

## 探査機搭載用粒子分析器開発に向けた較正システムの構築

# 伊藤 史宏 [1]; 平原 聖文 [1]; 石黒 恵介 [1]; 林 鮎子 [1]; 小木 曾 舜 [1]; 下山 学 [1]  
[1] 名大・STE 研

### Construction of a calibration system for developing space-borne particle analyzers

# Fumihito Ito[1]; Masafumi Hirahara[1]; Keisuke Ishiguro[1]; Ayuko Hayashi[1]; Shun Kogiso[1]; Manabu Shimoyama[1]  
[1] STEL, Nagoya Univ.

To study physical phenomena in the terrestrial ionosphere and magnetosphere, it is essential to take into account effects of ionized particle and neutral particles which influence each other. For detailed investigations, in-situ observations by spacecraft are required. We have been developing space-borne particle analyzers with new technologies. As developing these analyzers, it is necessary to construct an appropriate calibration system

For the calibration, we set the analyzer in a vacuum chamber, and irradiate an ion beam towards it and investigate its response. We have constructed the system which also provides the other species of ion beams:  $N_2^+$ ,  $O_2^+$ , and  $CO_2^+$ , over the energy per charge range from 10eV/charge to 5keV/charge in addition to the ionized atom like  $H^+$ ,  $O^+$ , and  $N^+$ .

The calibration system is mainly composed of six parts: (a) ion source, (b) magnetic ion mass spectrometer, (c) beam expander, (d) main acceleration, (e) vacuum chamber, (f) multi-axial turntable. In the ion source, introduced gases are ionized by thermal electrons emitted from filaments. The ionized particles are initially accelerated toward the magnetic ion mass spectrometer. The ions are discriminated by the magnetic ion mass spectrometer. The discriminated ion beam is expanded by electric raster scanning, and is parallelized through the deceleration and acceleration in the beam expander. The analyzer is set on the turntable in the chamber. Incident angles of the beam are controlled by changing the elevation and azimuth of the turntable system.

In this system, we have to control specifically parameters: (1) thermal electrons flux and its acceleration voltage, (2) pre-acceleration voltage for ionized particles, (3) strength of the magnetic field of the electromagnet, (4) raster scanning and parallelized electric field, (5) main acceleration/deceleration voltage, (6) elevation and azimuth of the turntable system. We have been developing the system which can control them centrally. As interfaces, we use GBIP, RS-232, and USB. The system is remote controlled by connecting a wireless LAN system. We program this system with LabVIEW.

In this paper we will make a presentation about the calibration system.

地球惑星電磁気圏における物理現象の理解を深める上で、中性大気の変動およびプラズマの運動、両者の相互作用を考えることは極めて重要であり、探査機を用いた詳細な観測が必要とされている。そのため我々は、新規技術を用いた探査機搭載用粒子分析器の開発を行っている。開発の進行に伴い、分析器の較正システムの構築が必要となる。そこで我々は、較正システムの構築に着手した。

宇宙空間を模擬したチャンパー内に分析器を置き、特性の明確なイオンビームを照射し、それに対する分析器の応答を調査することにより機器較正が行われる。現在構築しつつある較正システムでは、10eV/charge から 5keV/charge までのエネルギー範囲において、 $H^+$ 、 $O^+$ 、 $N^+$  といった単原子イオンに加え、他の分子イオンビーム ( $N_2^+$ 、 $O_2^+$ 、 $CO_2^+$ ) を照射することを目指している。

較正システムは主に6つの部位(イオン源、磁石型質量分析器、ビーム径拡張器、主加速器、真空チャンパー、真空用ターンテーブル)から構成される。イオン源に導入された中性ガスは、フィラメントから放出され、加速された熱電子によってイオン化される。発生したイオンは磁石型質量分析器に向かって初期加速され、磁石型質量分析器によってイオン種が弁別される。イオンビームは、ビーム径拡張器において電場のラスト走査によってその径が拡大され、更に加減速を経て平行化される。平行化されたビームは所定のエネルギーまで加減速され、真空チャンパーに導入される。一方、較正する分析器は真空チャンパー内のターンテーブルの上に置かれ、ターンテーブルの方位角、仰角を制御することで、分析器へのビームの入射角度を変化させることができる。

この較正システムでは、具体的に以下のパラメータを制御する必要がある。(1)熱電子フラックスと初期加速電圧、(2)電離粒子の初期加速、(3)磁石型質量分析器の磁場強度、(4)ラスト走査と平行化電場、(5)主加減速電場、(6)ターンテーブルの方位角と仰角。我々はこれらの制御を一元管理できるシステムを構築している。機器のインターフェースとしてGBIP、RS-232、USBを用い、無線LANシステムを用いて遠隔制御を行う。プログラミング言語はLabVIEWを使用する。

本発表では、構築した較正システムと制御システムについて報告する。