

観測ロケット S-520-23 号機搭載 PWM による電子密度プロファイル、及びプラズマ波動観測

上本 純平 [1]; 小野 高幸 [2]; 鈴木 朋憲 [3]
[1] 東北・理・地球物理; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理・地球物理

Observation of the electron density and plasma wave with PWM onboard the sounding rocket S-520-23

Jyunpei Uemoto[1]; Takayuki Ono[2]; Tomonori Suzuki[3]
[1] Geophys Sci, Tohoku Univ; [2] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [3] Dep. of Geophys, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.

<http://stpp1.ppp.geophys.tohoku.ac.jp/>

In order to verify the momentum transfer between the thermospheric neutral gases and the ionospheric plasma through the collisional process, an in-situ observation by using the sounding rocket S-520-23 from Uchinoura Space Center (USC) has been planned in the summer 2007. To make an accurate measurement of the neutral wind and physical quantities of plasma at the same time, the S-520-23 rocket consists of two parts; namely, one is the release system of Li gas from the rocket and the other is the part for plasma diagnosis that contains density and temperature of plasma, supra-thermal ion spectrometer, plasma waves, electric and magnetic fields.

The PWM system onboard S-520-23 was developed to observe the electron density profile along the trajectory and plasma wave spectrum in HF range. These ionospheric parameters will play important rolls not only for clarifying the problem of momentum exchange but also for monitoring influence of Li gas releasing on the ionosphere. The PWM system consists of the impedance probe system (PWM-I) and the spectrum analyzer of the plasma wave in HF range (PWM-W).

The PWM-I system detects the UHR resonance by imposing AC voltage on the 1.0 meter length ribbon antenna immersed in the ionospheric plasma. Ionospheric electron density can be then acquired with a high resolution from the measured UHR frequency and the measured strength of magnetic field. The range of observable electron density, sampling time and magnitude of typical error for this sounding rocket experiment are from 10^3 to 2×10^6 (/cc), 500 (ms) and less than 4 %, respectively.

The PWM-W system measures spectrum of the ionospheric plasma waves detected through the inflatable antenna (tip-to-tip 5 (m)) of the EVMR system. The range of observable frequency range, dynamic range and sampling time are from 0.03 to 5 (MHz), from -110 to -60 (dBm) and 500 (ms), respectively. It is expected to acquire the detailed picture of the ionospheric plasma waves in HF range accompanied by ionospheric disturbances in the altitude range from the E-region to the lower part of the F-region.

In the paper, we will present the objectives of PWM, system configuration, performance and preliminary analysis results.

熱圏中性大気と電離圏プラズマの力学的結合過程を直接的に観測し、衝突過程を通じた運動量輸送問題の検証を目的として、内之浦において観測ロケット S-520-23 号機の打上が 2007 年夏季に予定されている。精密な中性大気風とプラズマの同時観測を行う為、S-520-23 号機にはプラズマ密度、温度、イオン分析器、プラズマ波動、電場、磁場観測装置、及び Li ガス放出機構が搭載される。

我々はこれまでロケット搭載科学観測装置の 1 つである PWM の開発・調整を行ってきた。PWM の観測ターゲットはロケット軌道に沿った電子密度、及び電離圏 HF 帯自然プラズマ波動である。これらのデータは本ロケット実験の主目的である熱圏中性大気・電離圏プラズマの力学的結合過程の解明のみならず、リチウム放出が電離圏へ及ぼす影響を評価する上でも重要であると考えられる。

PWM は標準型インピーダンスプローブ (PWM-I)、及びプラズマ波動受信機 (PWM-W) から成る。インピーダンスプローブはプラズマ中に展開される 1.0 (m) のリボンアンテナに周波数を掃引しながら交流電圧を印加することによって得られる掃引周波数-等価容量曲線から UHR 周波数を検出し、ロケット軌道に沿った電子密度プロファイルを高精度で得る装置である。本ロケットに搭載されるインピーダンスプローブの観測可能電子密度範囲は 10^3 から 2×10^6 (/cc)、サンプリング時間は約 500 (ms)、及び典型的な観測誤差は 4% 以下である。一方、プラズマ波動受信機は自然プラズマ波動の電場成分を EVMR と共用のインフレーションアンテナ (tip-to-tip 5 (m)) を用いて観測し、スペクトル分析を行う装置である。本ロケットに搭載されるプラズマ波動受信機の観測周波数帯は 0.03 から 5MHz、ダイナミックレンジは約 -110 から -60 (dBm)、サンプリング時間は約 500 (ms) である。この観測によって、プラズマ波動の直接観測があまり為されていない電離圏 E 領域から電離圏 F 領域下部の高度範囲における電離圏擾乱に伴うプラズマ波動発生について詳細な描像が得られることが期待される。

本発表では、PWM の観測目的、装置概要、諸元、及び初期解析結果について報告する。