

## SS-520-3号機によるカusp領域のプラズマ粒子観測

# 滑川 拓 [1]; 長谷川 達也 [2]; 浅村 和史 [3]; 横田 勝一郎 [4]; 齋藤 義文 [4]  
[1] 東大・理・地惑; [2] 東大・理・地惑; [3] 宇宙研; [4] 宇宙研

## SS-520-3 Observation of Plasma Particles in the Cusp Region

# Taku Namekawa[1]; Tatsuya Hasegawa[2]; Kazushi Asamura[3]; Shoichiro Yokota[4]; Yoshifumi Saito[4]  
[1] Earth and Planetary Science, Tokyo Univ.; [2] Earth and Planetary Science, Tokyo Univ.; [3] ISAS/JAXA; [4] ISAS

In the terrestrial magnetosphere, plasma particles with a wide energy range from  $< 1\text{eV}$  to MeV exist simultaneously. These particles are generated and/or transported via interactions with plasma waves. These ions in the cusp region are often observed to be accelerated, heated and flowing out of the magnetosphere. However, acceleration and transport processes of these particles are still unknown.

We will launch SS-520-3 sounding rocket from Svalbard in order to understand the acceleration mechanism of escaping ions from ionosphere in the cusp region. SS-520-3 will be launched near the winter new moon in 2017 targeting the dayside cusp region aiming to reach over 800 km. In this experiment, EISCAT radar observation from the ground and optical observation will be simultaneously made.

In this rocket, "Low-energy ion instruments: LEP - EISAI" and "Low-energy electron instruments: LEP - EISAE" and "Low-energy ion mass analyzer: IMS" and "Thermal and supra-thermal ion analyzer: TSA" are onboard in order to observe low energy ( $1\text{eV}/q \sim \text{several keV}/q$ ) plasma particles escaping from ionosphere.

LEP is a top-hat type electrostatic analyzer, which can measure both ions and electrons by switching the polarity of the high voltage applied to the analyzer.

TSA and IMS are energy mass spectrometer combining a top hat type electrostatic and a time of flight mass spectrometer. SS-520-3 will be the first opportunity to flight verify TSA's functions such as an extension from rocket/satellite body and a control of analyzer potential that is quite important in the future thermal and supra-thermal ion observation by spacecraft.

We will also try to decide the energy flow between plasma waves and plasma particles by conducting direct observation of wave particle interaction using TSA-IMS and low frequency wave analysis system (LFAS) as Wave-Particle Interaction Analyzer (WPIA). The heating and acceleration mechanism of the particles by the wave which leads to the outflow of the ionized atmosphere particles will be studied from the in-situ data obtained by this experiment.

In this presentation, we will show the outline and the test results of the plasma particle sensors as well as the current progress in the preparation of the rocket flight.

地球磁気圏には数 eV 程度の熱的・超熱的と呼ばれる低エネルギー粒子から数 MeV を超える高エネルギー粒子まで、幅広いエネルギー帯のプラズマ粒子が同時に存在している。これらの粒子は地球磁場や太陽風プラズマなどと電磁場を介して相互作用し、加速や輸送を経て生成・消滅することで多様なプラズマ環境を形成している。

これらプラズマ中のイオンは極域上空のカusp領域において、しばしば磁気圏外部に向かって加速、加熱され、流出していることが観測されている。しかしこの加速機構については、波動粒子相互作用の影響などの説があるものの、いまだ解明されていない。

これらカusp上空電離圏最上部における流出イオンの加速メカニズム解明を目的として、ノルウェー・スバルバール諸島から観測ロケット SS-520-3 号機を 2017 年度冬季新月付近に打ち上げる予定である。観測領域として極域昼間側のカusp領域上空を設定し、到達高度は 800 km 以上を目標としている。本実験では観測ロケットによるその場観測と同時に地上からの EISCAT RADAR 観測や光学観測も予定されている。

本ロケットには、電離圏から流出する  $1\text{eV}/q \sim \text{数 keV}/q$  程度の低エネルギープラズマ粒子を観測するための機器として「低エネルギーイオン観測装置: LEP-EISAI」、「低エネルギー電子観測装置: LEP-EISAE」、「低エネルギーイオン質量分析器: IMS」、「熱的イオン観測装置: TSA」の4つの観測機器が搭載される。

低エネルギー荷電粒子観測装置: LEP はトップハット型の静電分析器であり、高電圧電源の極性を交互に切り替えることでイオンと電子の両方を測定できるようになっている。

熱的イオン観測装置: TSA、低エネルギーイオン質量分析器: IMS はトップハット型の静電分析器と飛行時間質量分析器を連結した機器であり、特に TSA は飛行体からの伸展や筐体電位の制御など今後の熱的・超熱的イオン観測に必要な技術の実証実験も兼ねている。

またこれらの粒子計測器とともに搭載される低周波波動解析システム LFAS と TSA/IMS のデータを精密な時刻データとともに機上のメモリーに保存した上で地上に送り、同時に解析することで、波動粒子相互作用における波動と粒子の間のエネルギー授受の直接観測を行う予定である。これにより、これまで十分な理解が得られてこなかった電離大気の流出に繋がる、波動による粒子の加熱・加速メカニズムをその場観測のデータにより研究できるようになる。

現在ロケットは打上げに向けた最終調整を行っているところである。  
本発表では、ロケットに搭載されるセンサの概要と試験結果、さらに現在の進捗状況について述べる。