

可視・近赤外液晶可変フィルターを用いた木星雲頂高度のイメージング観測

Imaging observation of Jupiter using liquid crystal variable filters in the near-infrared and visible spectral ranges

松浦 浩美[1]; 高橋 幸弘[1]; 福西 浩[1]

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

[1] 東北大学・理・地球物理

[1] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.

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。しかし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。木星の雲はメタンやアンモニア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。それらの吸収の強度が吸収帯ごとに違うため、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、波長固定の干渉フィルターを用いて観測が行われてきたが、吸収帯ごとに一枚ずつ、合計で3,4枚程度の固定フィルターを用いたものであった。また近年ガリレオ探査機によって410 - 5200 nmの波長帯で多波長撮像・分光観測が行われたが、それも可視・近赤外で合計約30波長であった。

我々はこれまでにない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、観測を行った。本観測システムの最も重要な特徴は液晶可変フィルターを組み込んだことにある。液晶可変フィルターを用いることにより、詳細スペクトルと空間の情報を短時間で簡単に取得できる。今回使用した可変フィルターは半値全幅が10 nmで、中心波長を650-1100 nmの範囲で1 nmごとに自由に指定できる。つまり1つのシステムで最大451波長で木星全球を観測することが可能である。検出器には高速冷却 CCD カメラ (PixelVision 社製, 652 × 494 pixels) を用いた。我々は福島県飯舘村にある惑星圏飯舘観測所において2004年5月7日と6月15日の二晩観測を行った。有効口径60 cmの可視・赤外光学反射望遠鏡に本観測システムを取り付け、液晶可変フィルターの中心波長を650 - 1000 nmの波長域で5 nmずつずらし、計71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150 msとし、各波長で50枚ずつの画像を取得した。大気による吸収と観測器の分光特性を補正するために、スペクトル型 A0 の恒星 Vega を同手法で撮像した。

空間解像度の向上のために得られた木星画像から良像を選定し、大気による揺らぎで生じた位置のずれを補正して重ね合わせた。木星画像から得られたスペクトルを恒星 Vega のスペクトルで校正することにより、過去の報告例とよく似た形状の空間情報を併せ持った木星大気吸収スペクトルの取得に成功した。今回の発表では二晩の観測データから木星の各ベルト、ゾーンにおけるスペクトルの形状の違いを議論する。今後、この観測スペクトルに最も良く合う雲頂高度を木星大気モデルから算出することにより、木星全球の雲の高度分布の導出を目指す。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。