

プラズマサウンダー観測による赤道域電離圏電子密度構造の研究

The plasma density structure of the equatorial ionosphere observed by PPS on-board the EXOS-C satellite

上本 純平[1]; 小野 高幸[2]; 熊本 篤志[3]; 飯島 雅英[4]

Jyunpei Uemoto[1]; Takayuki Ono[2]; Atsushi Kumamoto[3]; Masahide Iizima[4]

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

[1] Geophys Sci, Tohoku Univ; [2] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [3] Tohoku Univ.; [4] Geophysical Inst., Tohoku Univ.

1. はじめに

低緯度電離圏構造とダイナミクスは、1940年頃にその特異性がはじめて示唆されて以来、現在までに様々な地上観測、人工衛星を用いた観測研究が行われてきた。この領域における電離圏構造の特異性は、主に磁気赤道で磁力線が水平方向を向いていることに起因するが、現在までによく知られている特異的な物理現象として、equatorial plasma fountain、equatorial anomaly、plasma bubble、spread-Fなどがあげられる。この磁気赤道付近の低緯度電離圏において近年、電離層ダイナミクスモデル計算結果から、F2層より上の高度領域に新たな層(F3層)が存在する可能性が示唆されているBalan and Bailey(1995)。このF3層はその後Balan et al. (1997)、Jenkins et al. (1995)等による地上からのボトムサイドサウンダー観測によってもその存在が確かめられている。磁気赤道付近の広範囲な領域における電離圏構造の統計的な描像を得るためには、人工衛星搭載トップサイドサウンダーによる遠隔観測が有力である。過去の赤道域電離圏観測との対応としてはRaghavarao and Sivaraman(1974)によりISIS衛星トップサイドサウンダー観測データにおいて見出された' Ionization ledge 'がここで言われているF3層にあたると思われるが、Balan et al. (1997)によって提示されたボトムサイドサウンダーの観測結果と詳しくは関連付けられていない。従って赤道域F3層の発生メカニズムの解明には、トップサイド電離圏の観測データの詳細な解析研究が必要であると考えられる。

2. EXOS-C トップサイドサウンダー観測

本研究では、赤道域電離圏密度構造とダイナミクスを目的として、EXOS-C衛星搭載のサウンダーの観測データを用いた解析を行ない赤道域電離圏の究明を行う。EXOS-C衛星は1984年に打ち上げられた準極軌道の衛星で、1988年に至るまで約810パス分の観測データが蓄積されている。また、その軌道高度は比較的低高度(354 km ~ 865 km)で、観測高度がF3層の形成が予想される高度領域に近い場合、F3層の観測にも適した衛星である。

3. データ解析結果

EXOS-C衛星サウンダー観測データのうち1986年1月を除くデータについて解析を行った。この期間の観測は742パスあり、そのうちF3層の発生の予想される磁気緯度 $\pm 30^\circ$ 以内、磁気地方時8~16時、観測高度550 km以上の条件を満たす観測は61パス存在した。これらのパスのうち、特に観測が多かった1987年3月(8パス)、1987年5月(11パス)について集中的に解析した。なおこの期間のEXOS-Cによるサウンダー観測は1日あたり1パスである。それぞれのパスについて電子密度分布を作成し解析した結果、赤道異常の様相を示すものが3月は6パス、5月は7パス存在した。全体的に北半球側のクレストのほうが、南半球側のそれに比べて密度も高くシャープな形状をしており、南北非対称性を示すものが多数存在した。このような赤道異常の南北非対称性は中性大気の両半球にまたがる風の影響によって形成されることがHanson and Moffett(1966)等によってモデル計算の結果示されているが、今回の解析結果は彼等の結果によく一致する。春分に近い3月のデータも南北非対称性を示すものが存在するが、これはdip equatorが地理赤道の $10^\circ S$ あたりに存在するためだと考えられる。

一方、F2層より上の高度領域に新たな層の存在を示唆するイオノグラムはそれぞれ6パス(75%)、6パス(55%)であった。3月のデータと5月のイオノグラムを比較すると、3月の方がはっきりとledgeの存在を示す傾向にあった。この結果を生じる要因としては、プラズマの $E \times B$ ドリフトの違い、プラズマ密度の違いなどが考えられるが、これらを明らかにするため今後モデル計算、シミュレーションによりその詳細な解明を行ってゆくことが必要である。