

## 小型望遠鏡による月面分光地質学の普及戦略

### The strategy for the spread of lunar spectroscopic geology using small telescopes

# 佐伯 和人[1]

# Kazuto Saiki[1]

[1] 秋田大・工学資源・研究施設

[1] Research Inst. Materials and Resources, Akita Univ.

<http://rimrpost.rimr.akita-u.ac.jp/~ksaiki/>

月の分光観測画像から地表の岩石の種類と化学組成を推測し、それをもとにその地域および月全体の地殻マントル発達史を議論する研究分野をここでは分光地質学と呼ぶ。この分野は1994年打ち上げの米国の月探査衛星クレメンタインによる高空間分解能の分光画像により大きく前進した。2005年打ち上げ予定のセレーネ計画によって連続スペクトル観測が可能になることで、さらに飛躍的な進歩をすると期待される。

一方、分光データと月地質を結びつける事ができる人材は大変不足している。地質学一般の理解（岩石学、構造地質学、鉱物学等）、分光データの解析方法の理解、月と地球の地質学的な差異の理解、等が障壁となり、この分野への新規参入を困難なものとしている。しかし、月面分光地質学を始めるために必要な知識は、それほど多くはない。月から得られた情報はまだまだ少ないからである。コンピューターの発達によって、アマチュアの立場でも最先端のデータを処理し、新発見ができる可能性がある。それが月面分光地質学の面白いところである。

本講演では、月面分光地質学の普及と分光データの活用を目指した三つの取り組みを紹介する。

#### (1) 小型望遠鏡を用いた月面分光地質学の普及活動

アマチュア用の冷却 CCD カメラと天体望遠鏡を用いて月面分光観測ができる装置を提案した。撮影した分光画像を地質図にするためには、複雑な画像補正や画像演算が必要であるが、それをパソコン上で実現するためのソフトウェアを開発した（佐伯ら、2000）。さらに、フラットフィールド補正を簡単に行う事ができるよう、野外積分球を開発した（佐伯ら、2001）。これらのノウハウは、著者のウェブサイトにて公開されている。これまでに、大学、地方自治体の天文台、高等学校の天文部、他多方面から問い合わせをいただいた。多くのところで秋田大の分光望遠鏡を超えたスペックの装置が企画されており、独自の技術革新が期待される。情報公開サイトを情報交換サイトへと移行し、月面分光地質学ネットワークをめざしたい。

#### (2) 画像処理解析ソフトの開発配布による先端解析技術の普及活動

月面分光地質学の次なる障壁は何か？それは、最先端の画像解析法を再現・理解する作業である。先人の手法を学ばずして、新しい手法を発案することは難しい。そこで、著者はクレメンタイン探査衛星の紫外可視カメラの画像をパソコンで簡単に閲覧解析できるソフト AkitaView を作成した。クレメンタインの画像は NASA の公開サイトから自由にダウンロードできる。AkitaView には最先端の月面分光地質学研究成果を再現する以下の解析がプリセットされている。Lucey ら（2000）の方法で月表面の Fe 含有量や、Ti 含有量を推定する解析、Tompkins&Pieters(1999)の方法で月面に露出している深成岩の種類を見分ける解析、ガラス物質に敏感な解析、そしてカンラン石を含む岩相に敏感な解析である。本ソフトの使用で、解析法の優れた点や、誤認識に至る限界などを短期間で理解する事が可能となった。AkitaView には簡単なバンド間演算機能もあり、独創的な解析方法を試してみることもできる。

上記取り組みによりアマチュアや研究者の関心が月の地質学へ向くことを願っている。さらに、理学目的の月研究だけでなく、月分光データの実利用の研究も開始した。

#### (3) 国際宇宙ステーションからの月分光観測への取り組み

地球観測衛星や惑星探査機の光学センサーの感度は、宇宙空間において接着剤の成分やスラスタ放出物による汚染、放射線による劣化等で、数%～数十%低下する。そこで、月面を放射輝度補正、空間分解能の評価、S/N 評価、(補助的に波長校正)に使用できる校正用標準被写体とする計画をスタートした。この研究は(財)日本宇宙フォーラムが推進している「宇宙環境利用に関する地上研究公募」プロジェクトの一環である。国際宇宙ステーションからの継続月面分光観測を実現するために、現在、望遠鏡画像分光装置の開発と、月表面物質の光学特性を推測する基礎研究を行っている。

宇宙ステーション用画像分光望遠鏡の開発で得られたノウハウは月面分光地質学ネットワークに公開され、またネットワークで得られたノウハウが宇宙ステーション用望遠鏡に吸い上げられる。そのようなサイクルの中で新たな分光データ解析手法や月地質の解釈が生まれることを期待している。