

カスプ領域における DC 電場の SS-520-2 ロケット観測

DC Electric Field Measurements in the Cusp Region by SS-520-2 Rocket

三宅 壮聡[1], 渡辺 義史[2], 岡田 敏美[2], 小嶋 浩嗣[3], 上田 義勝[4], 松本 紘[3]

Taketoshi Miyake[1], Yoshifumi Watanabe[2], Toshimi Okada[3], Hirotsugu Kojima[4], Yoshikatsu Ueda[5], Hiroshi Matsumoto[4]

[1] 富山県大, [2] 富山県大・工・電子情報, [3] 京大・宙空電波, [4] 京大・情報・宇宙電波

[1] Toyama Pref. Univ., [2] Eng., Toyama Pref. Univ., [3] Electronics and Infomatics, Toyama Pref Univ, [4] RASC, Kyoto Univ., [5] Radio Science Center for Space and Atmosphere, Kyoto Univ

<http://www.rdw.pu-toyama.ac.jp/>

本研究では SS-520-2 観測ロケットに搭載された電場観測器 EFD のデータを用いて、特に DC 電場の解析を行う。
EFD で観測される DC 電場は、自然電場とロケットが地球磁場を横切って移動するために生じる誘導電場の合成電界である。

そのためまず誘導電場の除去を行い、更にアンテナ二成分の自然電場を、E B という仮定を用いて三次元に拡張、地理座標系に変換して自然電場の方向の評価を行った。

その結果、ロケットの最高高度付近に 30mV/m 程度の東南下向きの DC 電場が確認された。

この DC 電場は約 20 秒間観測されている。

今後粒子データが入手でき次第、この DC 電場による電子・イオンへの影響を検討する予定である。

2000 年 12 月 4 日 09:16(UT)にノルウェー・スピッツベルゲンから観測ロケット SS-520-2 号機が打ち上げられた。

ロケットの最高高度は 1108km に達し、1150 秒間にわたる観測を行い、良好なデータを取得した。

SS-520-2 観測ロケットの目的は、昼間側カスプの低高度領域におけるプラズマ粒子加速・加熱現象の直接観測を行い、その物理機構を解明することである。

そのため、従来ものに比べて非常に高い時間分解能を持つ粒子観測器によって電子・イオンの 3 次元エネルギー分布関数を観測し、同時に広帯域(0Hz-3MHz)の波動観測を行った。

本研究では SS-520-2 観測ロケットに搭載された電場観測器 EFD(Electric Field Detector)のデータを用いて、特に電子・イオンの加速現象に直接関与していると考えられる DC 電場の解析を行う。

EFD はプラズマ波動観測装置 PWA(Plasma Wave Analyser)のサブシステムの一つで、直流電場から 50Hz までの低周波電界を観測する受信器である。

SS-520-2 観測ロケットのワイヤーアンテナ(WANT)を二組の直交ダイポールアンテナとして利用し、WANT 展開後これら電界二成分の波形を観測した。

EFD で観測される DC 電場は、自然電場とロケットが地球磁場を横切って移動するために生じる誘導電場($V \times B$)の合成電界である。

そのため、DC 電場解析においてまず誘導電場の除去を行った。

始めにロケットの軌道データから求めたロケットの速度 V と IGRF2000 モデルから算出した地球磁場 B から誘導電場を算出する。

こうして算出した誘導電場は地理座標系の値であるため、ロケット座標系に変換する。

更にスピンの影響を考慮してアンテナ(WANT)に投影して、EFD 観測データから誘導電場の除去を行い、自然電場成分を求めた。

こうして求めたアンテナ二成分の自然電場を、E B という仮定を用いて三次元に拡張、地理座標系に変換して自然電場の方向の評価を行った。

その結果、ロケットの最高高度付近に 30mV/m 程度の東南下向きの DC 電場が確認された。

この DC 電場は約 20 秒間観測されている。

今後粒子データが入手でき次第、この DC 電場による電子・イオンへの影響を検討する予定である。

また、現時点ではロケットの観測データが完全に揃っていないため、今回の DC 電場解析には様々な仮定を用いたが、今後これらを実データに基づいたものに改め、更に詳細な解析を行う。