

## アラスカロケット SRP-5 による下部電離層電子密度分布測定計画

### Measurement of electron density profile in the lower ionosphere by the Alaska rocket SRP-5

# 海保 穂宏[1]; 石坂 圭吾[2]; ホーキンス ジョセフ[3]; 岡田 敏美[4]; 長野 勇[5]; 松本 紘[6]

# Yasuhiro Kaiho[1]; Keigo Ishisaka[2]; Joseph Hawkins[3]; Toshimi Okada[4]; Isamu Nagano[5]; Hiroshi Matsumoto[6]

[1] 富山県大・工・電子情報; [2] 富山県大・工・電子情報工; [3] アラスカ大学学生ロケットプログラム; [4] 富山県大・工・電子情報; [5] 金沢大・工; [6] 京大・宙空電波

[1] Elec.and Info.Eng.,Toyama Pref.Univ.; [2] Electronics and Informatics, Toyama Pref. Univ.; [3] Electrical Engineering,Alaska Univ.

ASRP; [4] Electronics and Infomatics,Toyama Pref Univ; [5] Kanazawa Univ.; [6] RASC, Kyoto Univ.

2002年3月18日 12:08LT、アラスカ・ポーカーフラットから高度90km以下の電離層における電子密度の計測を目的としたロケット(SRP-4)が打ち上げられた。現在、電離層の標準的な電子密度の分布を知る指標として国際標準電離層(International Reference Ionosphere: IRI)モデルが用いられている。IRIモデルは過去の観測結果を基に電子密度を推定しているが、下部電離層の電子密度の測定は困難であるため高度65km以下の電子密度は記述されていない。そこで、SRP-4ロケット実験では電波受信機をロケットに搭載し、アラスカ・フェアバンクス市内で受信可能な257kHzの無線航行用ビーコン及び、660kHz、820kHzの民間ラジオ放送波の地上電離層間伝搬特性を観測し、そこから電子密度を推定した。同時に静電プローブ電流計測装置を搭載し電子及びイオン密度に依存する電子電流、イオン電流を計測した。その結果、高度50kmの領域から電子密度が存在し、その電子密度は高度76km付近で急激に増加していることが示され、IRIモデルと異なっていることが分かった。しかしながら、この電子密度増加が原因で電波の減衰が起こり受信機の受信感度が不足し、電波反射高度までの電波伝搬特性を観測することは出来なかった。

本研究では、SRP-4ロケット実験の結果を踏まえて更に正確な電子密度分布の計測を目的とし、2005年冬期にアラスカ・フェアバンクスで打ち上げが計画されているロケット(SRP-5)に搭載する電波受信機を開発する。受信機はループアンテナ、プリアンプ回路、検波回路で構成し、ループアンテナをノーズコーン内に配置する。ノーズコーンには電波透過性のある素材を使用することで地上電離層間における観測が可能である。受信電波にはSRP-4ロケット実験と同様の257kHz、660kHz、820kHzを利用する。SRP-4の実験結果から得られた電子密度分布を用いてFull Wave計算を行った結果、257kHz電波の完全反射高度は84.3km、反射高度での電波磁界強度は-44.0dB  $\mu$ A/m、660kHz及び820kHzではそれぞれ92.0kmで-53.9 dB  $\mu$ A/m、92.9kmで-102.6 dB  $\mu$ A/mとなった。SRP-5の到達高度は86kmと予定されているので257kHzでは完全反射高度までの観測が可能であり、660kHz、820kHzにおいては86kmまでの電波伝搬特性の観測が可能である。そこで、本実験では受信機の受信感度の向上が最も重要な課題となり、各周波数において受信ダイナミックレンジを広げる必要がある。そのためには、受信機のセンサであるアンテナの形状や巻き数比の検討、プリアンプ回路の低ノイズ化、検波器フィルター部の開発等を行う。更に、今回はドップラー測定から電子密度分布や中性粒子と電子の衝突回数の分布を求めるため、各周波数の波形観測を行う。SRP-5打ち上げ後、Full Wave計算法を用いて電波伝搬特性から電子密度の高度分布を推定する。