

マルチバンドイメージャを用いた初期解析目標と期待される成果

Objectives and expected results of initial data analyses for the Multiband Imager

大竹 真紀子 [1]; 横田 康弘 [2]; 春山 純一 [3]; 松永 恒雄 [4]

Makiko Ohtake[1]; Yasuhiro Yokota[2]; Jun'ichi Haruyama[3]; Tsuneo Matsunaga[4]

[1] ISAS/JAXA; [2] 宇宙研; [3] JAXA/宇宙研; [4] 国環研

[1] ISAS/JAXA; [2] ISAS/JAXA; [3] ISAS/JAXA; [4] NIES

はじめに：マルチバンドイメージャ(Multiband Imager; MI)は2007年夏に打ち上げる月周回衛星 SELENE に搭載される LISM (月面撮像/分光機器) 観測機器の1つである。MIは高度 100km ± 30km の軌道から可視・近赤外波長域の合計 9 バンドにおける月表面分光画像を取得し、これら分光画像により各鉱物に起因した特徴的な吸収帯を識別し、全球にわたり月表面の鉱物分布を知ることが目的としている。MI の観測性能はこれまでに同様の月面分光画像を取得したクレメンタイン UVVIS カメラによる観測と比較して 1 桁高い月面空間分解能(可視域約 20m/pixel、近赤外域約 60m/pixel)と高い S/N(可視域 100 以上、近赤外域 300 以上)を目指して設計を行った。

MI 開発状況：既に観測機器フライトモデルの製造および光学性能試験など観測機器単体で実施する全ての性能試験を終了しており、目標性能の達成を確認済みである。現在は SELENE 衛星として組み立て後の打ち上げ前試験を実施している。また LISM としてのデータ処理システムを宇宙航空研究開発機構相模原キャンパスに整備した月ミッション運用解析センター内に構築しており、現在各種試験を実施中である。

初期解析目標の選定：LISM グループでは科学的意義および MI データの高い空間分解能と輝度分解能、近赤外波長域での観測データ、スペクトルプロファイルデータとのマッチングによる詳細鉱物分布情報取得などの利点を生かした解析テーマを検討しており、それらの中で最も重要なテーマの1つが地下深部の岩石が露出していると言われるクレータ中央丘やクレータ内壁の詳細な探査である。従来の研究よりクレータ中央丘や内壁には数百mの厚さをもつ微細な層構造が報告されており(Pieters and Tompkins, 1999)、これら層構造の化学組成や、鉱物の存在比、分布状態等を知ることが地殻の垂直構造を知る上で重要である。ただし、一方でこれら領域ではローカル地形による傾斜により反射率を正確に把握することが困難であるが(McEwen, 1996; McEwen et al., 1998)、MI では各バンド画像がそれぞれ 3~4° の視差を持つことからこれを利用してローカル地形の補正が可能なることから、MI データはこのようなローカル地形の影響が大きい領域の探査に非常に有効である。

期待される成果：本発表ではこれまでにを行った MI データの位置(月面緯度・経度)および地形推定の精度検証結果を紹介する。MI の精度検証では i) アポロやルナ・オービターミッションデータを用いて模擬月面地形を作成し(今回の検証においてはこの模擬地形を地形の真値として用いる)、ii) i) で作成した月面地形に対して模擬の反射率を与え、iii) これら領域をある太陽高度、方位角において観測した場合の MI 模擬画像を作成し、iv) それら模擬画像を用いた位置および地形推定を開発済みの LISM データ解析システムを用いて実施し、v) 真値として与えた模擬地形と比較することで位置および地形推定精度を求めた。なお誤差要因としては MI の観測機器に起因する各種ノイズを考慮し、また SELENE の軌道決定精度や姿勢決定精度については考慮した場合としない場合の両方について検証を行った。結果、今回解析を行った条件においては画像中の影領域が 80% 程度となるような特殊な場合を除き月面位置推定精度と月面傾斜推定精度はそれぞれ 40 m (MI の可視域で約 2 画素) 以内、1° 以下となった。特に月面傾斜に起因する反射率推定の誤差としては月面反射率にもよるが約 0.5% 以下(鉄の存在量推定誤差として約 0.3 wt % 以下)に相当し、クレータ中央丘や内壁の探査に十分な精度が得られることが解った。

Pieters, C.M., and Tompkins S., Journal of Geophysical Research, vol. 104, No. E9, p21,935-21,950, 1999.

McEwen, A.S., Lunar and Planetary Science XXVII, #841, Lunar and Planetary Institute, Houston (CD-ROM), 1996.

McEwen, A.S., Eliason, E.M., Lucey, P.G., Malaret, E., Pieters, C.M., Robinson, M.S., and Sucharski, T., Lunar and Planetary Science XXIX, #1466, Lunar and Planetary Institute, Houston (CD-ROM), 1998.