

惑星宇宙望遠鏡 TOPS による木星大気観測の検討

Observation of Jupiter's Atmosphere by Telescope Observatory for Planets on small Satellites (TOPS)

中島 健介 [1]; 杉山 耕一朗 [2]; 竹内 覚 [3]; 佐藤 毅彦 [4]; 坂野井 健 [5]; 高橋 幸弘 [6]; 岩上 直幹 [7]; TOPS サイエンス検討 WG 高橋幸弘 [8]

Kensuke Nakajima[1]; Ko-ichiro SUGIYAMA[2]; Satoru Takeuchi[3]; Takehiko Satoh[4]; Takeshi Sakanoi[5]; Yukihiro Takahashi[6]; Naomoto Iwagami[7]; Takahashi Yukihiro TOPS Science WG[8]

[1] 九大・理院・地惑; [2] 北大・理・宇宙理学; [3] 福大理地球圏; [4] JAXA 宇宙研; [5] 東北大・理; [6] 東北大・理・地球物理; [7] 東大院・理・地球惑星科学; [8] -

[1] Dept. of Earth & Planetary Sci., Faculty of Sci., Kyushu Univ.; [2] Department of Cosmospaces, Hokkaido Univ.; [3] Earth System, Fukuoka Univ; [4] ISAS/JAXA; [5] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [6] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [7] Earth and Planetary Science, U Tokyo; [8] -

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の次期小型科学衛星ミッションに提案されている惑星宇宙望遠鏡 (Telescope Observatory for Planets on Small-satellite: 以下 TOPS と記す) は、惑星観測に最重点をおいた宇宙望遠鏡計画である。本講演では TOPS を用いた木星大気観測の科学目標について議論する。

1. 雲とアンモニアの時空間分布の解明

可視光で木星を観測する際に「表面」として認識される雲層の正体は、通常、アンモニアとされているが、実は観測的には決着がついていない。その理由は、探査機データによる推定では観測波長の数が少ないために雲分布推定におけるインバージョンモデルの自由度を少なく制約せざるを得ず、一方、地上観測においては高い波長分解能は確保できるものの、大気ゆらぎのため空間的非一様の情報が混ぜ合わさってしまうため、いずれにおいても、雲層の高さやアンモニア分布が精度良く決められないことにある。

TOPS は、連続波長可変フィルターにより 2nm 程度の間隔の多数の波長で、しかも木星面で 1000km 程度の解像度で観測を行うことが出来る。この結果を制約の少ないインバージョンモデルと組み合わせれば、雲とアンモニアの分布を、その変動を含めて、今までより高精度に推定することができると期待される。

アンモニアは木星の対流圏上層で凝結するため、その分布は大気の運動構造について重要なヒントを提供する。また、雲の分布もやはり大気運動と強く相互作用している。したがって、アンモニア・雲・運動の情報を組み合わせることにより、木星対流圏上部の運動の三次元構造について理解を深めることが出来る。

2. 雷の観測

木星の対流圏下部は、雲層に覆われているため TOPS の観測波長では直接観測が困難である。しかし、対流圏下部で活動する「積乱雲」の存在は、雷放電によって伺い知ることができる。そこで tops は雷放電の観測により間接的に対流圏下部の力学の推定を試みる。現在まで、木星の雷放電は、探査機により夜側から限定的に観測されたに留まる。TOPS を用いれば、高い波長分解能により有利な波長領域を選択し、同時に、超高速撮像機能により雷放電のパルスの発光を選択的に検出することにより、昼側で雷放電を検出できる可能性がある。もし TOPS により昼側の雷の検出方法が確立できれば、その定常的なモニターも可能となり、渦や白斑などの擾乱との対応を含めて、大気運動と雷雲の相互作用について、新しい理解が得られるだろう。

3. 木星 4 次元画像データベースの作成

TOPS は太陽離角が小さい期間も含めて継続的に観測を行うことができる。そこで、木星全体を可能な限り均一な時間分解能で多波長撮像し、緯度・経度・波長・時間の「4次元」の質の高い画像データベースを作製する。これは一見、消極的・機械的なように思われる。しかし、地球の大気の数値モデリングが黎明期から実用段階へと飛躍するきっかけが、均一性を重視した全球観測計画 FGGE (First GARP Global Experiment; GARP は世界気象機関の主催した Global Atmospheric Research Program) であったことに鑑みれば、今後の木星大気科学の展開において、これは不可欠の要目である。