

分光望遠鏡による月面絶対輝度の推定法の検証

Validation of lunar absolute radiance measured with a telescopic imaging spectrometer

齊藤 貴美子[1]; 佐伯 和人[2]; 中村 良介[3]

Kimiko Saito[1]; Kazuto Saiki[2]; Ryosuke Nakamura[3]

[1] 阪大・理物; [2] 大阪大・院理・宇宙地球科学; [3] 宇宙機構

[1] Phy.,Sci.,Osaka Univ.; [2] Earth and Space Sci., Osaka Univ.; [3] JAXA

地上観測により、月面の放射輝度を推定する方法の検証結果について発表する。

現在、月面を衛星搭載センサの放射輝度較正のための標準被写体とすることを目標として、画像分光望遠鏡 ALIS (Advanced Lunar Imaging Spectrometer) を用いた月面反射率モデルの構築プロジェクトが進んでいる (研究概要は、本セクションにて佐伯らが発表)。月面反射率モデルの構築には、大気圏外での月面の輝度観測値 (月面絶対輝度) が必要である。ALIS は大気圏外での運用を想定しているが、地上運用でも月科学の研究が進められるよう、大気の影響を取り除く研究を始めた。本年に行われる大気影響の少ないハレアカラ山頂 (ハワイ州、米国) での、ALIS による月面観測に備えて、冷却 CCD イメージングカメラ望遠鏡を用いた大阪の大気観測と大気効果補正法の検証を行った。

観測データからダークフィールド補正、フラットフィールド補正を経て得られた相対輝度画像を月面絶対輝度に変換するには、放射輝度較正と大気影響をキャンセルする大気効果補正が欠かせない。地球大気中に浮遊する微粒子 (エアロゾル) や酸素や窒素、水蒸気などの分子は、月面からの光を散乱、吸収する。地上観測データから大気圏外での輝度観測値を精度よく推定するためには、こうした大気吸収や散乱の影響を補正する必要がある。特にエアロゾルと水蒸気の時間的空間的変動は大きく、月観測と同時に大気変動の情報を高精度で求める必要がある。

本研究では、冷却 CCD カメラを追尾装置のついた望遠鏡にとりつけ、中心波長 650nm のバンドパスフィルターを通して大阪の大気を観測した。用いた冷却 CCD イメージングカメラは武藤工業株式会社の MUTOH CV-04 である。画素数は 768 (H) × 512 (V) であり、1 ピクセルサイズは 9 ミクロンである。2 段式ペルチェ素子による電子冷却で、CCD の温度は外気温より最大 40 低くできる。出力信号のダイナミックレンジは 16bit である。望遠鏡は、Vixen 社の屈折式望遠鏡 GP-ED102S を用いた。対物レンズの口径は 80mm、焦点距離は 720mm である。また、バンドパスフィルターはケンコー社のものである。モータードライブ赤道儀はスカイセンサー 2000PC (Vixen 社) でコントロールされている。観測対象は、おうし座 (エルナト) やおお犬座 (シリウス) 等の恒星および月である。ダークフィールド補正、フラットフィールド補正をした後、出力値を積分して相対輝度を高度別にプロットし、大気影響の変化の推定と大気効果補正係数の導出を試みた。ALIS の放射輝度較正は JAXA (宇宙航空研究開発機構) の積分球を用いて行っているが、本研究で使用した冷却 CCD カメラの放射輝度較正は、CCD カメラ用の簡易積分球を ALIS によって較正することで間接的にを行った。

発表では、発表直前までの観測データ蓄積により得られた、月面絶対輝度の推定値と誤差の評価について述べる。