

液晶可変フィルターを用いた可視・近赤外木星イメージング観測システムの開発

The imaging system for Jupiter observation using liquid crystal variable filters in near-infrared and visible spectral ranges

松浦 浩美[1]; 高橋 幸弘[2]; 福西 浩[1]

Hiromi Matsuura[1]; Yukihiko Takahashi[2]; Hiroshi Fukunishi[1]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理・地球物理

[1] Department of Geophysics, Tohoku Univ.; [2] Dept. Geophysics, Tohoku University

<http://pat.geophys.tohoku.ac.jp/indexj.html>

木星の縞模様は木星の雲の高度の違いなどによって生じると考えられているが、詳しい物理過程は未解明である。木星の雲は光学的に非常に厚く、その下の大気の運動の様子を直接観測することはできないが、雲頂の立体構造を調べることでダイナミクスを推測することができるかと期待される。木星の雲の水平方向の動きは1960年代頃から調べられてきたが、鉛直構造の研究が本格的に始まったのは1990年代で、まだ10年余りしか研究されていない新しい分野である。雲頂の構造を知るためには、スペクトル観測が有効である。木星の雲はメタンを含む木星大気中にあり、このメタンは特定の波長を吸収する。その吸収の強度が吸収帯毎によって違うため、複数の波長で木星を観測することで雲頂高度の水平分布の導出が可能である。これまでは、波長固定のフィルターを用いた観測から雲構造の研究が行われてきたが、吸収帯につき一枚づつフィルターを用いた観測がほとんどである。また近年ガリレオによって410-5200 nmの波長帯で観測が行われたが、可視・近赤外での撮像観測は約30波長でしか行われていない。木星全球の滑らかで立体的な雲の高度分布の導出のためには、より多くの波長での観測が必要である。

そこで我々は多波長で木星全球を撮像するための観測システムを開発した。本観測システムの最も重要な特徴は二枚の液晶可変フィルターを組み込んだことにある。二枚の液晶可変フィルターを組み合わせて使うことにより、425-1100 nmという広い波長域での観測を可能にした。二つの可変フィルターは425-750 nmと650-1100 nmの波長域で、中心波長を1 nm単位で自由に指定できる。半値全幅はそれぞれ5 nmと10 nmである。本観測システムでは最大676波長で木星全球観測することで、詳細スペクトルの空間情報を簡単に取得できるようになる。

我々はフィルターの特性を把握し、本観測システムで雲構造の導出が可能か検討するため試験観測を行った。東北大学理学総合棟(仙台市青葉山キャンパス)の屋上ドーム内に設置した20 cm反射望遠鏡にこのフィルターを取り付け、検出器には冷却CCDカメラ(PixelVision社製, 652×494 pixels)を用いた。425-750 nmの波長域で中心波長を5 nmずつずらし、計66波長で木星画像を取得した。大気の揺らぎの影響を抑えるために露出時間は0.5-1.0 sとし、良像を選定し位置を補正して重ね合わせた。観測結果から木星大気吸収スペクトルが得られ、雲の立体構造導出の可能性が確認された。今回の発表では、観測システムと試験観測結果について報告する。今後観測と解析を進め、将来的には木星全球の雲の高度分布の導出を目標としている。さらに地上からの観測に留まらず、この液晶可変フィルターを気球望遠鏡や衛星宇宙望遠鏡へ装着することも視野に入れて研究を進める予定である。