

## 極端紫外分光によるイオプラズマトーラスの観測

# 吉岡 和夫 [1]; 鍵谷 将人 [2]; 土屋 史紀 [2]; 村上 豪 [3]; 上野 宗孝 [4]; 山崎 敦 [5]; 吉川 一朗 [6]

[1] 東大院・理・地球惑星科学; [2] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [3] 東大・理・地球惑星; [4] 宇宙航空研究開発機構;  
[5] 宇宙科学研究本部; [6] 東大

### The EUV spectroscopic observation of Io plasma torus

# Kazuo Yoshioka[1]; Masato Kagitani[2]; Fuminori Tsuchiya[2]; Go Murakami[3]; Munetaka Ueno[4]; Atsushi Yamazaki[5];  
Ichiro Yoshikawa[6]

[1] Earth Planet Phys. Univ of Tokyo; [2] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [3] Earth and Planetary Sci., Univ.  
of Tokyo; [4] ISAS / JAXA; [5] ISAS/JAXA; [6] Univ. of Tokyo

EXtreme ultraviolet spectroSCOpe for Exospheric Dynamics (EXCEED) is now under development and it will be launched in 2012. On board the EXCEED, the extreme ultraviolet (60 - 145 [nm]) spectrometer, whose spectral resolution equals 0.3 [nm], will be installed. One of the main purposes of this mission is to clear up the mechanisms of electron heating around the Io plasma torus. For this purpose, we have to attain 1 hour-time resolution, 1 Jupiter radius spatial resolution and have to catch the area around 10 times of Jupiter radius in one frame. In order to determine the electron density and temperature around the plasma torus, we will adopt line diagnosis by using the EUV resonance scattering lights from the various types of ions.

The lights from the plasma torus are very faint. So, we have to achieve the high efficiency (more than 0.015 [counts/sec/Rayleigh]) and very low dark count rate (less than 1 [counts/sec/cm<sup>2</sup>]). In this mission we will employ CsI-coated microchannel plate as a 2 dimensional photon counting device which has high quantum detection efficiency to the EUV light (10 - 30 %). Furthermore, we will employ CVD-SiC for the primary mirror to enhance the reflectivity.

In our presentation, we show the development status of the detectors and the expected outcome from the line diagnosis around the Jupiter, Io plasma torus.

惑星大気やプラズマは太陽光共鳴や電子衝突により励起され、様々な波長の輝線を発する。それらの輝線の多くは波長 30-150 nm の極端紫外 (EUV) 領域にある。EUV は地球大気の吸収を受けるため宇宙空間から観測する必要がある。EUV による惑星観測は 1977 年にマリナー 10 号探査機により初めて行われた。この探査機は EUV 分光により水星と金星の大気に含まれるヘリウムや酸素、アルゴンを定量した [Broadfoot et al. 1977]。その後しばらく EUV は遠隔観測による大気、プラズマの定量の手段として用いられてきた。90 年代になると EUV 撮像の技術が向上し、1998 年にはのぞみ探査機に搭載されたプラズマ撮像機により地球周辺のヘリウムイオンの撮像に成功した [Nakamura et al. 2000]。これはプラズマを可視化するという画期的な手法であった。このように EUV は大気やプラズマの定量、可視化に有効な手段として用いられてきた。これらの用途に加えて、EUV 観測はスペクトルを用いた電子温度、イオン密度の同定が可能である。

地球周回の小型衛星 EXCEED (EXtreme ultraviolet spectroSCOpe for Exospheric Dynamics) は 2012 年の打ち上げを目指して現在開発が進んでいる。EXCEED には極端紫外領域 (波長 60 - 145 [nm]) を 0.3 [nm] の波長分解能で分光する観測装置が搭載される。この極端紫外分光器による観測の目的の一つに、木星周辺に存在するイオプラズマトーラスの電子加熱機構の解明がある。これには木星半径の 10 倍程度に広がるプラズマトーラスを時間分解能 1 時間、空間分解能 1 木星半径程度で同時に観測することが必要である。

プラズマトーラス周辺の電子の温度を知る手段として電子衝突による発光スペクトルを用いたライン診断を用いることができる。これは木星の衛星の一つであるイオから放出される硫黄の多価イオンが発する様々な波長の輝線の強度比とそれらの発光効率から、周辺の電子の温度と密度を決定するものである。この手法を成り立たせるためには共鳴散乱光が特に多く集中する 60 - 145 [nm] の極端紫外光領域において高波長分解能の観測を行う必要がある。また木星周辺のプラズマトーラスが発する共鳴散乱光は微弱であり、地球周回軌道からの観測で 1 時間という時間分解能を達成するためには 0.015 [counts/sec/Rayleigh] 程度の高い検出効率が必要となる。さらに検出器の暗電流の値も無視できないものとなる。今回我々は極端紫外光領域に対して 10 - 30 % と高い量子効率をもち、かつ暗電流が 1 [counts/sec/cm<sup>2</sup>] 以下の検出素子として CsI 付きマイクロチャンネルプレートを用いる。さらに主鏡には SiC コーティングを施すことにより集光効率の向上を図る。

本発表では EXCEED 衛星搭載の極端紫外分光器の開発状況および輝線スペクトルから電子温度を導出する過程およびそこから期待される成果について紹介する。