

InAs 検出器低温性能評価データに基づくはやぶさ 2 近赤外分光計の観測性能検討 An observation performance study of NIRS3 on Hayabusa-2 based on low temperature examination data for InAs detector

仲内 悠祐^{1*}, 北里 宏平², 岩田 隆浩³, 松浦周二³, 大竹 真紀子³, 安部 正真³

Yusuke Nakauchi^{1*}, Kohei Kitazato², Takahiro Iwata³, Shuji Matsuura³, Makiko Ohtake³, Masanao Abe³

¹ 総合研究大学院大学物理科学研究科, ² 会津大学, ³ 宇宙航空研究開発機構

¹The Graduate University for Advanced Studies School of Physical Sciences, ²University of Aizu, ³JAXA

次期小惑星探査機はやぶさ 2 搭載予定の近赤外分光計 (NIRS3) は、3 μm 帯の太陽光反射スペクトルを用いて含水量や鉱物組成の情報を取得することを目指している。炭素質コンドライトやそれらが含む主要鉱物のスペクトル解析から、ヒドロキシル基 (-OH 基) の伸縮振動に由来する吸収特徴が 2.7 μm 付近にみられ、水分子 (H_2O) の変角振動に由来する特徴が 1.9 μm 付近, 2.9-3.0 μm に存在することが知られている。1.9 μm での特徴は 3 μm 帯のものに比べると吸収強度が弱く、さらに熱に弱いとされている。一方、3 μm 帯の吸収特徴は比較的熱に強いことが実験室での加熱実験で示されている。これらの特徴から、NIRS3 のサイエンス目標のフルサクセスとして挙げられている「水・含水鉱物量の推定」のためには、3 μm 帯における全体的な吸収特徴に加え、比較的細かい吸収特徴を抽出することが必要となってくる。これらの特徴抽出のために、目標 SN 比を 50 以上と定めた。

SN 比を決める支配的要因の一つが検出器の性能である。NIRS3 で使用されるインジウムヒ素 (InAs) 検出器素子の性能データは、検出器メーカーで室温および -20 $^{\circ}\text{C}$ でのデータが取得されているものの、NIRS3 での使用環境である -80

付近での低温特性が取得されていない。そこで我々は宇宙科学研究所の恒温槽を用いて実際の動作環境をできる限り再現し、検出器の性能を測定して実環境での SN 比の評価を行った。使用した検出器は、エンジニアリングモデル (以下 EM) とフライトモデル (以下 FM) である。小惑星の光の模擬には黒体炉を用いた。

本発表以前の NIRS3 の観測性能検討は EM の検出器データに基づいており、目標 SN 比の達成が厳しい状況であった。SN 比が厳しいの主な要因は、検出器における RMS ノイズ (暗出力の揺らぎと読み出しノイズが支配的) が高いことである。そのため SN 比 50 以上を実現するには検出器ゲインの変更やスタック回数、積分時間の増加などのデータ取得法の改良、またグレーティングなど光学系の設計や検出器動作温度の変更など RMS ノイズを統計学的に抑えることが計画されていた。

この度 FM の検出器が納入されその性能評価を行ったところ、EM 検出器に比べ特性がよくなっていることがわかった。FM の検出器では、RMS ノイズに加え検出器の画素間感度偏差や暗時の出力が小さく、出力の積分時間に対するリニアリティーが良いことがわかった。今回の発表では、EM の検出器と FM の検出器の性能比較を行い、ミッションで実際に得られるであろう SN 比について検討する。

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

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