

SELENE/MIを用いた月表面の鉱物組成の解析手法の検討

Possible methods for analysis of mineral composition on the lunar surface using SELENE/MI

奥野 信也 [1]; 児玉 信介 [2]; 大竹 真紀子 [3]; 山口 靖 [4]

Shinya Okuno[1]; Shinsuke Kodama[2]; Makiko Ohtake[3]; Yasushi Yamaguchi[4]

[1] 名大・環境・地球環境科学; [2] 産総研; [3] ISAS/JAXA; [4] 名大・環境・地球環境科学

[1] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ.; [2] AIST; [3] ISAS/JAXA; [4] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ

1. はじめに

日本は2007年夏に月探査機 SELENE を打ち上げる予定である。これに搭載されるマルチバンドイメージャ(MI)は可視域から近赤外域にかけて9つのバンドの画像を取得する。MIによって、月の初期進化を理解するための重要な手がかりとなる月表面の鉱物分布を得られることが期待されている。MIの可視域の空間分解能は20mであり、米国の月探査衛星 Clementine よりも1桁高い分解能で大量の月の画像の取得が期待されるが、得られたデータを効率よく解析するためには、衛星が打ち上げられる前に解析方法の検討をしておくことが必要である。

2. 使用データ

宇宙航空研究開発機構(JAXA)にて測定された地球起源の灰長石(An)、カンラン石(Ol)、単斜輝石(CPx)の混合物の反射スペクトルを用いた(帆足, 2003MS)。測定は観測波長250~2600nm、スペクトル分解能約6nm、出射角30度、入射角0度で行われた。鉱物の粒径は75~105 μm で、データ数は13個である。また、検証用にアポロ計画で採取された月サンプルの反射スペクトルも用いた(Taylor et al., 2001)。測定は観測波長300~2600nm、スペクトル分解能約5nm、出射角30度、入射角0度で行われた。粒径は10~20 μm で、サンプル数は海のもの9個、高地のもの10個である。

3. 方法

月の表面は長期間にわたり微小隕石衝突や太陽風にさらされているので、宇宙風化により全体的な反射率が低下し(特に近赤外よりも可視で暗くなる)、さらに反射スペクトルの吸収特徴が浅くなっている。このため、鉱物による吸収特徴を強調するため、バンド比の計算やコンティナム除去を行った。コンティナムとは長波長側に向かって反射率が上昇していく傾向のことで、これを除去するために波長750nmと1550nmのバンドを用いた。また、An含有量を求めるため、3つのバンド間での比を求めるRelative-Band Depth(RBD)という方法も用いた。また、解析の流れを下の図に示す。

4. 結果

各鉱物の吸収ピークの位置などを考慮した結果、低Caの輝石(Px)含有量を求めるには(1)950nm/1000nmのバンド比が有効であった。また、コンティナム除去後の(2)1050nm/900nm、(3)1050nm/1250nmのバンド比は、それぞれ低Ca Px/(Ol+Px)、Ol/(Ol+Px)を求めるのに有効であった。ただし未風化の高地サンプルでは、1550nmに吸収をもつ低Ca Pxが海に比べて多く含まれているので、コンティナムをとるバンドを変える必要がある。高地の岩石には415nmに吸収をもつチタン鉄鉱(Ilm)がほとんど含まれていないため、コンティナムは415nmと750nmのバンドを用いて引いた。また、(An+Ilm)/(An+Ilm+Ol+Px)を求めるためには(4)(750nm+1550nm)/1000nmのRBDが有効であった。

各解析方法の結果と鉱物量比との相関係数は、(1)-0.89(2)-0.88(4)-0.88と高い値を示した。Ol/Ol+Pxは、Olが少量の月サンプルしかなく検証できなかったが、An-Ol-Px混合物のスペクトルでのバンド比との相関係数は(3)-0.96と高いことから、Olが多く含まれることが期待されるSouth-Pole Aitken盆地などでは有効であると考えられる。Ilm含有量はTiO₂量(Lucey et al., 1998)から求められる。よって、SELENE/MIデータを用いて、これらの方法を組み合わせることにより月の主要な鉱物組成を求めることができる。

