

# 木星大気の緯度別濃度分布の解析 II

山田 梨紗(高3)【南山高等学校】

## 要旨

木星縞模様は大气成分の分布の差異と考え、緯度別の分光データを解析した。その結果、NH<sub>3</sub>は緯度に応じて変化を示した一方CH<sub>4</sub>は変動が小さく、一部でのみ高緯度での吸収帯深度上昇が見られた。よって木星の緯度ごとに異なる大気構造があることが示唆されたが、物質によってその異なり方に違いがあることが分かった。

## 1. 背景・目的

木星大気の特徴としてはっきりと色の分かれた縞模様がある。もし天2023ではこの縞模様を物質の緯度分布差と考え、CH<sub>4</sub>・NH<sub>3</sub>の偏りを示したが、散乱や雲高の影響が十分考慮されていなかった。そこで本研究では、縞・帯ごとの物質分布差を確かめるために、手法を変え再解析を行った。

## 2. 観測

今回の研究では、別条件で取得した2種類の分光データを用い、それぞれ独立なデータとして解析した。2023年1月24日、仙台市天文台のひとみ望遠鏡を用いた木星とスペクトル標準星(HR718)のデータと、2025年3月26日、美星天文台の口径101cm望遠鏡を用いた木星とスペクトル標準星(HR4963)のデータである。

## 3. 研究手法

可視域低分散分光器を用いてスリットを(図1)のように当て、仙台市天文台では20秒、美星天文台では10秒の積分時間で分光観測を行った。データに1次、2次処理を施した後、緯度ごとにスペクトルデータを取得した。その後、吸収帯周辺の連続光強度の代表値を近似直線を用いて求め、吸収帯深度を規格化した。誤差について、規格化に用いた連続光推定値の不確かさが、吸収帯深度にどの程度伝播するかを評価した。

解析に使用した吸収帯波長は、6193 Å付近のCH<sub>4</sub>吸収帯と6497 Å付近のNH<sub>3</sub>吸収帯である。これは前回研究のデータと比較するため、また地球大気の影響を避けるためである。

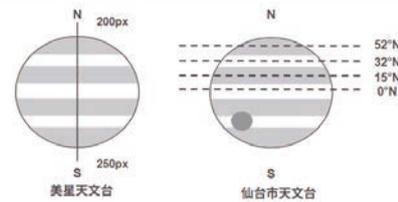


図1. スリット当て位置のイメージ図

## 4. 結果

仙台市天文台のデータ(図2)では、NH<sub>3</sub>に関しては北緯52°での吸収帯深度上昇と、北緯32°付近での弱い減少が見られた。CH<sub>4</sub>に関しては極に向かうにつれ、緩やかな上昇が見られた。

美星天文台のデータ(図3)では、NH<sub>3</sub>では高緯度での吸収帯深度上昇と、赤道帯での減少が見られた一方、CH<sub>4</sub>に関してはほとんど変化が見られなかった。

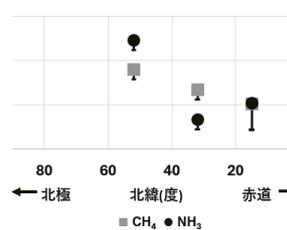


図2. 仙台市天文台のデータ

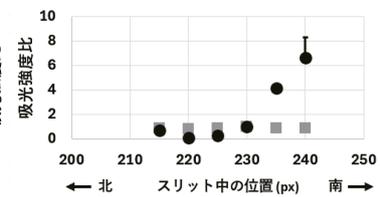


図3. 美星天文台のデータ

## 5. 考察

NH<sub>3</sub>について、どちらの観測データからも、極域から赤道域にかけてNH<sub>3</sub>吸収帯の形成に関与する大気構造が変化していることが示唆された。これは先行研究[1]の中間赤外線での観測結果と一致する。

CH<sub>4</sub>に関して、赤道近くでは両データでほとんど値が変わらない。雲頂圧、光学的厚さ、散乱特性など複数要因による影響によって変化が相殺されていることや、この領域でCH<sub>4</sub>の割合が少ないことが考えられる。一方高緯度では仙台市天文台での観測のみ上昇が見られた。先行研究[3]より極域にはCH<sub>4</sub>に富んだヘイズが観測されていることから、サチュレーションの影響や、極域のデータが観測結果に含まれていなかった可能性が考えられる。

本研究に際し、東北大学理学部板由房先生、美星天文台伊藤亮介様、もし天2023の皆様、2024年度星の学校の皆様には多大なるご助力を賜りました。この場を借りて深く御礼申し上げます。

## 参考文献

- [1] Sato, Makiko.; Hansen, James. E. "Jupiter's Atmospheric Composition and Cloud Structure Deduced from Absorption Bands in Reflected Sunlight". Journal of the Atmospheric Sciences. 1979, vol. 36, no. 7, p1133-1167
- [2] Irwin, Patric. G. J. et al. "Clouds and Ammonia in the Atmospheres of Jupiter and Saturn Determined From a Band-Depth Analysis of VLT/MUSE Observations". Journal of Geophysical Research: Planets. 2025, vol. 130, no. 1
- [3] 北大ピリカ望遠鏡による木星極域ヘイズの観測  
https://sgpeps.org/meeting/archive/148/html/program/pdf/R005/R005-06.pdf, (2025年12月3日閲覧)
- [4] 在田一則, 竹下徹, 見延庄士郎, 渡部重十編著。「地球惑星科学入門 第2版」. 北海道大学出版会, 2016