

650-1000nm 帯液晶可変フィルターを用いた雲頂高度分布のスペクトルイメージング観測

Jupiter's cloud top altitude distributions estimated by spectral imaging in the 650-1000 nm range

松浦 浩美 [1]; 高橋 幸弘 [1]; 福西 浩 [1]

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

[1] 東北大・理・地球物理

[1] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.

木星は太陽系で最大の惑星で、地球には存在しない気象現象が数多く存在する。例えば白く見える帯 (zone) と茶色に見える縞 (belt) が、南北に交互に連なって縞状構造を形成し、大赤斑に代表されるような渦構造が長期間にわたって維持されている。これらの気象現象を引き起こす要因として、固体地面がないことや、内部からの熱放射が考えられてきた。これまで分光観測により大気上層の雲構造を調べ、大気運動を理解しようという試みがなされてきた。地上観測では木星大気中に含まれるメタンの吸収帯で木星を撮像し、雲頂高度や雲の光学特性特性が明らかにされてきた。また、探査機による観測では、高分解のスペクトル観測により、より詳細な雲の光学特性が明らかにされた。しかしながら地上観測、衛星観測共に高波長分解能での木星全面の撮像はなされていない。これはフィルターの交換に多くの時間を要することや、衛星観測の場合は撮像とデータの送信量に制限があることが原因である。少ないスペクトル情報から木星全面での雲頂高度を定量的に導出することは難しく、これまで報告例がない。

本研究では液晶可変フィルターを用いた観測システムを開発し、短時間のうちに可視・近赤外波長域の数 10 波長で木星全面を観測することを可能にした。650-1000 nm の波長帯の 71 波長で木星のスペクトルイメージング観測に成功した。可視・近赤外でこれほど多くの波長で木星が撮像されるのは始めてである。

次に木星大気と雲の N 層モデルを作り、この観測結果を最もよく再現する雲頂高度と、ヘイズ層の光学的厚さを木星全面で導出した。解析はヘイズ層の光学的厚さを全球一様とした場合と、場所により光学的厚さが異なる (フリーパラメータ) とした場合に分けて行った。その結果、ヘイズ層の光学的厚さは、縞状構造に沿って、厚い領域と薄い領域が存在することが分かった。特に両極で厚く、次いで縞 (belt) の領域で厚い。雲頂高度が帯 (zone) で高く、縞 (belt) で低いという過去の研究と矛盾ない結果が出た。しかし、帯 (zone) と縞 (belt) の雲頂高度差は 0.04 bar しかなく、これまで提唱されてきたよりも雲頂高度のばらつきが小さいことが明らかとなった。スペクトルの特徴から、北赤道縞 (NEB) 上のアンモニア円柱密度が小さいこと、ヘイズ層の光学的厚さとオーロラオーバルの関係など、過去の報告と一致する特徴も観測された。