

S-310-37号機搭載固定バイアスプローブが観測した昼側電離圏 Sq 電流系中心付近の電子密度擾乱

村上 尚美 [1]; 阿部 琢美 [2]; 齊藤 昭則 [1]; 石坂 圭吾 [3]
[1] 京都大・理・地球物理; [2] JAXA 宇宙研; [3] 富山県大

A study of electron density disturbances observed with Fixed Biased Probe on S-310-37 sounding rocket

Naomi Murakami[1]; Takumi Abe[2]; Akinori Saito[1]; Keigo Ishisaka[3]
[1] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.; [2] ISAS/JAXA; [3] Toyama Pref. Univ.

The sounding rocket S-310-37 was launched from Uchinoura (31.15N, 131.05E) to study the Sq focus region, at 11:20:00 JST on January 16, 2007. The purpose of this rocket experiment is to investigate the generation mechanism of the extreme increase of electron temperature around the Sq focus. According to the study from 13 rocket experiments over Uchinoura around 11:00 JST, the electron temperature remarkably increased between 95 km and 115 km of altitude with a thickness of several kilometers around the Sq focus in winter. The electron temperature increased by 200-1000 K against the background.

In S-310-37 rocket experiment, the instruments on board started observation from the altitude of 67 km, and the rocket reached the max altitude of 138 km. The observed altitude profile of the electron temperature shows the local enhancement by 500-600 K against the background around the altitude of 97-101 km during the rocket's ascent. No electron temperature enhancement was seen during the rocket's descent.

On the S-310-37 rocket, the electron density and its fluctuation were measured by the Fixed Biased Probe (FBP) with a high spatial resolution of about several meters. The FBP measured both the DC (up to 200 Hz) and the AC (200 to 1000 Hz) currents, with the DC voltage of 5 V being added. During the rocket's ascent, it observed severe electron disturbances with high frequency up to 800 Hz from 95 km to 138 km of altitude, which corresponds to the spatial scale of 2-10 m along the rocket trajectory. The amplitude of the electron density disturbances during the rocket's ascent was more than 7 % of the background electron density. The spectrum power in this frequency range became much weaker during the rocket's descent.

These electron density disturbances will be compared with the DC electric fields measured simultaneously by double probes.

In this presentation, we will show the analysis of FBP data in detail and discuss the mechanism of electron density disturbances around the Sq focus.

観測ロケット S-310-37 号機は、2007 年 1 月 16 日午前 11 時 20 分に、鹿児島県内之浦宇宙空間観測所 (31.15N,131.05E) から Sq 電流系中心に向けて打ち上げられた。このロケット実験の目的は、Sq 電流系中心付近の高電子温度層生成メカニズムを解明することにある。

過去の観測報告によると、午前 11 時頃に日本で打ち上げられた 13 機の観測ロケットのうち、冬季の観測 9 例で、95km ~ 115km の高度範囲内において数 km の厚さを持つ高電子温度層が観測されている。電子温度は背景に対して 200 ~ 1000K ほど上昇しており、観測位置が Sq 電流系中心に近いほど温度の上昇幅が大きいという特徴を持っていた。

S-310-37 号機ロケット実験では、搭載機器は高度約 67km から観測を開始し、ロケットの最高到達高度は 138km であった。搭載された電子温度測定器の観測結果から、ロケット上昇時高度 97 ~ 101km 付近で電子温度が背景に対して 500 ~ 600K 上昇していたことが明らかになった。下降時にはこのような高電子温度層は観測されなかった。

ロケットに搭載された固定バイアスプローブは、+ 5 V の固定電圧を印加した球状電極であり、流入電流の変化から周囲のプラズマ中の電子密度変動を高い空間分解能で観測する。固定バイアスプローブはロケット上昇時高度約 95km から、電子密度の擾乱成分の急激な増大を観測した。擾乱は下降時まで継続的に観測されたが、そのパワーは上昇時に比べて圧倒的に小さいものであった。擾乱はロケットスピンの同期した変化パターンを持っており、ロケットラム方向で顕著であるが、ウェイク方向では振幅が急激に小さくなっていた。スペクトル解析を行った結果、この電子密度擾乱は特定の周波数に卓越した成分を持たず、スペクトルは 100 ~ 800Hz の周波数帯にわたって広がりを持っていた。激しい擾乱が観測されたロケット上昇時では、背景密度に対して最低でも 7% 以上の変動が見られており、ロケット進行方向に沿った擾乱の空間スケールは、2 ~ 10m に相当していた。

今後は、ダブルプローブによる電場の観測結果と電子密度擾乱との比較を行う予定である。

発表ではこれらの観測結果を報告するとともに、結果から推定される電子密度擾乱の発生メカニズムについての議論を行う。