

## インピーダンスプローブによる極域カスプ電子密度プロファイルの観測

## Observation of electron density profile in polar cusp region by using the Impedance probe

# 児玉 理[1], 山本 真行[1], 小野 高幸[2]

# Osamu Kodama[1], Masa-yuki Yamamoto[2], Takayuki Ono[3]

[1] 東北大・理・地物, [2] 東北大・理

[1] Geophysics, Sci, Tohoku Univ, [2] Astronomy and Geophys., Tohoku Univ., [3] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.

「あけぼの」衛星による観測から極域カスプ領域のイオン流出機構の解明は重要な研究課題となっている。2000年12月4日にノルウェーのスバルパールより打上げられたSS-520-2号機のインピーダンスプローブ(NEI)によりカスプ近傍における電子密度計測が実施された。NEIによる観測は高度197kmのアンテナ展開よりテレメータロックオフまでの全飛翔区間に渡り良好なデータを取得した。ロケット上昇時の電子密度のピークは高度370kmにおいて $1.4 \times 10^5$  (1/cc)、下降時は高度390kmにおいて $1.3 \times 10^5$  (1/cc)であった。今回、周波数掃引方式の改良により低密度領域のNEI測定精度向上に成功した。

極域カスプ領域における「あけぼの」衛星搭載SMS粒子観測データではイオン流出と呼ばれる上向きイオン粒子が観測されている。このイオン流出に伴ってカスプ近傍の300km付近より1000km付近までの高度領域では強いイオン加熱・加速が観測されており、この機構の解明は重要な研究課題である。イオン流出が起きているカスプ近傍において、電子密度計測、粒子観測、プラズマ波動観測などを磁力線沿いに高度1000kmまで直接観測することを目的としてSS-520-2号機による極域ロケット実験が実施された。同ロケットは、2000年12月4日09:16(UT)にノルウェーのスバルパールロケット実験場(スピッツベルゲン島、ニーオルソン)から発射角86度、方位角192度で打ち上げられた。打ち上げ地点は地磁気緯度・経度がそれぞれ79度、及び11度であり、MLT=11時付近(+/-3時間)においてカスプ近傍でのロケット観測が可能となっている。ロケットは正常に飛翔し、発射後約600秒で最高高度1108kmに到達し、約1150秒に着水した。

SS-520-2ロケットには周波数掃引型インピーダンスプローブ(NEI)が搭載され、電子密度計測が実施された。NEIはUHR周波数の検出により $\pm 3\%$ の高精度で電子密度の測定が可能であり、SS-520-2ロケット観測では時間分解能0.7秒の周波数掃引による観測を実施した。今回の実験では、極域の高度1100km程度にわたる観測を行うため、低高度のロケット観測に比べて小さな電子密度の値がロケットの飛翔時間の大部分にわたって継続することが予想される一方で、オーロラ粒子降り込みなどの影響で密度のピーク値は中低緯度のピーク値と同程度まで上がる可能性があった。この条件を考慮に入れ、本実験では測定電子密度範囲を $10^6$  (eI/cc)まで確保しつつ低密度領域における計測精度向上を試みた。すなわち従来の実験では0MHzから10MHzまでの全周波数領域にわたって直線的に掃引させていたためUHR周波数の検出精度は周波数によらず一様であったが、今回の実験では、4MHzまでの周波数掃引時間を4MHz以降の掃引時間に比べて大きくとることにより、飛翔区間の大半を占めると予想される低密度領域におけるUHR周波数の読み取り精度を従来と比べて1.4倍程度向上させることが出来た。

SS-520-2 NEIによる観測は、打ち上げ104秒後(高度197km)のアンテナ展開より開始され、打ち上げ1116秒後のテレメータロックオフまでの全飛翔区間にわたり良好なデータを取得した。初期結果によると上昇時の電子密度のピークは、高度370kmにおいて $1.4 \times 10^5$  (eI/cc)、下降時は高度390kmにおいて $1.3 \times 10^5$  (eI/cc)であった。ロケットは高エネルギー粒子の降り込みによる電離が少ない極域電離層中を飛翔したと考えられる。全飛翔時間にわたり観測データは予想された通り大半が $10^4$  (eI/cc)程度の電子密度を示しており、周波数掃引方法の改良による電子密度プロファイルの測定精度向上の特徴を活かした観測を行うことができた。