

7-1 衛星電位を用いた地球磁気圏周辺の 低エネルギープラズマの調査

電磁波工学研究室
0412059 林愛奈

1.はじめに

地球磁気圏探査衛星 Geotail により、地球磁気圏の昼側の dusk side で、低エネルギープラズマが観測された。本研究では、低エネルギー粒子計測装置から得られるプラズマ密度と衛星電位から得られる電子密度を用いて、低エネルギープラズマを調査する。特に、低エネルギープラズマの空間分布および低エネルギープラズマの存在しているプラズマ環境を調査する。

2.低エネルギープラズマの定義と使用データ

Geotail 衛星に搭載された低エネルギー粒子計測装置 (LEP) は 32 eV 以下の低エネルギーイオンを計測することができない。一方、衛星電位から得られる電子密度 (N_{SP}) は全てのエネルギーレンジを含んでいる。そのため、衛星電位から得られる電子密度と LEP で得られたイオン密度 (N_{LEP}) との差は低エネルギープラズマの密度を表す。本研究では低エネルギープラズマの密度 (N) を $N = N_{SP} \cdot N_{LEP}$ と表す。本研究では調査条件として以下のものを設定する。低エネルギープラズマの密度が $N > 5$ [cm^{-3}] であるものを使用する。磁気圏領域のデータを使用する。衛星電位 V_{SP} は、日陰時およびイオンエミッタが on の時間帯を省いたデータを用いる。電子温度は LEP によって計測されたモーメントデータを用いる。ただし、LEP で計測された電子密度とイオン密度の比 Ne_i が $0.8 < Ne_i < 1.2$ のときのデータのみ用いる。

3.調査結果

本研究では 1994 年 1 月 ~ 1997 年 12 月までの期間を調査した。期間内で低エネルギープラズマの密度が 5cm^{-3} 以上になっている日数は 47 日であった。2 章で述べた条件を満たす低エネルギープラズマの密度 N の最高値は 1996 年 11 月 7 日 2.83UT の 25.74cm^{-3} であった。

図 1 は低エネルギープラズマ (N) の分布を図示したものである。(a) ~ (d) 図の横軸および縦軸は GSE 座標系の $X[\text{Re}]$ および $Y[\text{Re}]$ である。(a) は $N > 0.1$ [cm^{-3}]、(b) は $N > 1$ [cm^{-3}]、(c) は $N > 5$ [cm^{-3}]、(d) は $N > 10$ [cm^{-3}] のときの分布図である。点線はそれぞれ BowShock と Magnetopause の平均的な位置である。中央の青い点は地球を表している。

図 1 より $N > 1 \text{cm}^{-3}$ 以上の低エネルギープラズマが Magnetopause 境界面付近に分布している。

特に、図(d)では、地球磁気圏の朝側方向(dawn side)、夕方方向(dusk side)に低エネルギープラズマが存在していることが明瞭である。

4.まとめ

本研究では、Geotail 衛星により観測された衛星電位から得られる電子密度と LEP から得られるイオン密度との差は低エネルギープラズマの量を表すとして地球磁気圏および太陽風領域に存在する低エネルギープラズマの調査を行った。

調査により、密度が 10cm^{-3} 以上の低エネルギープラズマは、Magnetopause 周辺に存在していることがわかった。特に Dusk side に見られる低エネルギープラズマは過去の調査と一致している。また図 1(d)の赤い丸の領域のような Dawn side にも低エネルギープラズマが存在することがわかった。これまで、Dawn side における調査は行われていなかったため、本研究で Dawn side に低エネルギープラズマの存在が示されたことは極めて重要である。さらに、低エネルギープラズマの発生時期や時間、領域、またそのときの低エネルギープラズマの密度など、そして低エネルギープラズマが発生しているときは地球磁場の z 成分 (B_z) の値が小さくなることなどがわかった。

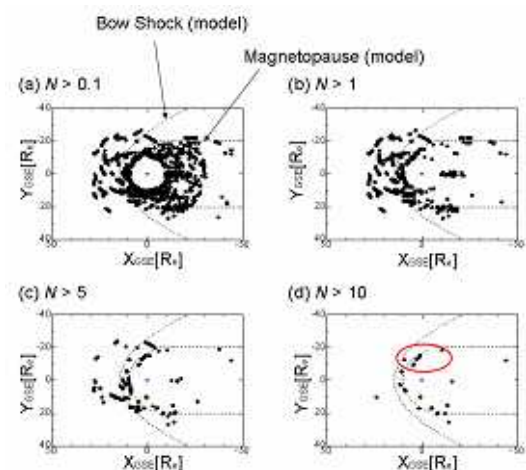


図 1 N の値の違いによる
低エネルギープラズマの分布の違い
(a) $N > 0.1$ [cm^{-3}]、(b) $N > 1$ [cm^{-3}]、
(c) $N > 5$ [cm^{-3}]、(d) $N > 10$ [cm^{-3}]