

## 紫外光検出器の位置分解能向上に関する研究 - BepiColombo 水星探査計画に向けて -

# 村上 豪 [1]; 江沢 福紘 [1]; 吉岡 和夫 [2]; 豊田 文典 [3]; 吉川 一郎 [4]  
[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大院・理・地球惑星科学; [3] 東大・理・地惑; [4] 東大

### Development of the high-resolution FUV detector for the BepiColombo mission

# Go Murakami[1]; Fukuhiro Ezawa[1]; Kazuo Yoshioka[2]; Takenori Toyota[3]; Ichiro Yoshikawa[4]  
[1] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [2] Earth Planet Phys. Univ of Tokyo; [3] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [4] Univ. of Tokyo

Mariner-10 UV measurements and telescopic spectroscopy from the Earth identified six elements (Ca, Na, K, H, He, and O) in the Mercury's exosphere. Other species are expected, e.g. H<sub>2</sub>, OH, and some noble gases (Ar, Ne, and Xe). All species representative of the surface composition, directly produced by impact vaporization driven by micrometeoroids, physical sputtering, photo-stimulated desorption, and thermal desorption from the regolith, should also be present. To determine the composition of the Mercury's exosphere, the PHEBUS (Probing of Hermean Exosphere By Ultraviolet Spectroscopy) instrument on Mercury Planetary Orbiter (MPO) will measure the emission lines of the exosphere. PHEBUS is a dual FUV-EUV spectrometer working in the wavelength range from 50 to 330 nm.

We are now developing the compact detector system sensitive to FUV airglow emissions of the Mercury. The FUV detector is required to have high spatial resolution (120 μm) so that the wavelength resolution of the PHEBUS instrument should be 2 nm at the FUV range. The FUV detector consists of a Cs<sub>2</sub>Te photocathode, microchannel plates (MCPs), and a resistive anode encoder. In a position-sensitive system with a resistive anode encoder, the spatial resolution is determined by the signal-to-noise ratios at the anode terminals. Therefore, a high and stable electron gain of MCPs allows the position determination of each photoelectron event with high spatial resolution.

We studied a method for achieving a high and stable electron gain. We fabricated a test model of the FUV detector incorporating a clamped pair of MCPs (V-stack) followed by a gap and a clamped triplet of MCPs (Z-stack) in cascade. We measured the performance of the test model under a variety of applied voltages. As a result, we achieved a high gain of  $2 \times 10^7$  and the required spatial resolution (120 μm). Furthermore, we found that the reverse voltage applied across the V-Z gap made the electron gain more stable. In our presentation we report the specific performance of the test model of the FUV detector.

マリナー 10 号による紫外光観測や地上観測により、水星には6種類 (Ca, Na, K, H, He, O) の大気成分があることが判明している。これらの大気成分のうち H, He は太陽風を起源とし、その他は、太陽光による光脱離や、熱脱離、イオンスパッタリングによって地表から放出されたものと考えられている。さらに地質・地学的な研究や、地球、月の大気からの類推から H<sub>2</sub>, OH, Mg, Ar, Ne や、He<sup>+</sup>, O<sup>+</sup> などの大気成分の存在も示唆されている。これらの大気成分を検出し、さらに新たな元素を発見するために、2013 年打ち上げ予定の BepiColombo 水星探査計画において我々は紫外線分光観測装置 (PHEBUS) を水星表層探査衛星 (MPO) に搭載する。

現在我々は PHEBUS の遠紫外光検出部 (FUV) の開発を進めている。FUV の開発において最大の課題となるのが位置分解能の向上である。遠紫外光領域において PHEBUS に必要な波長分解能 2nm を達成するためには FUV が 120μm の高い位置分解能をもたなければならない。FUV は光電面、電子増倍部 (マイクロチャンネルプレート: MCP) 2次元位置検出器 (レジスティブアノード) から構成される。MCP によって  $10^6 - 10^7$  倍に増幅した電子はレジスティブアノード上の四隅の電極に分割され、それらの電荷量の比から位置を算出できる。レジスティブアノードに入射する電子数が多いほど位置精度は高くなるため、FUV の位置分解能は一つの光子から MCP によって増幅される電子数 (利得) に依存する。すなわち高い位置分解能を得るには MCP の利得が高くかつ一定に近いことが理想的である。しかし、高利得を得るために一般的に用いられる MCP を 2 枚ないし 3 枚重ねる方法では FUV に必要な位置分解能 120μm を達成するには不十分である。

そこで今回我々は 5 枚重ねの MCP を用いて FUV の試作機を製作し、その性能を評価した。MCP の各部位への印加電圧を変化させ、それぞれの場合の利得および位置分解能を調べた。その結果、5 段 MCP を用いれば平均  $2 \times 10^7$  の高い利得を達成でき、PHEBUS に必要な位置分解能を十分満たしていることを確認した。さらに、MCP の間に逆向き電圧を印加することで利得のばらつきを約 1/5 に抑えられ、位置分解能も 1.2 倍に向上させられることがわかった。今後は本試作機の試験結果に基づき FUV の仕様を決定し、2013 年の打ち上げに向けて開発を進めていく。