

地球照分光観測による地球アルベドのモニタリング

須藤 佑実 [1]; 鈴木 秀彦 [2]
[1] 明治大; [2] 明治大

Monitoring of the Earth's albedo by an earthshine observation

Yumi Sudo[1]; Hidehiko Suzuki[2]
[1] Meiji Univ.; [2] Meiji univ.

Spectroscopic observations of the earthshine: an irradiance on the Moon surface from the shining Earth, is known as the one of methods to indirectly measure the Earth's albedo. As the results of the observations of the earthshine, it has been found that the Earth's albedo decreased between 1984 to 2001, and turned to an increasing trend between 2001 and 2003 [Palle et al., Science, 2004]. Such variations on Earth's albedo are thought as a result of change in the mean cloud amount over the Earth. Change in the Earth's albedo is one of the important factors as well as an internal factor such as greenhouse effects which cause a global environmental change since it can directly modify the total amount of incoming energy from the Sun to the Earth.

In this study, a spectrometer for the earthshine has been developed to achieve stable and continuous monitoring of the Earth's albedo from ground. The spectrometer can be combined with any telescopes and consists of a CCD camera and a grating spectrometer (Hamamatsu Photonics PMA-12 C10027-01). By using this system, image of the Moon within a field of view of the telescope and spectrum from an arbitral area in the image can be simultaneously obtained. A total of six nights from January to July, 2017 has been conducted by using the spectrometer and a small telescope in Kawasaki City and Hokuto City, Japan. The earthshine spectrum is converted to absolute radiance by using a calibration data obtained with an integrating sphere, and corrected for atmospheric extinction. Then, the absolute radiance spectrum of the earthshine at the top of atmosphere is divided by the Moon albedo to obtain irradiance at the Moon surface from the shining earth. The irradiance is proportion to an apparent area of the bright surface of the Earth viewing from the Moon. Finally, a mean albedo of the earth at the observation time is deduced by correcting this geometry and normalized by known solar radiance flux at the Earth's surface.

In this talk, details of the observation system, analysis methods, and the prompt results of the Earth's albedo observation will be presented.

地球の日照面からの光が月面を照らす地球照を分光観測することによって、地球の平均アルベドを推定することができる。[Palle et al., Science, 2004] で報告された地球照観測による地球アルベドモニタリングの結果では、1984年から2001年にかけて地球アルベドが低下し、2001年から2003年の間にはこの傾向が逆転したことが報告されている。その原因のひとつとして考えられたのが、地球を覆う平均雲量の変動である。地球アルベドの変動は、地球へ入力されるエネルギー総量を直接変化させるため、グローバルな環境変動を引き起こす要因として、温室効果ガスの増加などの内的要因と並び重要である。

そこで本研究では、地球照の地上分光観測による地球アルベドのモニタリングを長期間安定して達成することを目指している。開発した地球照観測用の分光装置は、任意の天体望遠鏡と接続が可能であり、視野確認用の CCD カメラと回折格子分光器（型番）で構成されている。本装置ではイメージ情報と分光情報を同時に取得でき、月面イメージ中の任意の領域からのスペクトルを取得することが可能である。これまで、2017年1月から2017年7月からまでに神奈川県川崎市、山梨県北杜市において地球照観測を計6晩（上弦期2晩、下弦期4晩）実施した。地球照スペクトルは、積分球による較正データにより絶対輝度に変換され、大気減光による補正を経たのち、月面アルベドで除することで、月面における地球日照面からの照度に変換することが可能である。この照度は月面から地球を眺めたときの地球日照面の面積に比例するので、このジオメトリを補正した上で太陽放射フラックスを除することで、観測時期における地球日照面における平均アルベドを導出することが可能である。

本発表では、観測装置および地球アルベド導出手法の詳細と、現在までに得られている地球アルベドの観測結果について報告する。