

観測ロケットによる電離圏カusp領域プラズマイレギュラリティの直接観測 - ICI-3キャンペーン -

In-situ measurement of cusp plasma irregularity by sounding rocket - ICI-3 campaign -

阿部 琢美^{1*}, 斎藤 義文¹, モーン ヨラン²

ABE, Takumi^{1*}, SAITO, Yoshifumi¹, MOEN, Joran²

¹ 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所, ² オスロ大学物理学科

¹Japan Aerospace Exploration Agency, ²Dept. of Physics, University of Oslo

電離圏カusp領域に顕著な電子密度イレギュラリティの発生メカニズム解明を目指して、観測ロケット、EISCAT レーダー、光学観測機器を中核とする ICI-2 キャンペーンが 2008 年 12 月にノルウェー・スバルバル島にて実施された。その結果として密度擾乱域と降下電子領域の空間的対応や Reversed Flow Event(RFE) との関連性についての貴重なデータが得られた。このデータはプラズマ不安定のためのエネルギー供給源に関する可能性を示唆したが、因果関係のより本質的な理解を得るために ICI-3 キャンペーンが 2011 年 12 月に行われた。ICI-3 の目的は、1) カusp領域電子密度擾乱の発生メカニズム解明、2) 密度擾乱発生に対する RFE や polar cap patch が果たす役割、3) RFE の成因、を解明することにある。

ICI-3 キャンペーンは ICI-2 と同様に観測ロケット、EISCAT レーダー、全天カメラを中核的観測手段として行われた。プラズマイレギュラリティに係わる現象の本質的な解明のためにはロケットによる直接観測が必要とされ、科学観測機器を搭載したロケットが電離圏カusp領域を通過し、電子密度、降下電子スペクトル、電磁場の変動等の現象の解明に本質的なデータが得られることで、我々の理解が進むことが期待される。特に本実験でキーとなる物理パラメータはカusp領域における電子密度イレギュラリティ、降下電子、沿磁力線電流、電磁場変動である。これらの測定のためにロケットには、1) 球形固定バイアスプローブ、2) 円筒型固定バイアスラングミュアプローブ、3) 電界波動測定器、4) AC/DC 磁力計、5) 低エネルギー電子計測器、6) 姿勢決定システム、の 6 つの機器が搭載された。

搭載測定器の中で固定バイアスプローブは電子密度およびその擾乱の測定を目的としている。プローブは直径 2cm の球で、スピンの影響を避けるようにロケット機軸上の頭胸部先端部に搭載される。最悪ケースとしてロケットが負に 2~3V 帯電した場合でも飽和電子電流を測定できるようロケット電位に対し + 4 V の電圧を印加して測定を行うことになっている。また、測定器が広範囲の電子密度変動に対応できるよう 2 段階の DC 電流利得を用意し、低利得チャンネルでは 10^6 cm^{-3} 、高利得チャンネルでは $5 \times 10^4 \text{ cm}^{-3}$ がフルスケールになるよう利得の設定を行った。さらに高い周波数の電子密度擾乱をピックアップ出来るようにバンドパスフィルターをもつ AC 電流チャンネルを設けている。

ICI-3 観測ロケットは打上げウインドに入って 12 日目の 12 月 3 日に打ち上げられた。本講演では固定バイアスプローブが取得したデータを中心として発表を行う。

キーワード: 電離圏カusp, プラズマイレギュラリティ, 電子密度, 観測ロケット

Keywords: Ionospheric cusp, plasma irregularity, electron density, sounding rocket