

地球磁気圏尾部で観測される低温高密度プラズマ粒子についての統計解析

The statistical analysis of the cold, dense plasma in the magnetotail

匂坂 勝行 [1]; 長井 嗣信 [2]

Katsuyuki Sagisaka[1]; Tsugunobu Nagai[2]

[1] 東工大院・理・地球惑星; [2] 東工大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Titech; [2] Tokyo Institute of Technology

<http://www.geo.titech.ac.jp/lab/nagai/sagikatu>

地球磁気圏のプラズマは通常の状態よりも低温かつ高密度になる事が時々ある。この低温で高密度なプラズマ粒子について研究を行うことは、太陽風プラズマ粒子が地球磁気圏に流入する過程を考えるにあたっての補足となる結果を示す可能性があるため、重要である。過去の研究 Thomsen et al.[2003] において、地球からの距離が $6.6R_E$ (R_E は約 6371km) の磁気圏で統計解析を行った結果、高密度プラズマ粒子を観測する前の IMF Bz の4時間の平均値はほとんどが $-5nT$ 以上である事が分かっている。また、高密度プラズマを観測する前の太陽風の状態のほとんどは、太陽風動圧のショックがある場合、または、IMF Bz が北向きから南向きに变化する場合である事も分かっている。また、別の研究 Wing et al.[2006] では、磁気圏尾部のプラズマシートが冷却される時間スケールについてイベントスタディを行った結果、太陽風のショックが観測されてから3時間後に dawn flank のプラズマシートが急に低温、高密度になる事が既に知られている。本研究では、高密度で低温なプラズマの一般的な性質を推論するために、GEOTAIL 衛星のデータを使用して統計解析を行い、Thomsen et al.[2003] の手法を参考にしている。

データの取得範囲は1996年1月から2005年12月で、この中から、低温で高密度なプラズマを観測するイベントを選び出した。それぞれのイベント発生前の IMF Bz を ACE 衛星または WIND 衛星のデータを用いて4時間平均し、Bz の平均値についてヒストグラムを示した。低温で高密度なプラズマを観測する前の惑星間空間の状態を評価するために個々のイベントについて4つの判断基準を用いて分類した。

(1) 惑星間空間でショックはあったか

(2) IMF は南向きに変わったか

(3) (1)、(2) のどちらかを満たした場合、ショックや南向き変化の前に、3時間以上 IMF Bz が北向きだったか

(4) (1)、(2) のどちらかを満たした場合、ショックや南向き変化の前に、3時間以上 IMF Bz が弱かったか

Thomsen et al.[2003] によると、惑星間空間でショックがあった後や磁場が南向きへと変化した後には高密度なプラズマを観測したイベントの前では全て IMF Bz が北向き、または弱い状態が少なくとも3時間続いているという結果が出ている。以下では Thomsen et al.[2003] と本研究の結果の差異について考察をする。