

S-310-44号機観測ロケットによって観測されたSq電流系におけるVLF帯波動の解析

中村 龍一郎 [1]; 三宅 壮聡 [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] J A X A 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 in the Sq Current System 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 is one of the ring current which occurs in the lower ionosphere in the winter daytime. It is caused the specific plasma phenomena such as electron heating and strong electron density disturbance. S-310-44 sounding rocket was launched from Uchinoura Space Center at 12:00 LT on January 15th to clarify the special phenomena. The rocket passed through the Sq current focus, and all the scientific instruments onboard the rocket worked successfully. In this experiment, 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, which are observed during 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. In addition, 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). On the other hand, the frequency variation of the VLF band waves also shows good correlation with the electron density. We are going to investigate this correlation, and clarify the heating mechanism of the electrons near the Sq current focus.

Sq電流系は、冬季の昼間に電離圏下部領域で発生する環電流である。このSq電流系の中心付近では、電子加熱や強い電子密度擾乱といった特異な現象が引き起こされる。これらの現象を解明するため、S-310-44号機観測ロケットが2016年1月15日12時00分(JST)に内之浦宇宙空間観測所から打ち上げられた。ロケットがSq電流系中心付近を通過し、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6.4kHzまでのVLF帯交流電界を観測した。電界スペクトル高度分布から、上昇時の高度100km付近で2-3kHzの周波数帯のVLF帯波動が確認された。また、高速ラングミュアプローブ(FLP)が観測した電子温度は高度100km付近で150Kほど上昇しており、電子温度上昇と周波数変化に良い相関が見られた。偏波解析の結果、観測されたVLF帯波動は磁場に対してほぼ垂直であり、さらに周波数帯がイオンサイクロトロン周波数と一致することがわかった。これらの解析結果から、このVLF帯波動は電子温度とイオン温度の比(T_e/T_i)によって周波数が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。一方、このVLF帯波動の周波数変化は電子密度変化との相関も見られる。この相関関係について調査するとともに、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。