

可搬型分光器による木星表面構造の分光観測

岩崎 和人 [1]; 伊藤 颯 [1]; 田部 一志 [2]; 弘田 澄人 [3]; 鈴木 秀彦 [1]
[1] 明治大; [2] 月惑星研究会; [3] かわさき宙と緑の科学館

Ground-based spectroscopic observation of Jovian surface structures by using the portable spectrometer

Kazuto Iwasaki[1]; Hayate Ito[1]; Isshi Tabe[2]; Sumito Hirota[3]; Hidehiko Suzuki[1]
[1] Meiji univ.; [2] ALPO-Japan; [3] Kawasaki municipal science museum

Stripe patterns called belts or zones with various colors persist on Jovian surface. Anticyclonic vortices called an oval with various scales and colors are maintained and drifted in the boundary between zones and belts. Some ovals have different colors despite they are formed simultaneously in the same latitude region. Color changes of ovals after an interaction with other ovals have been also reported [Sanchez-Lavega et al., JGR, 2013]. The great red spot (GRS) is one of the most remarkable structures in the Jupiter and recognized since 300 years ago by sketch and photographic observations. Recently, NASA spacecraft, JUNO has revealed more complex and fine features with various colors. A close relationship between dynamics of Jovian atmosphere and local colors is well known [Sanchez-Lavega et al., JGR, 2013] though detailed mechanisms connecting them are not fully understood. Thus, the color of the each structures is thought to be one of the keys to investigate dynamics of the Jovian atmosphere.

In this study, ground-based spectroscopic observations focusing on Jovian surface structures have been conducted since December 2015. The observation is carried out by combining a telescope with a small unit for spectroscopy consists of a CCD camera and a spectrometer. The spectrometer can measure a spectrum of a selected area within an image data simultaneously obtained by the CCD camera. Dimensions and weight of the spectroscopy are only 18cm X 14cm X 4cm and 300 g, respectively. This high portability of the spectrometer enables flexible observations; we can bring the spectrometer to a public observatory which has a large telescope in a location with high clear skies rate in desired observation period. The spectra are converted and corrected to an absolute radiance at the top of atmosphere, by using a radiometric calibration data obtained with an integrating sphere and measured extinction coefficients of the local atmosphere.

In this talk, temporal variations in the spectrum of representative Jovian structures such as NEB, EZ, SEB, GRS observed by using the spectrometer during December 2015 to July 2017 are reported. A comparison with the past space-born observation conducted by the multiband camera onboard Cassini spacecraft [Ordonez-Etxeberria et al., Icarus, 2015] is also performed for verification of the observations.

木星表面には緯度毎に縞 (Belt)、帯 (Zone) と呼ばれる特徴的な縞模様が複数存在し、その境界にはオーバルと呼ばれる大小様々なスケールの渦が維持生成されている。オーバルの中には同時期・同緯度で発生したにも関わらず白色や赤褐色といった異なる色を持つものや、オーバル同士の相互作用によってみかけの色が変化するものも観測されている [Sanchez-Lavega et al., JGR, 2013]。最も著名な渦構造である大赤斑はスケッチの時代からその存在が知られていることから、そのライフタイムは 300 年以上とも言われている。最近では NASA の探査機 JUNO の近接観測により、さらに細かいスケールや複雑な構造が次々と報告されている。先行研究では各種構造の色の違いや変動は、雲頂高度の違いや雲に含まれる元素成分の違いなどに起因するなど、木星表面構造の色とダイナミクスとの関係が示唆されているが詳しいメカニズムは未解明である。

そこで、本研究では表面構造の動形態と可視分光スペクトルの変化から、木星表面大気ダイナミクスを解明することを目指し、地上観測による木星表面構造の可視分光観測を 2015 年 12 月より継続して実施している。分光観測は、天体のイメージを捉える CCD カメラおよび、天体イメージの部分領域を選択して分光可能な分光器で構成された分光ユニットと大型の天体望遠鏡を組み合わせ実施している。開発した分光ユニットの外形は約 18cmX14cmX4cm 程度、重量は 300g 程度と非常にコンパクトであるため、様々な望遠鏡に取り付けが可能である。この機動性を生かし、季節ごとに晴天率の高いロケーションにある公共天文台の天体望遠鏡と組み合わせ観測を実施してきた。現在に至るまでに 7 晩の観測に成功している。得られた分光データは積分球による校正データにより絶対輝度に変換し、さらに観測時の天頂角を考慮した大気補正を施すことで、宇宙空間での絶対輝度スペクトルに変換している。

本発表では、特に NEB、EZ、SEB、GRS などの代表的な表面構造に着目し、これまでに得られた輝度スペクトルの時間変動について報告する。また、観測結果の検証のために、Ordonez-Etxeberria et al. [2015] で報告されているカッシーニ探査機による木星表面構造のバンド分光観測との比較結果についても報告する。