

月面撮像 / 分光機器 (LISM ; TC / MI / SP) の現在とこれから - FM 設計を終えて

The status of LISM(Lunar Imager / SpectroMeter; TC / MI / SP) development

春山 純一[1], 松永 恒雄[2], 平田 成[3], 出村 裕英[4], 大竹 真紀子[5], LISM グループ (春山 純一)

Jun'ichi Haruyama[1], Tsuneo Matsunaga[2], Naru Hirata[3], Hirohide Demura[4], Makiko Ohtake[4], LISM Working Group Haruyama Jun-ichi

[1] NASDA・月研究センター, [2] 国環研, [3] 科技団, [4] 宇宙開発事業団, [5] NASDA

[1] LUMIREC,NASDA, [2] NIES, [3] JST, [4] NASDA

1.1 はじめに

月周回衛星 SELENE プロジェクトは、理学・工学の目標を併せ持つ大型リモートセンシングプロジェクトである。その理学目標は月・地球系の起源とその進化ならびに宇宙電磁気環境・物理素過程の解明にあり、将来の月利用可能性の調査も兼ねている。具体的な作業として、種々のセンサーによる月全球定量マッピングと、その判読に基づく地図・地質図・主題図作成、および月・地球系の放射線・電磁場の観測に集約される。工学目標は地球外天体周回軌道への投入および制御技術の実証にあり、今後の H-IIA を用いた体系的月惑星探査の基礎となることが期待されている。

SELENE に搭載される月面撮像 / 分光機器 LISM (Lunar Imager / SpectroMeter) は、先に挙げた SELENE の目標を達成するため、月全球の光学観測を行い、月の表層情報を整備する。具体的には、写真図、地形図、鉱物分布図、そして宇宙風化度などのスペクトルパラメータ分布について従来のデータセットを刷新し、個々の地域から全球まで様々なスケールでの表層進化履歴とその進化素過程の解明を積み上げる。その結果は論文だけでなく電子地図を含むデータプロダクトとして公開し、様々な要請の後解析や機器間協働解析・総合解釈に備えることになっている。

現在、2005 年の SELENE 打ち上げに備え、我々は LISM の FM (Flight Model) 設計を終え、その製造へと進んでいる。LISM の性能達成性も次第に確実に成ってきた。本講演では、これまでの FM 設計結果を紹介する。また、これまでチームメンバーが挙げている観測トピックについても紹介する予定である。

1.2 LISM の概要

光学観測機器データのもたらす情報は多岐に渡る。それら情報について、着目すべき特長となる点は3つに集約できる。空間分解能、定量的画像演算、波長分解能である。我々は、SELENE 探査においてそれぞれの特長の実現が可能に成ることを目指した機器を検討し、更に重量削減などを考慮して回路などを共通化し、LISM として提案している。すなわち、水平空間分解能と高度情報抽出で重要な情報を提供する地形カメラ(TC)、輝度校正した画像の演算によって鉱物組成・岩相分布を明らかにするマルチバンドイメージャー(MI)、そしてスペクトル特徴を抽出するスペクトルプロファイラ(SP)、である。

TC により、月全球について 10 m の水平空間分解能画像が立体視用ペアとして提供される。これまでの 10 m 以上の高解像度データは月面の一部に限られていたことや、立体視ペアにいたってはほとんど得られていないことから、TC データは、月表層の年代決定やクレータ研究など、月の研究の大きな進展に大きく貢献しよう。

MI が持つ撮像バンドは、基本的にクレメンタインのものと同じであるが、可視域 20 m、近赤外域 60 m の水平解像度データによって、より詳細な研究が期待される。たとえば、これまで詳細な研究が及ばなかった中央丘や後期噴出地域といった重要な小領域の特徴が明らかにされよう。

SP で行う可視から近赤外の数 nm の連続分光は野心的である。限られたバンドから鉱物を推定するのに比して、格段に鉱物同定の可能性が高まるのは言うまでもない。しかもその解像度は 500 m、場所によっては更に高解像度での観測も考えている。

LISM の運用の基本的な考え方は、月面の地形の影がほとんど出なくなる 30 度前後の太陽高度で TC が立体視データを取得し、MI がより S/N をかせげる高い太陽高度で多バンド撮像を行う、また SP については、日中においては常にデータを収集する、というものである。地形情報を把握しやすい太陽高度の低い時期、朝方、夕方の方角について、TC がデータ取得を行う。一年間のミッションで、このような最適な太陽高度でのデータ取得が行われる、というのも LISM の特長のひとつである。

各機器の詳細な目指すサイエンス、性能やその達成状況に付いては、別稿で報告されるので参照されたい。

LISM データは、TC、MI、SP 各々の機器データの高い質とその相補性、デジタルデータという扱いやすさ、そして月全球を均質なデータが被うという点で、これからの月のサイエンス研究、そして利用の研究において基礎となる。