

惑星表面探査用超小型分光器の開発

Development of micro spectroscope for exploration on planetary surface

二村 徳宏[1]; 安部 正真[2]; 高木 靖彦[3]; 松永 恒雄[4]; 長谷川 直[2]; 藤原 顕[5]

Tokuhiro Nimura[1]; Masanao Abe[2]; Yasuhiko Takagi[3]; Tsuneo Matsunaga[4]; Sunao Hasegawa[2]; Akira Fujiwara[5]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 宇宙研; [3] 東邦学園大学; [4] 国環研; [5] JAXA/ISAS

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ; [2] ISAS/JAXA; [3] Toho Gakuen University; [4] NIES; [5] ISAS

nimura@planeta.sci.isas.ac.jp

本発表では、はやぶさミッションに続く、次期小天体探査におけるランダ・ローバに搭載する分光器の開発について報告する。

小惑星探査機「はやぶさ」には、ミネルバという小型のローバが搭載されている。このローバは、質量 591g、大きさ約 10 立方センチメートルである。科学観測機器としては、可視カメラと温度計が搭載されている。次期小天体探査計画では、小天体からのサンプリングを行うと同時に小惑星表面にランダ・ローバを投下する。ランダ・ローバに複数の科学観測機器を搭載することで、小惑星表面からサンプリングを行った際、サンプリング地点の産状情報を取得することができるようになり、サンプルの科学的価値を高めることができるなど、ミネルバに比べ高度な科学探査を行うことができる。次期小天体探査に搭載されるランダ・ローバは、ミネルバに比べて重量、大きさともに大型化する方向で検討を進めているが、個々の科学観測機器は、省電力、小型、軽量化が求められる。

この観測機器の中で、我々は、可視・近赤外分光器を開発している。ランダ・ローバに分光器が搭載される科学的意義は大きい。分光器を用いて天体表面の反射スペクトルを測定することにより、主要珪酸塩鉱物である輝石・かんらん石、または、水や有機物の調査が可能になる。分光器の省電力、小型、軽量化が実現できることにより、将来的には、他の固体惑星探査におけるランダ・ローバ搭載分光器の標準機器になると考えている。

本研究では、民生用のマイクロスペクトロメータを宇宙機搭載用に改良することを考えている。惑星表面により反射された光は、ファイバーによって分光器に導かれる。そして、波長分散と集光を凹面回折格子によって、1つの光学素子で行い、ダイオードアレイにより検出される。このシステムは、分光部と検出部で重量 20g、大きさ 49.40×31.75×7.35mm と小型・軽量である。分光部へ光を導く際、ファイバーを使うことについては、検討が必要であるが、機器の配置場所に柔軟に対応できることや、ファイバー先端をレゴリス中に進入させることができることからファイバーの導入を検討している。

このシステムの特性について、はじめに、ある波長の光が、どのダイオードに入射されるかを調べる。次に、感度特性と温度特性を調査し、分光器を惑星表面探査用として用いるときの改良点を検討する。感度特性は、光源として、太陽光利用について判断を与える。また、永久影の観測を考慮に入れると、自前の光源が必要になる可能性がある。

本発表では、この分光器開発の意義、システム、特性および改良点について報告する。