

ROCSAT-1 と赤道大気レーダーによる plasma blob とコヒーレントエコーの同時観測

横山 竜宏 [1]; 蘇 信一 [2]; 深尾 昌一郎 [3]

[1] 名大 STE 研; [2] 国立中央大学太空科学研究所; [3] 京大・生存圏

Plasma blobs and concurrent irregularities observed by ROCSAT-1 and Equatorial Atmosphere Radar

Tatsuhiko Yokoyama[1]; Shin-Yi Su[2]; Shoichiro Fukao[3]

[1] STELAB, Nagoya Univ.; [2] Institute of Space Science, NCU; [3] RISH, Kyoto Univ.

Plasma density enhancements and radar backscatter plumes in the nighttime equatorial F region associated with equatorial spread F (ESF) have been simultaneously observed at ~22 LT on March 8, 2004 along the same magnetic meridian for the first time. Plasma density enhancements or "plasma blobs" were detected by ROCSAT-1 at a dip latitude of ~9N while the 47-MHz Equatorial Atmosphere Radar (EAR) in Sumatra, Indonesia observed the backscatter plume which may be associated with plasma density depletions or plasma bubbles at a dip latitude of as high as 13S. The plume were extended upward with large Doppler velocity away from the radar even in the pre-midnight section in accordance with the appearance of the plasma blobs. Asymmetry of equatorial ionization anomaly (EIA) crests due to southward transequatorial neutral wind and localized eastward polarization electric fields must play an important role in the phenomena. Possible explanations of the electric field enhancement is the disturbance dynamo caused by a small substorm and the coupling effect between the equatorial F region and the low-latitude E region. A close relationship between plasma bubbles and blobs should be investigated for the full understanding of the equatorial ionosphere.

磁気赤道域における赤道スプレッド F (Equatorial spread F; ESF) は、F 層下部における Rayleigh-Taylor 不安定により電子密度の空乏領域 (plasma bubble) が急激に F 層上部まで成長することが原因であると考えられている。plasma bubble 内部の不規則構造からのコヒーレントエコーを利用した VHF レーダー観測により、ESF の研究は大きく発展を遂げてきた。一方、プラズマ密度の局所的な増加が磁気緯度約 20 度を中心とする F 領域上部においてしばしば観測されており、plasma blob と呼ばれている。plasma blob はひのとり衛星により発見されたが [Oya et al., 1986]、当時は plasma bubble とは関係のない別の現象と考えられていた。しかしながら近年、ROCSAT-1 等の衛星観測により、plasma blob は plasma bubble と密接に関連した現象であることが示唆されている [e.g., Le et al., 2003]。つまり、plasma bubble 内部で強い東向き分極電場が発達した場合、その分極電場が磁力線に沿って極側へ伝わり、赤道異常帯の高電子密度領域がその磁気子午面において $E \times B$ ドリフトにより上方へ持ち上げられる。これが F 領域上部において plasma blob として観測されると考えられている。本発表では初めて同一磁気子午面において観測された plasma blob とコヒーレントエコーの特徴について報告する。

2004 年 3 月 8 日 15UT 付近において、plasma blob が ROCSAT-1 により観測された。一方赤道大気レーダー (Equatorial Atmosphere Radar; EAR) は plasma blob が観測された時刻 (22LT) に強いエコーを観測し、そのエコーが上方へ急速に成長する様子が見られた。plasma blob は磁気緯度 9N で観測され、レーダーエコーは磁気緯度 13S 付近で観測された。EAR で観測される一般的なエコーは、日没直後に急激に成長し、21LT 以降は成長を止め東に伝搬する。22LT にエコーが上方へ成長したことは、plasma bubble 内部において東向き分極電場が何らかの原因で発達したことを示唆する。この分極電場が北半球側に伝搬し、plasma blob を引き起こしたと考えられる。一方、plasma bubble は磁気赤道を中心として地球磁場に沿ってほぼ対称に分布すると考えられている。レーダーエコーの分布が plasma bubble の分布に一致すると考えた場合、磁気緯度 13S において bubble、9N において blob が観測されたことから、プラズマバブルは南北非対称の分布をしていたことになる。南向きの赤道横断風により赤道異常帯の分布が南へずれていたことがその原因の一つとして考えられる。また、東向き分極電場が 22LT に発達した理由としては、6-7 時間前に発生したサブストーム、地球磁場で結合された E 領域の影響等が考えられるが、詳細は今後の課題である。