

磁気圏近尾部プラズマシートの構造に対する IMF-By の効果

IMF By-effects on the structure of the near-Earth magnetotail

浅野 芳洋 [1]; 篠原 育 [2]; 長井 嗣信 [3]; 高田 拓 [4]; 宮下 幸長 [4]; 藤本 正樹 [5]; 中村 るみ [6]; Baumjohann Wolfgang [7]; Lucek Elizabeth A. [8]; Reme Henri [9]

Yoshihiro Asano [1]; Iku Shinohara [2]; Tsugunobu Nagai [3]; Taku Takada [4]; Yukinaga Miyashita [4]; Masaki Fujimoto [5]; Rumi Nakamura [6]; Wolfgang Baumjohann [7]; Elizabeth A. Lucek [8]; Henri Reme [9]

[1] 学振 PD/東工大; [2] 宇宙研 / 宇宙機構; [3] 東工大・理・地球惑星; [4] 宇宙研; [5] 宇宙機構・科学本部; [6] オーストリア宇宙研; [7] オーストリア宇宙研

; [8] インペリアル大学; [9] CCSR

[1] JSPS/Tokyo Institute of Technology; [2] ISAS/JAXA; [3] Tokyo Institute of Technology; [4] ISAS/JAXA; [5] ISAS, JAXA; [6] IWF,OEAW; [7] IWF,OEAW

; [8] Imperial Coll.; [9] CCSR

磁気圏尾部プラズマシートは、反太陽方向 (X_{gsm}) に長く伸びた反平行の磁場が続く領域である。その内部における電流層構造や磁場・プラズマ不安定性は磁力線再結合やサブストームのトリガー・発達に必要な要素の一つであると考えられている。この領域の磁場は地球磁場が長く引き伸ばされたもので、両端が地球に繋がった閉じた磁力線で構成されている。しかし地球前面や高緯度及び磁気圏遠尾部で磁力線再結合を起こした太陽風磁場は、粒子と共に地球磁気圏内に侵入してくることが明らかになっており、太陽風動圧とともに磁気圏内部に影響を及ぼす。太陽風磁場と磁気圏磁場間における磁力線再結合の発生には太陽風磁場の南北成分 (B_z) が重要であるが、同時に東西成分 (B_y) が磁力線再結合や磁気フラックス流入の起こる場所や、遠尾部における磁気圏構造の回転などに影響があることも明らかになっている。

近年の Cluster 四衛星の観測などにより、近尾部においても電流層構造の振動などにより一時的に大きく傾いた電流層の構造がしばしば観測されている。しかし IMF 構造に対する応答の速度、程度などに関してはまだ定量的に評価されていない。一方、近年の数値シミュレーションによる研究などから、磁力線再結合の発生・発達や電流層構造の安定性・不安定性の条件に背景磁場を横切る向きの磁場成分の影響が指摘されている。従って磁気圏におけるサブストームの発達などを議論するうえでは、この東西成分の影響を考慮する必要があるが、これまで磁気圏近尾部における磁場東西成分の有無や特性に関してはあまり観測的に議論がなされてこなかった。

そこで今回我々は Cluster 四衛星間の距離が磁気圏尾部 MHD スケールに比べて十分広い 2002 年 (4000km) 及び 2006 年 (10000km) の同時観測データを利用し、近尾部 ($X_{gsm} > -20Re$) プラズマシートが大きな擾乱を観測していない状態 (プラズマ高速流が観測されない) 時のプラズマシート・電流層のマクロスケール構造を調べた。磁気圏尾部の磁場は両端が地球に繋がっていることによる引き伸ばされたダイポール磁場の成分に、開き (flaring) の影響、電流層の傾きの影響 (tilt)、そして電流層を横切る成分の磁場 (guide field) の影響が混在するが、これらを考慮しながら、それぞれと太陽風磁場との相関を調べた。その結果、以下の結果が得られた。

(1) 磁気圏近尾部では太陽風の IMF B_y とほぼ比例するような大きさの B_y が太陽風磁場の磁気圏前面到達から小さなタイムラグで現れ、これは IMF B_z の値にほとんど影響を受けない。

(2) 電流層の YZ_{gsm} 面内における傾きは、その法線ベクトルの Y 成分と IMF B_y の値との間で弱い負の相関がある。この傾向は遠尾部領域で見られる電流層の傾きの傾向と一致するが、IMF B_z が負の時の方がやや明瞭である。これにより現れた B_y のうち一部は傾いた電流層の normal 成分として表れ、残りがガイド磁場になる。

(3) これらの傾向はサブストーム回復相やプラズマシートの dipolarization が起こっている時にしばしば消失する。

本講演ではこれらの定量的な評価を報告するとともに、近尾部における太陽風磁場の進入過程やその影響などについて議論する。