

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 (2)

阿部 琢美 [1]; Moen Joran[2]
[1] JAXA宇宙科学研究所; [2] オスロ大学

On characteristic feature of the electron density perturbation in the cusp (2)

Takumi Abe[1]; Joran Moen[2]
[1] ISAS/JAXA; [2] University of Oslo

The ICI-2 (Investigation of Cusp Irregularities-2) sounding rocket campaign was conducted in Svalbard, Norway in late 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 ICI-2 sounding rocket was launched at 10:35:10 UT at Ny-Årnes on December 5, 2008. All onboard systems functioned flawlessly. In the last SGEPS meeting, we presented a result of small-scale (~1 m) electron density perturbation data obtained from a fixed-bias probe (FBP), and then the following features of the electron density perturbation were described:

- 1) Rough correspondence in space between the electron density perturbation identified by the FBP and the poleward moving 630 nm emission region estimated from the all-sky imager.
- 2) The absolute value of the electron density becomes larger in the disturbed region than in the surrounding region.
- 3) The degree of the electron density perturbation is remarkable in the edge, i.e., in the equatorward and poleward boundaries.
- 4) The electron density perturbation was identified at three different altitudes, indicating that the perturbation exists in a larger extent in the vertical direction.

In this presentation, we describe two primary results; 1) a result from further analysis of spatial correspondence between the electron density perturbation region and 630 nm emission region, and 2) a result from further discussion of power spectral density analysis of the electron density.

As for the first subject, 630 nm emission strength at the rocket position is estimated from all-sky imager data which are obtained every 30 seconds, and it is compared with spectral power derived from FFT analysis of the time-series electron density data from the FBP onboard the rocket. In two cases out of three in which the strong density perturbation was observed, the local increase of the 630 nm emission was observed almost in the same region. Our analysis provides the observation evidence of coexistence of the density perturbation and the optical emission.

As for the second subject, spatial scale of the electron density perturbation is estimated by considering the spectral power derived from FFT analysis and the rocket speed, and it is compared with variation of the 630 nm emission strength. Our analysis confirms that the density perturbation with several 10 m scale has a similar spatial distribution with the 630 nm emission. More careful analysis is needed to determine characteristic scale length of the electron density perturbation because the FBP basically provides one-dimensional distribution along the rocket trajectory which is at an angle to the magnetic field lines.

We will discuss characteristic feature of the cusp plasma irregularities derived from the more detailed analysis of the electron density perturbation and the ground-based observation.

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年冬にノルウェーのスパールバル島にて行われ、科学観測機器を搭載したロケットが12月5日の10:35:10UTにノーオルスン射場から南西方向に向けて打ち上げられた。ロケット約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。我々は昨年秋の講演において、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として、次の事項を報告した。

- 1) ロケットにより観測された電子密度擾乱域と波長630nmの全天カメラ観測データで見える極側へ移動する発光領域が空間的に近いこと。
- 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と。
- 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こと。
- 4) 密度擾乱はロケット飛翔中に3度、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であろうこと。

今回の講演においては、1) ロケットが観測した電子密度擾乱域と波長630nmの発光領域との空間的な対応について、2) 電子密度擾乱の空間スペクトルについて、さらに詳細な解析を行った結果について報告を行う。

1) に関しては、630nmの全天カメラ画像は30秒に1枚得られるためにロケット位置での発光強度を抽出し(時間については前後の数値から補間)、ロケット上で測定された電子密度の時系列データのFFT解析から得られたスペクトル強度との比較を行った。その結果、強い電子密度擾乱が観測された3つの時間帯のうちの2つにおいて、両データに関

して局所的な増加が観測された領域がほぼ対応していることから、密度擾乱と発光がほぼ同一空間で発生している事が確かめられた。

2) に関しては、電子密度測定データのスペクトル解析データをロケットの飛翔速度を考慮して空間スケールに換算した時の時間的变化と、1) で求めたロケット位置での発光強度の変化との比較から最も相関の良い空間波長を求めた。ロケット下降時の観測データについては数十mスケールのスペクトル強度の上昇が630nmの発光と良い相関があるという結果が得られたが、前者はロケット軌道上で得られたものであるため磁力線方向との関係を考慮して議論する必要がある。

講演ではこれらの解析結果について詳しく報告を行う。