

地上観測による月面分光イメージャーの開発

Development of ground-based lunar spectral imager

松下 真人[1]; 高田 淑子[2]; 池田 優二[3]; 平尾 直久[4]; 齋藤 正晴[5]; 千葉 芳明[6]; 武山 芸英[3]
Masato Matsushita[1]; Toshiko Takata[2]; Yuji Ikeda[3]; Naohisa Hirao[4]; Masaharu Saitoh[5]; Yoshiaki Chiba[6]; Norihide Takeyama[3]

[1] 宮教大 地学; [2] 宮教大・地学; [3] ジェネシア; [4] 東北大理; [5] 宮教・教・理科; [6] 宮教大 物理
[1] Miyagi U.Education; [2] Geology, Miyagi U. Edu.; [3] Genesis Co.; [4] Tohoku Univ.; [5] Science Education, Mcourse, MUE; [6] Physics, Miyagi U.Education

<http://www.miyakyo-u.ac.jp/rika/toshiko/homepage.html>

月の火成活動で形成された二次地殻の物質とその分布を調査することは、溶岩のマグマの起原とマグマだまりを形成する上部マントル層の構造等、月表層付近の進化史を明らかにしていく上で重要である。月の岩石サンプル数・量は限られており、広域調査のためには、地上からの分光観測は有益な手段の一つである。特に、月の玄武岩の分類の指標となるチタンや鉄などの有色鉱物の含有量によって、可視・近赤外線波長領域に見られる吸収帯の形状が変化する (Pieters, et al., 1996)。そこで、月の表側の海の領域を対象とし、特に 950nm 付近の吸収帯に着目した連続スペクトルが取得可能な分光イメージャーを開発した。

この分光イメージャーは、ロングスリット分光器と 2 次元 CCD を併用することにより、1 次元の空間情報と分光スペクトルデータを同時に撮像可能なシステムである。赤道儀の微駆動により、空間画像方向と垂直方向に撮像位置をシフトし、隣接領域を連続撮像すれば、最終的に 2 次元平面の各地点における、連続スペクトルを得ることができる。つまり、2 次元平面と 1 次元連続スペクトルからなる 3 次元データを取得できる地上用月面分光イメージング装置である。撮像可能波長領域は、600 - 1600 nm、波長分解能は、可視光で 10 nm、近赤外線領域で 20 nm、月面での空間分解能は、1000 nm 以下で、9 km、1000 nm 以上で 20 km である。近赤外線画像は画像の重ね合わせにより、SN 約 200 が期待できる。

月面分光イメージャーは、1. 集光部、2. 分光部、3. 撮像部、4. 位置確認用撮像部、5. 駆動部から構成される。集光部は、ニュートン式天体望遠鏡 (F 5、焦点距離 150 cm、高橋製作所製 MT-300) で、月面の反射光をスリットに集光し、分光部へ導く。分光部 (ジェネシア製) は、集光部からの光を回折格子にて分散させ、ダイクロミックミラーで可視光領域 (600 - 1000 nm) と近赤外線領域 (1000 - 1600 nm) に分離し、各スペクトルを 2 台のカメラに結像させるシステムである。カメラには民生用の可視冷却 CCD カメラ (SBIG 社製、ST-7E、Si-CCD センサー) ならびに、近赤外線ビデオカメラ (SU Inc, SU320-1.7RT-D, InGaAs-CCD センサー) を用いている。

撮像位置の確認は、位置確認撮像部によって実施する。分光部のスリット部上の鏡によって反射された光は結像レンズ系を通り、位置確認撮像カメラ上に、スリット部以外の月面像を結像する。この撮像カメラには、PC カメラ (Phillips co. ToUCam-Pro) を用い、安価で軽量のシステムとなった。駆動部は、ドイツ式赤道儀 (高橋製作所製、EM-500、Temma PC) で、導入精度が全天で 7 分角以下である。この位置確認用撮像部と駆動部は、インターネット経由の遠隔制御が可能である。また、波長較正は、Ar、Kr、Hg 等の波長校正用ランプを利用する。

今後、1 観測により、莫大な量の月面の 3 次元スペクトルデータが取得されるため、データ解析の系統化と効率化等を考慮する必要がある。