

はやぶさ2搭載近赤外分光計 NIRS3 の開発結果 Results of the development for NIRS3: the Near Infrared Spectrometer on Hayabusa-2

岩田 隆浩^{1*}; 北里 宏平²; 安部 正真¹; 荒井 武彦¹; 仲内 悠祐³; 中村 智樹⁴; 廣井 孝弘⁵;
大澤 崇人⁶; 松岡 萌⁴; 松浦 周二¹
IWATA, Takahiro^{1*}; KITAZATO, Kohei²; ABE, Masanao¹; ARAI, Takehiko¹; NAKAUCHI, Yusuke³;
NAKAMURA, Tomoki⁴; HIROI, Takahiro⁵; OSAWA, Takahito⁶; MATSUOKA, Moe⁴; MATSUURA, Shuji¹

¹JAXA 宇宙科学研究所, ²会津大, ³総研大, ⁴東北大, ⁵ブラウン大, ⁶JAEA

¹Institute of Space and Astronautical Science, JAXA, ²University of Aizu, ³Graduate University for Advanced Studies, ⁴Tohoku University, ⁵Brown University, ⁶JAEA

近赤外分光計 (NIRS3) は、小惑星探査機「はやぶさ2」に搭載され、1.8~3.2 μm 帯の近赤外波長域において小惑星表面からの太陽反射光及び熱放射を分光測定するリモートセンシング機器である。NIRS3 の主要目的は、C 型小惑星 1999JU3 において 3 μm 帯での OH 基の対称伸縮振動や水分子の変角振動による吸収を検出し、小惑星表面における水・含水鉱物の分布や水質変成、熱変成等の状態を明らかにすることである。含水鉱物による吸収帯の強度を 1~2% の精度で推定するため、我々は 2.6 μm 帯での SN 比が 50 を超えることを目標に、NIRS3 観測システムを設計・開発した。

NIRS3 は分光計ユニット (NIRS3-S) と電気回路ユニット (NIRS3-AE) から構成され、NIRS3-S には 128 ピクセルのインジウム砒素 (InAs) フォトダイオードによる一次元イメージセンサ型検出器が搭載されている。NIRS3 のフライトモデルを用いた地上試験として、2013 年 2 月~2014 年 9 月に、NIRS3 単体でのプロトフライト試験および性能試験、「はやぶさ2」探査機に組み込んだ一次噛合せ試験および総合試験を実施した。単体性能試験では、NIRS3-S を試験用小型チャンバ内で軌道上温度をカバーする -90~-60 $^{\circ}\text{C}$ に冷却して、黒体炉からの近赤外光を入射し、感度校正、波長校正のための基礎データを取得するとともに、S/N 等の基本性能を確認した。この結果、軌道上 S/N 予測値は、高度 20km からのホームポジション観測では目標を大きく上回る 300 以上となり、高度を低下させて実施する SCI クレータ等の高解像度観測でも S/N >60 を満足することを確認した。さらに、黒体炉の近赤外光を、鉱物試料、無水炭素質隕石、MASCOT 搭載 MicrOmega 校正板で反射させて NIRS3 で受光することにより、これらの反射スペクトルと FTIR (フーリエ変換型赤外分光計) との整合性の確認、ならびに相互校正データ取得を行った。これらの地上試験の結果から、NIRS3 を用いた C 型小惑星表面での、初期構成、水質変成、熱変成、宇宙風化に関して、新たな知見を得るのに十分な性能を有することを示した。これらの結果と、軌道上での初期性能確認の結果を併せて報告する。

キーワード: はやぶさ2, 小惑星, 1999JU3, NIRS3, 近赤外線, 分光計

Keywords: Hayabusa-2, asteroid, 1999JU3, NIRS3, near infrared, spectrometer