

プラズマ圏のプラズマ密度の統計的分布について

Statistical analysis of plasma density distribution in the plasmasphere by using the PWS system on-board the Akebono satellite

池田 貴博 [1]; 西村 幸敏 [2]; 小野 高幸 [3]; 飯島 雅英 [4]; 熊本 篤志 [5]

Takahiro Ikeda[1]; Yukitoshi Nishimura[2]; Takayuki Ono[3]; Masahide Iizima[4]; Atsushi Kumamoto[5]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理・地球物理; [3] 東北大・理; [4] 東北大・理・地物; [5] 東北大・理

[1] Dept. Geophys, Tohoku Univ.; [2] Dept. Geophys, Tohoku Univ.

; [3] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [4] Geophysical Inst., Tohoku Univ.; [5] Tohoku Univ.

<http://stpp1.geophys.tohoku.ac.jp/>

地球近傍の内部磁気圏領域には、密度が数 1000/cc 程度のプラズマから構成されるプラズマ圏が存在する。その密度分布に関しては昔から数多くの研究が成されており、古典的な考えではプラズマポーズの内側では拡散平衡分布 [Angerami and Thomas, 1964] に、外側では無衝突モデル [Eviatar et al., 1964] に従うものと考えられてきた。近年の衛星その場観測を基としたモデルでは、L が 3 以上の領域で求められた CRRES 衛星によるモデルが公表されている [Sheely et al., 2001]。しかし更に近傍の L 値が 1 から 3 の領域での観測はこれまで whistler 電波などを用いた観測がほとんどであり直接観測の例は少なく、1977 年に打ち上げられた ISEE 1 衛星による結果はこの領域のモデルとして現在でも用いられている [Carpenter and Anderson, 1992]。本研究ではあけぼの衛星 (EXOS-D) 観測から得られた長期のデータベースを用いて、プラズマ圏の統計的な密度プロファイルを作成することを目的とする。

あけぼの衛星は遠地点が 10,500km、周期が 3.6 時間の極軌道衛星であり、1989 年 3 月から現在まで 16 年以上に渡って内部プラズマ圏をくまなく探査している。あけぼの衛星に搭載されている Plasma Wave and Sounder experiment (PWS) は時間分解能 2 秒でプラズマ波動を計測しており、常に発生している UHR 波動のスペクトル計測を基にプラズマ密度が高精度で求められる。ここでは 1989 年から 1995 年までの約 7 年間、約 2 万軌道分のデータを用い、磁気緯度 10 °以内のプラズマ密度を L が 1 から 3 の領域について統計解析した。L を 0.01 ごとに区分し、各点での密度の平均値を全データから導出した。

統計解析の結果、SYMH が 0nT 以上となる地磁気静穏時の赤道電子密度プロファイルは高度と共に単調減少し、 $N=21,500 \cdot L^{(-2.65)}$ (/cc) でよく近似される。標準偏差は平均値に対し、30 ~ 65 % 程度であった。ISEE 1 衛星によるモデルと比較した場合密度が大きな勾配をもって減少していることになる。また拡散平衡理論の古典的なモデル [Angerami and Thomas, 1964] とも比較すると、本統計結果は比較的高密度かつ、勾配が緩やかな傾向を示している。昼側 (0900MLT から 1500MLT まで) と夜側 (2100MLT から 0300MLT まで) で比較してみた結果、L=1.4 以下では昼側の方が密度が高く、これは太陽光による電離圏のプラズマ密度増大の影響と考えられる。しかし L=1.4 以上では昼夜の密度差はほとんどなく、これも先の拡散平衡理論とは異なる結果となった。SYMH が -150nT 以下の大きな地磁気擾乱時には L=2 付近の内部領域で静穏時よりも密度の増加する傾向が見られた。

今後の指針としては、プラズマ密度の季節依存性、太陽活動依存性、storm phase の影響を考慮して静穏時の密度モデルの精度を上げ、より静穏な密度構造を求めること、またプラズマ分布のメカニズムについての解明を行っていく予定である。