

液晶チューナブルフィルターを用いた木星雲構造の観測的研究

Observational study of Jupiter's cloud structure using liquid crystal tunable filter

佐藤 隆雄 [1]; 笠羽 康正 [2]; 高橋 幸弘 [3]; 村田 功 [4]; 大崎 康成 [5]; 時政 典孝 [6]; 坂元 誠 [7]

Takao Sato[1]; Yasumasa Kasaba[2]; Yukihiro Takahashi[3]; Isao Murata[4]; Yasunari Ohsaki[5]; Noritaka Tokimasa[6]; makoto sakamoto[7]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理・地球物理; [4] 東北大・環境; [5] 東北大・理・地球物理; [6] 西はりま天文台; [7] 西はりま天文台

[1] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.

; [2] Tohoku Univ.; [3] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [4] Environmental Studies, Tohoku Univ.; [5] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [6] Nishi-Harima Astron. Obs.; [7] NHAO

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

木星は、地球型惑星と異なり、固体表面がなくかつ太陽からの輻射熱と同等の熱源を内部に抱えている。その大気現象の理解には、放射熱量に關与する雲・ヘイズの分布、およびその光学的・物理的特性の理解が必要である。これらは、成層圏循環や対流圏気象などの大気ダイナミクスを解明するうえで重要な手がかりを与える。この問題へ迫るための観測の一つとして「雲高度分布」がある。

太陽光は、熱化学平衡モデルから推測されている対流圏中のアンモニアの氷雲や硫化アンモニウムの雲層まで到達して反射される。微量成分であるメタンは木星大気中で凝結することがないため全球でメタンの高度分布が一様であると考えられている。従って可視・近赤外域にあるメタン吸収帯 (727,890nm) で観測されるメタン吸収量は「雲頂高度までのメタン柱密度」を示すことになる。この原理を用いて、先行研究では地上観測、ハッブル宇宙望遠鏡や探査機によるメタン吸収帯の「底」と隣接する連続帯の波長における撮像データによって木星全球の雲構造の導出が行われてきた。

しかし従来の観測手法では波長情報が少ないために、簡単な雲構造や異なる成分と考えられている雲同士で物理的特性や光学的特性を同一のものと仮定するなど、雲構造を導出する上で様々な仮定を強いられてきた。

我々は吸収の「底」以外の光学的厚さが異なる波長を含めた観測を行うことによって、今までの観測よりも高度情報を分解した、より現実的な雲構造を導出することを目的として数年前から東北大学・飯館観測所においてCRI社の液晶チューナブルフィルター (LCTF: liquid crystal tunable filter) と浜松ホトニクス社のEM-CCDカメラ (C9100-12) を用いた木星大気分光撮像観測を行ってきた。LCTFは波長 650-1100nm を帯域幅 7nm で高速で波長を選択でき、かつ連続的 (1nm 毎) に変更することができる。これによりフィルターを取り替えるなどの時間を必要としないので像の空間的な同時性を確保しながら、短時間に多波長で惑星面を観測することができる。従って上記の目的に適合している。

これまでの蓄積を基礎として現在兵庫県立西はりま天文台公園が所有する口径 2m のなゆた望遠鏡のカセグレン焦点 (F/12) に我々の装置を取り付け、共同研究として5月に観測することを予定している。シーイングによる空間分解能の低下が問題であった飯館観測所での観測に比べ、5月期では比較的シーイングが安定しており、1秒程度であると期待される。またなゆた望遠鏡はシーイングが時間的に変動しない短時間露出 (数 10ms) の画像でも十分必要な光量を得ることができる。各波長ごとに短時間露出画像を大量に取得し重ね合わせることによって、空間的な同時性を確保した2つのメタン吸収帯内の数波長に対して、狭帯域撮像した空間分解能の高い画像を得ることができる。また観測結果を評価するモデルとして doubling-adding 法を用いた放射伝達モデルを開発している。最終的にはいくつかの雲構造を仮定し、それぞれにおける雲やヘイズの高度分布や光学的・物理的特性を導出する。

本発表では初期観測結果と開発中の放射伝達モデルを用いて解析を行った飯館観測所での観測データについても述べる予定である。