

## S-310-44号機観測ロケットによって観測されたVLF帯波動の解析

# 中村 龍一郎 [1]; 三宅 壯聡 [1]; 石坂 圭吾 [2]; 阿部 琢美 [3]; 熊本 篤志 [4]; 田中 真 [5]  
[1] 富山県大; [2] 富山県大・工; [3] JAXA宇宙科学研究所; [4] 東北大・理・地球物理; [5] 東海大・情教セ

## Analysis of VLF band waves observed by S-310-44 Sounding Rocket

# Ryuichiro Nakamura[1]; Taketoshi Miyake[1]; Keigo Ishisaka[2]; Takumi Abe[3]; Atsushi Kumamoto[4]; Makoto Tanaka[5]  
[1] Toyama Pref. Univ.; [2] Toyama Pref. Univ.; [3] ISAS/JAXA; [4] Dept. Geophys, Tohoku Univ.; [5] Tokai Univ.

The Sq current system, which occurs in the lower ionosphere in the winter daytime, causes the specific plasma phenomena such as electron heating and strong electron density disturbance. S-310-44 sounding rocket experiment was carried out to the special phenomena near the Sq current focus, at 12:00 JST on January 15th, 2016. The rocket passed through the Sq current focus, and all the scientific instruments onboard the rocket worked successfully. In this experiment, the Electric Field Detector (EFD) observed the VLF band AC electric fields up to 6.4 kHz in the altitude from 100km to 160km. We made the altitude profile of the electric field spectra, and found clear VLF band waves with the frequencies from 2kHz to 3kHz at the altitude about 100km. These VLF waves are observed during only the rocket ascent. The Fast Langmuir Probe (FLP) observed that the electron temperature increase about 150K larger than the background in this region, and the frequency variation of the VLF band waves shows good correlation with the electron temperature.

According to the polarization analyses, the electric fields of the VLF band waves are almost perpendicular to the magnetic field. The frequency range of this VLF band waves is consistent with the ion cyclotron frequency. These results suggest that the VLF band waves observed in this experiment are one of the ion cyclotron harmonic waves whose frequencies vary with the temperature ratio of the electron and the ion ( $T_e/T_i$ ).

In addition, we are going to investigate further the VLF waves observed by the rocket experiment, and clarify the observation parameters and generation mechanism of these VLF waves, in order to clarify the heating mechanism of the electrons near the Sq current focus.

冬季の電離圏下部領域で発生するSq電流系は、電子加熱や強い電子密度擾乱といった特異な現象を引き起こす。Sq電流系の中心付近で起こるこれらの現象のメカニズムを解明するため、S-310-44号機観測ロケットが2016年1月15日12時00分(JST)に打ち上げられた。ロケットはSq電流系中心を通過し、搭載された観測機器はすべて正常に動作した。電場観測装置(EFD)は高度100kmから160kmにかけて6400HzまでのVLF帯交流電界を観測した。電界スペクトルの高度分布から、上昇時のみ高度100km付近で2~3kHzの周波数帯のスペクトル強度が強くなっており、VLF帯波動が観測された。また、高速ラングミュアプローブ(FLP)の観測結果から、電子温度が高度100km付近で150Kほど上昇しており、電子温度上昇とVLF帯波動の周波数変化に良い相関が見られた。

また、偏波解析の結果から、観測されたVLF帯波動は磁場に対してほぼ垂直であり、周波数帯がイオンサイクロトロン周波数と一致した。これらの解析結果から、この波動は電子温度とイオン温度の比( $T_e/T_i$ )によって周波数に変化するイオンサイクロトロン高調波である可能性が考えられる。

さらに詳しい解析を行うことで、ロケット実験で観測されたVLF帯波動の発生条件や発生メカニズムを明らかにし、Sq電流系中心付近に発生する高温電子領域の発生メカニズムの解明を目指す。