

S-310-44号機観測ロケットによって観測されたSq電流系付近のDC電場の解析

森 俊樹 [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・工; [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 DC Electric Field in Sq current Observed by S-310-44 Sounding Rocket

Toshiki Mori[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.

In the winter daytime, the Sq current system is generated in the ionosphere of about 100km at mid latitude. Unusual plasma phenomenon such as electron heating and strong electron density disturbance occur in the Sq current focus. In order to investigate, the S-310-44 rocket was launched in Japan in January 2016. The rocket passed through the Sq current focus, and all the on-board observation instruments were worked well. The rocket was equipped with Electric Field Detector (EFD), and the DC electric field (DC to 200 Hz) at the Sq current focus was observed.

The electric field observed by EFD is a mixed electric field of a natural electric field and an induced electric field generated when the rocket passes through the magnetic field. The rocket's attitude data is used to transform the induced electric field from the geographic coordinate system to the spin coordinate system, and the induced electric field is subtracted from the synthetic electric field obtained by EFD to calculate the natural electric field. The coordinate system of the natural electric field is converted from the spin coordinate system to the geographical coordinate system by transforming it again with attitude data. From these procedures, the DC electric field vector at the Sq current focus is estimated.

In this research, DC electric field vector was estimated at rocket ascent (altitude about 97km to 160km). The altitude at which the Sq current system is supposed to occur is around 97km to 107km. The natural electric field value at altitude of about 110km can be confirmed that the intensity is increased, because it is assumed that the electric field accelerates the electrons down, and collides with the neutral atmosphere around 100 km and electrons are heated.

We are going to investigate the generation mechanism of the high temperature electron region generated near the center of the Sq current system, by comparing the natural electric field vector to the electron density and the electron temperature.

冬季の昼間、高度約 100km の電離圏中緯度にて Sq 電流系が発生し、Sq 電流系中心では電子加熱や強い電子密度擾乱等の特異なプラズマ現象が発生する。これらの特異なプラズマ現象を調査するために 2016 年 1 月に S-310-44 号機観測ロケットが打ち上げられた。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。ロケットには電場観測装置 EFD が搭載されており、Sq 電流系中心の DC 電場 (DC~200Hz) を観測した。

EFD によって観測された電場は自然電場とロケットが磁場中を通過することで発生する誘導電場の合成電場である。そのため、自然電場を求めるために、磁場データとロケットの飛翔速度から誘導電場の値を導出する。そして、ロケットの姿勢データを用いて誘導電場を地理座標系からスピン座標系に変換する。そして、EFD 観測から得られた合成電場から誘導電場を減算し、自然電場を導出する。自然電場の座標系を姿勢データを用いて再度変換することで、スピン座標系から地理座標系に変換する。これらの手順から、Sq 電流系中心の DC 電場ベクトルを導出する。

本研究では、ロケット上昇時 (高度約 97km-160km) における DC 電場ベクトルを導出した。Sq 電流系が発生するとされている高度は約 97km-107km 付近である。この付近の電場ベクトルを見ると、110km 近辺で電場の値が大きくなっていることが確認できた。これは電場が電子を下向きに加速させて、電子が中性大気に衝突することで電子加熱が起きていると推測する。

今後は、得られた DC 電場ベクトルを電子密度や電子温度と比較し、より詳しい解析を行うことで 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。