

S-310-33 ロケット搭載電波受信器による中波帯電波伝搬特性を用いた電子密度推定

Estimation of electron density in the lower ionosphere by Medium Frequency Receiver onboard S-310-33 rocket

芦原 佑樹[1]; 石坂 圭吾[2]; 村山 泰啓[3]; 岡田 敏美[4]; 三宅 壮聡[5]; 長野 勇[6]

Yuki Ashihara[1]; Keigo Ishisaka[2]; Yasuhiro Murayama[3]; Toshimi Okada[4]; Taketoshi Miyake[5]; Isamu Nagano[6]

[1] 富山県大・工・電子情報; [2] 富山県大・工・電子情報工; [3] NICT; [4] 富山県大・工・電子情報; [5] 富山県大・工・電子情報; [6] 金沢大・工

[1] Elec. and Info. Eng., Toyama Pref Univ.; [2] Electronics and Informatics, Toyama Pref. Univ.; [3] NICT; [4] Electronics and Infomatics, Toyama Pref Univ; [5] Elec. and Inf., Eng., Toyama Pref. Univ.; [6] Kanazawa Univ.

2004年1月18日午前0時30分、内之浦宇宙空間観測所(USC)よりS-310-33号機ロケットが打ち上げられた。このロケットの主目的は、大気発光の波状構造の発生メカニズムの解明である。これを解明するために、中波帯電波受信器(Medium Frequency Receiver)、高速ラングミュアプローブ(Fast Langmuir Probe)、チャフ(CHAFF)、酸素原子測定(NNP-0)、大気光測定(AGL)、撮像姿勢計によるロケット姿勢検出(IAF)、地磁気姿勢計(GA)の装置をロケットに搭載し、観測が行われた。また、USC、山川、佐多、信楽では全天イメージャなどを用いた地上観測が行われた。

大気発光の波状構造の発生メカニズムの解明するためには、電子密度の空間分布情報が不可欠である。そして、電子密度の高度分布調査は、電離層のプラズマ構造を解明する上で極めて重要である。そのため、FLPによる電子密度の観測が行われた。FLPは大気の摩擦が減少する高度約70km以上の領域において観測した。

本研究で用いるMFRは、ループアンテナ、プリアンプ、検波器によって構成される。これより、USCにおいて観測可能な鹿屋航空基地無線航行用無指向性ビーコン(238kHz)およびNHK第2熊本放送局(873kHz)という2つの中波帯電波の伝搬特性を、地上-電離層間において観測した。MFRの最小感度は、238kHzで $-35\text{dB } \mu\text{A/m}$ 、873kHzで $-14\text{dB } \mu\text{A/m}$ である。ループアンテナは打ち上げ後61秒で展開された。そして、打ち上げ後約80秒で反射点が見られた。地上から反射点に到達するまで観測された地上-電離層間の電波伝搬特性を解析することによってFLPでは観測することのできない高度70km以下の領域の電子密度分布を推定することができる。解析には、電波伝搬特性による電子密度推定法を用いる。これは、ロケット観測によって得られた電波強度とFull Wave法を用いて計算された電波強度が一致するように電子密度分布を推定・修正する方法である。

また、通信総合研究所の山川MFレーダによる地上観測も同時に行われ、電子密度が推定されている。これとMFR、FLPの観測結果を比較することによって、MFレーダの電子密度測定の精度校正に関わる情報を得ることができ、各観測方法の有用性が検証できる。