



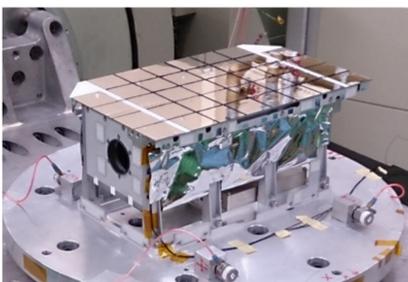
はやぶさ2のNIRS3・ONCによる 月、地球、火星の可視近赤外スペクトル観測

北里宏平¹, 杉田精司², 神山徹³, 巽瑛理², 山田学⁴, 澤田弘崇⁵, 千秋博紀⁴, 岩田隆浩⁵, 安部正真⁵, 仲内悠祐⁶, 諸田智克⁷, 本田理恵⁸, 亀田真吾⁹, 本田親寿¹, 鈴木秀彦¹⁰, 小川和律¹¹, 石黒正晃¹², 渡邊誠一郎⁷, はやぶさ2NIRS3・ONCチーム

1. 会津大学, 2. 東京大学, 3. 産業技術総合研究所, 4. 宇宙航空研究開発機構, 5. 千葉工業大学, 6. 総合研究大学院大学, 7. 名古屋大学, 8. 高知大学, 9. 立教大学, 10. 明治大学, 11. 神戸大学, 12. ソウル大学

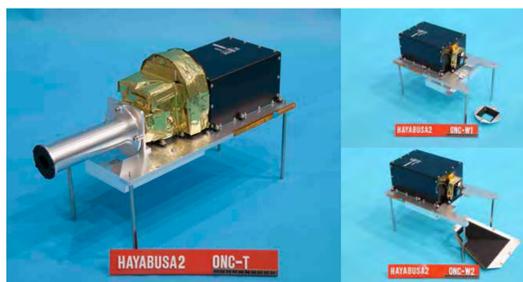
要旨: はやぶさ2 探査機は2014年12月3日に打上げられた後、1年後の地球・月スイングバイを経て現在は小惑星リュウグウに向かって航行している。スイングバイ時とその後の航行期間にNIRS3とONCは地球、月、火星のスペクトル計測を行った。これらは小惑星リュウグウに到着する前に計測できる数少ないスペクトル既知でかつ強い光量を持った天体であるため、両装置の性能を評価する上で非常に貴重な機上データとなる。本発表ではNIRS3とONCのスペクトルの観測と解析結果を報告する。

NIRS3 3μm帯の分光輝度を測定する近赤外分光計



項目	値
観測波長域	1.8-3.2 μm
波長分解能	20 nm
視野全角	0.1°
検出器	InAs
検出器温度	-85°C~-70°C

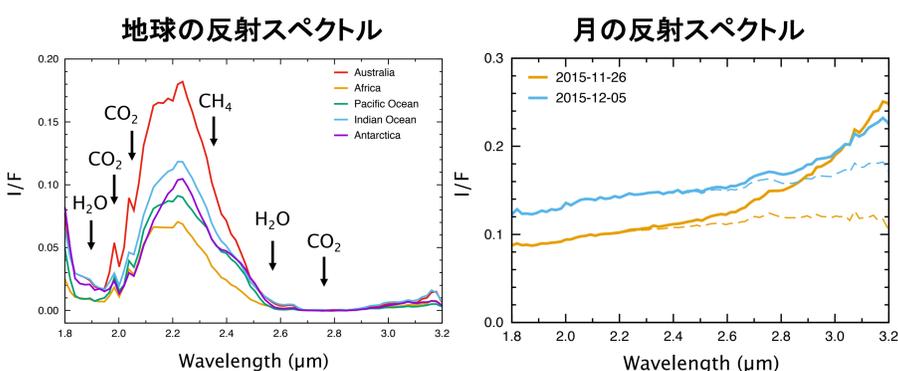
ONC 広角/望遠レンズ, 多色フィルターを備える3台構成のカメラ群



	ONC-T	ONC-W1	ONC-W2
検出器	二次元 Si-CCD (1024 x 1024 ピクセル)		
視野方向	直下 (望遠)	直下 (広角)	側方 (広角)
視野角	6.35° × 6.35°	65.24° × 65.24°	
焦点距離	100m~∞	1m~∞	
空間分解能	1m/pix @高度10km 1cm/pix @高度100m	10m/pix @高度10km 1mm/pix @高度1m	
観測波長	390, 480, 550, 700, 860, 950, 589.5nm, および Wide	485nm~655nm	

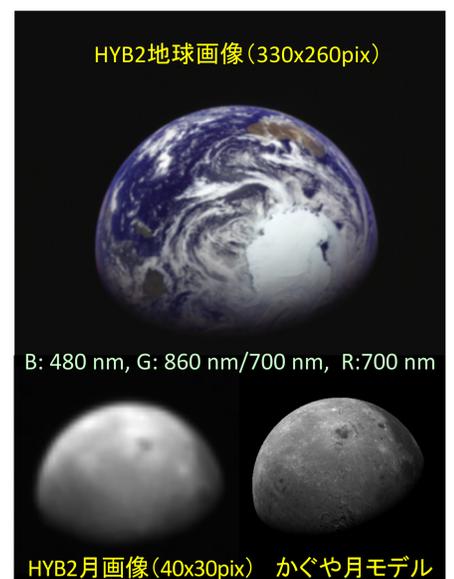
NIRS3による地球・月のスペクトル観測

- 地球の大陸・海洋・南極の近赤外スペクトルを取得
 - ◆ 将来の系外惑星直接分光観測のリファレンスとなる基礎データ
 - ◆ オーストラリア, アフリカ, 太平洋, インド洋, 南極の5点を2回ずつ観測
- 月面上の水酸基の吸収を検出
 - ◆ Sunshine et al. (2009, Science) で報告された月面の3 μm吸収に相当する
 - ◆ 太陽風プロトンによる水の生成仮説の検証に有用



ONC-Tによる地球・月の撮像

- 小惑星画像の精密解析に必要な機上校正データを取得
 - ◆ 打上後初の面光源の観測で性能確認 (分光感度, 点像関数, フラットなど)
- 画像データと処理過程を評価
 - ◆ 地球の擬似色画像の迅速な生成
 - ◆ 小惑星におけるタッチダウン地点の選定には迅速処理が必要
- 「かぐや」の月スペクトルモデルとの比較に必要なデータを取得
 - ◆ 月を用いたスペクトル感度の機上校正は近年の世界の惑星探査機や地球観測衛星での標準手法となりつつある



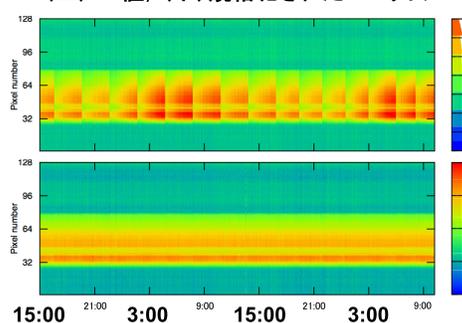
ONC-Tによる月・火星のスペクトル観測

- リュウグウの分光観測に必要な機上校正データを月と火星を用いて取得
 - ◆ 打上前の校正データの精度および機器の劣化を分光観測の観点から評価する初の機会
 - ◆ 今後は恒星観測で校正精度向上を図る予定
- 月, 火星とも既知データと良好一致
 - ◆ 月スペクトルは「かぐや」のスペクトルモデルと一致
 - ◆ 火星スペクトルは過去の地上望遠鏡データと一致
 - ◆ 輝石1 μm吸収強度の地域差を良く再現

NIRS3による火星のスペクトル観測

- 長時間の火星モニター観測を実施
 - ◆ 5/24から6/8の間で計138時間 (火星までの距離は約4 × 10⁷ km)
- 火星の日変化に対応した周期的な明るさの変化を検出
- 火星のCO₂大気吸収 (2.0, 2.7 μm) が安定に観測された
- CO₂の吸収形状は一定 → 期間中に大規模な大気変動はなかった
 - ◆ 同時期には小規模なダストストームしか発生していない【MROの観測で確認】

スペクトルデータの時間変動 (6/3-5, 43 hr) (上) DN値, (下) 規格化されたスペクトル



火星の相対反射スペクトル (2.15 μm の反射率で規格化)

