

液晶波長可変フィルターを用いた可視・近赤外土星イメージング観測による雲構造の時間変動

Temporal variation of cloud structure by spectral imaging of Saturn in visible and near infrared spectral ranges using LCTF

佐藤 隆雄 [1]; 高橋 幸弘 [2]; 大崎 康成 [3]; 星野 直哉 [2]

Takao Sato[1]; Yukihiro Takahashi[2]; Yasunari Ohsaki[3]; Naoya Hoshino[2]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理・地球物理; [3] 東北大・理・地球物理

[1] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.

; [2] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [3] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ

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

土星は木星同様、非常に厚い雲層に覆われており、内部の様子を直接調べることは難しい。我々が見ている土星の様子は、対流圏に存在するアンモニアの雲であることが過去の研究から推測されている。土星の縞模様の濃淡の違いは、この雲の雲頂高度の違いやエアロゾルなどの大きな粒子の物理的性質の違いを反映していると考えられている。

こうした背景からこれまで地上からのスペクトル観測が盛んに行われ、雲頂高度やエアロゾルの物理的性質が時間的かつ空間的に変化していることが明らかになってきた。しかし従来のイメージング観測では撮像できる波長の数が少ないこと、また分光観測では惑星面をスキャンするのに時間がかかり、像内の同時性に限界があるなどの制約があった。そこで我々は、2005-2007年に東北大学惑星圏観測所の60cm反射望遠鏡と液晶波長可変フィルター（liquid crystal tunable filter: LCTF）を用いて、可視・近赤外（650-1000nm）の71波長（5nm間隔）で多波長イメージング観測を行った。

今回、我々は過去の先行研究（West et al., 1982、Ortiz et al., 1993）との比較から、雲頂高度とエアロゾルの物理的性質の10年以上の時間的な変動を調べた。観測で得られた土星と標準星の輝度値を用いて、土星大気による太陽光の反射率（reflectivity）を求めた。土星全体でほぼ同じ高度分布を持つと考えられるメタンの吸収帯と、隣接する連続帯の反射率の比を取り、吸収のみの効果を抽出することで全球の雲頂高度を見積もった。強い吸収を示す890nmのメタン吸収帯と935nmの比は上層の雲の情報を含んでいると考えられるが、これは過去の観測時（West et al: 1979年、Ortiz et al: 1991年）と比較して時間変化は見られなかった。同様に890nmよりメタン吸収の弱い725nmと750nmの比を比較した。これは先のものより下層の情報を多く含んでいるが、その比は過去よりも現在の方が明らかに大きくなっていった。これは下層の雲が十数年のスケールで上昇したものと推測される。このような長い期間でおこる変動は、土星の季節変動に起因するものかもしれない。またエアロゾルの物理的性質の時間変化に対しては、波長の異なる連続帯の反射率の比（935nmに対する680、750、830nmの比）を比較した。緯度の関数として連続帯比の傾向を比較すると、全く傾向が類似していないことが分かった。さらにこれらの連続帯比は今回行った観測期間内（2005-2007年）でも変化しており、これはエアロゾルの散乱特性が比較的短時間でも変化していることを意味している。

雲頂高度や散乱特性を定量的に導出するには、観測で得られるパラメータ以外に大気密度、組成、エアロゾルの粒径など多くの要因を考慮しなければならない。そのため、放射伝達方程式を解く際、観測波長数の限られた過去の研究では、パラメータに対して多くの仮定をしなければならず、解の一意性に疑問が残る。我々は今後、多波長でのイメージングという利点を生かし、より制限された放射伝達のスキームを新たに開発し、雲頂の詳細な立体構造を導出することで、土星大気の運動の様子を推定する。