

極域電離圏カスプイレギュラリティ領域での電子密度擾乱の特徴について

阿部 琢美 [1]; 小川 泰信 [2]; Moen Joran[3]

[1] 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部

; [2] 極地研; [3] オスロ大物理学科

On characteristic feature of the electron density perturbation in the cusp

Takumi Abe[1]; Yasunobu Ogawa[2]; Joran Moen[3]

[1] ISAS/JAXA; [2] NIPR; [3] Dept. of Physics, Univ. of Oslo

The ICI-2 (Investigation of Cusp Irregularities-2) sounding rocket campaign was conducted in Svalbard, Norway on December 2008. The scientific objective of ICI-2 is to investigate generation mechanism(s) of coherent HF radar backscatter targets. Strong coherent HF backscatter echoes are a well-known characteristic of the polar ionospheric cusp, and are thought to result from field-aligned plasma irregularities with decameter scale length. The generation mechanism of backscatter targets has not yet been agreed upon, and we do not know even the altitude profile of HF cusp backscatter.

The ICI-2 rocket was launched at 10:35:10 UT at Ny-Årnes, and reached an apogee of 330 kilometers at about 5 minutes after the launch. All onboard systems functioned flawlessly. Measurements of the plasma density, low energy electron flux, medium energy particle flux, AC and DC electric fields were made to conduct a comprehensive study with the aim to exploit the potential role of the gradient drift instability versus the other suggested mechanisms. We present a result obtained from a fixed-bias probe which was installed to measure fine-scale (~1m) electron density perturbation.

Our analysis of the fixed-biased probe (FBP) data indicates that the rocket traversed regions where the electron density perturbation is relatively large, during its flight. Characteristic features of the electron density perturbation are summarized as follows:

- 1) Almost at the same time that the electron density perturbation was identified by the FBP, the ICI-2 rocket passed through the poleward moving 630 nm emission region estimated from the all-sky imager. This means that the electron density perturbation and the 630 nm emission are observed to coexist in the same region.
- 2) The absolute value of the electron density becomes larger in the disturbed region than in the surrounding region. The electron density gradient in the boundary with the outer region is larger in the equatorward side than in the poleward side.
- 3) The degree of the electron density perturbation is remarkable in the edge, i.e., in the equatorward and poleward boundaries.
- 4) It is suggested that there exists a velocity shear of the plasma motion in the region where the most significant density perturbation was observed by the radar.
- 5) The FBP identified the electron density perturbation at three different altitudes during the rocket flight. This indicates that the perturbation exists not only within the narrow limits but in a larger extent in the vertical direction.

極域電離圏カスプ領域で観測されるプラズマイレギュラリティの生成メカニズム解明を主目的とした ICI-2 (Investigation of Cusp Irregularities-2) キャンペーンが 2008 年 12 月にノルウェーのスパールバル島にて行われた。このキャンペーンでは科学観測機器を搭載したロケットが 2008 年 12 月 5 日の 10:35:10UT にニールスン射場から概ね南西方向に向けて打ち上げられ、約 5 分後に最高到達高度 329km に達した後、575 秒後に着水した。ロケットに搭載された観測機器は固定バイアスプローブ、低エネルギー電子計測器、中エネルギー粒子計測器、ラングミュアプローブ、電場・波動計測器で、これらは全て正常に動作し、飛翔を通じてデータを取得した。また、同時に EISCAT レーダー、HF レーダー、波長 630nm および 557.7nm の全天カメラ等の地上設備が運用され、極域カスプ領域をターゲットにした総合観測が実施された。本講演では、固定バイアスプローブによる電子密度擾乱データの解析結果を報告する。

微小スケールの電子密度変動検出を主目的としたこの測定器は、+ 4 V の固定バイアスを印加した直径 2cm の球をプローブとし、スピンの影響を避けるようロケット先端部の機軸の延長線上を球プローブの中心が通るように搭載された。ターゲットの現象の空間スケールを考慮し、~1m スケールの電子密度変化が検出可能なように DC チャンネルでは ~2kHz、AC チャンネルでは ~5kHz のサンプリングレートで観測が行われた。

固定バイアスプローブが飛翔中に取得したデータ、および同時に取得された地上観測データを解析した結果、ロケットはフライト中に極方向に移動する電子密度擾乱の比較的激しい領域を通過していたことがわかった。これらの特徴は次のようにまとめられる。

- 1) 電子密度擾乱が観測された時間は 630nm の全天カメラで極側へ移動する発光領域がロケット位置を通過したタイミングと一致している。要するに、擾乱域と発光領域は重なっている。
- 2) 擾乱域では電子密度の絶対値も周囲に比較して大きい。ここで密度勾配は高緯度側よりも低緯度側境界で大きい。
- 3) 擾乱域での密度擾乱の程度は内部よりも両端すなわち高・低緯度側境界で最も大きい。
- 4) レーダー観測を参照すると、最も激しい電子密度擾乱が観測された領域のあたりにプラズマ対流の速度シアが存在するように見える。
- 5) 3 つの擾乱域は異なる高度で観測されたことから、電子密度擾乱は狭い高度範囲にのみ存在するのではなく、高度方向に広がりをもつことが示唆される。