

磁気圏近尾部磁気中性線近傍のプラズマの統計的性質

Statistical properties of plasma in the vicinity of magnetic neutral line in the near-Earth magnetotail

上野 玄太 [1], 町田 忍 [2], 向井 利典 [3], 斎藤 義文 [3], 國分 征 [4]

Genta Ueno [1], Shinobu Machida [2], Toshifumi Mukai [3], Yoshifumi Saito [3], Susumu Kokubun [4]

[1] 京大・理・地球物理, [2] 京大・理・地球惑星, [3] 宇宙研, [4] 名大・STE研

[1] Department of Geophysics, Kyoto Univ, [2] Dept. of Geophys., Kyoto Univ., [3] ISAS, [4] STEL, Nagoya Univ.

GEOTAIL 衛星により取得されたプラズマ、磁場データを用いて、磁力線再結合過程の中心領域である磁気中性線付近のプラズマ特性についての統計的解析の結果を報告する。磁気中性線付近であることの同定には、磁場およびイオン流体速度の1分値に特徴的な同時反転変化が観測されることを用い、6091個のサンプルを得た。特に近尾部では、 $Y = +3$ RE に発生率分布の中心があり、 Y 方向に15RE程度の広がりをもつ。磁気赤道面に対し南側では、朝側向き的高速流が比較的多く見られ、このうち、プラズマシート境界層付近で観測されたものは、速度分布関数が複数のピークをもち、朝側向きの運動はこのうちの低密・高温の分布により実現されている。

磁力線再結合過程は、地球磁気圏尾部のプラズマの加速・加熱に主要な役割を果たすと考えられている。

本研究では、GEOTAIL 衛星に搭載された低エネルギー粒子観測装置 (LEP) と磁場観測装置 (MGF) により観測されたイオン、磁場データを用いて、磁力線再結合の中心領域である磁気中性線近傍の構造を統計的に調べた。磁気中性線の同定には、イオン流体速度の X (GSM) 成分と磁場の Z (GSM) 成分の1分平均値がどちらも正の値から負の値へと同時に反転すること、もしくは負の値から正の値に同時に反転することを条件とした。これによって、1993年10月から1998年1月までの観測データより、磁気圏尾部で6091例を見出すことができた。

このようなイオン流・磁場の同時反転の発生率を X (GSM) の関数として見てみると、地球中心から単調増加を示し、 X (GSM) = -60 RE 付近で最大となり、それ以遠ではゆっくりと減少していく。ただし、衛星によるデータ取得の時期が地磁気活動度の高い時期に重なるなどの理由で、実際にはこの最大値をとる X (GSM) の値は幾分の修正が必要かも知れない。 Y (GSM) 方向に対する発生率の分布は、近尾部 ($-15 < X$ (GSM) < -30 RE) では真夜中よりやや夕側よりで、 Y (GSM) = 3 RE をピークの中心とし、15 RE ほどの朝夕方向の広がりをもつ。

同時反転のサンプルが最も多く得られた $-25 < X$ (GSM) < -30 RE, $+5 < Y$ (GSM) $< +10$ RE の領域に着目し、12秒値データを用いて磁気中性線近傍の構造を調べると、磁気赤道面の北側では夕側向き・南側では朝側向き的高速のイオン流 (> 100 km/s) が比較的多く見られ、南北の非対称性があることがわかった。このうち、南側のプラズマシート境界層付近で見られた朝側向き高速流では、速度分布関数が複数のピークをもち、朝側向きの運動はこのうちの低密・高温の分布により実現されていることがわかった。

講演時には、速度分布関数の函数型に着目し、磁気中性線近傍のプラズマの混合過程についても述べる予定である。