽地球環境研究所
¹Earth and Planetary Sciences Graduate School of Science, Kyoto University, ²Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University

地球磁気圏尾部における磁気リコネクションによって発生する、 B_z の増大 (北向き磁場成分) を伴う地球向きの Bursty Bulk Flow は Dipolarization Front (DF) と呼ばれる。サブストーム発生機構の 1 つである Near Earth Neutral Line モデルの描像では、DF がダイポール領域を圧縮し、かつ自身がダイポール領域と尾部電流層領域の境界付近で Flux Pileup を起こすことで、磁気圏夜側の広い範囲で B_z が増大する (Dipolarization) と考えられている。DF の物理的構造に関する人工衛星観測は数多く存在するものの、プラズマ粒子シミュレーションを用いて DF がダイポール領域付近まで到達した場合について調べた研究は行われていない。

そこで本研究では、地球磁気ダイポールに似た形状の磁場配位と、電流層により引き伸ばされた磁場配位をつなげた初期条件において、空間 2 次元の粒子シミュレーションを行った。そのような電流層の中で磁気リコネクションを発生させ、それにより生じた B_z を伴う地球向きのプラズマ流がダイポール領域付近に到達するまでの時間発展を調べた。

その結果、本シミュレーションでは、ダイポール領域と B_z が Pileup した領域の中間に、 B_z がほとんど上昇しない領域が形成された。これは、(1) 地球向きのプラズマ流が電流層中のプラズマをダイポール領域と電流層境界付近に蓄積させ、(2) 蓄積したプラズマの圧力によってプラズマ流自身が減速を受け、(3) 境界付近から比較的尾部側に B_z が Pileup したためと考えられる。この結果は、DF が磁気圏夜側で広域に B_z を増大させるという、一般的に考えられている DF の効果とは異なるものである。今回の場合、空間を 2 次元に設定したために、ダイポール領域と電流層境界に蓄積したプラズマが Y 方向 (東西方向) に抜けることができなくなり、そのような B_z が上昇しない領域が形成されたと推測される。その他にも、本発表では DF 周辺の粒子速度分布や密度分布などについて、先行研究の観測結果と比較を行いながら考察を行う。

キーワード: サブストーム, ダイポラリゼーションフロント, ダイポラリゼーション
Keywords: Substorm, Dipolarization Front, Dipolarization