

# 可視光近赤外線トランジット観測による 太陽系外惑星の天気の研究

～1%の光の変動で探る遠い惑星の天気～

理学研究科 物質科学専攻

ひらの ゆうや      いたう よういち  
◎D3 平野 佑弥、教授 伊藤 洋一

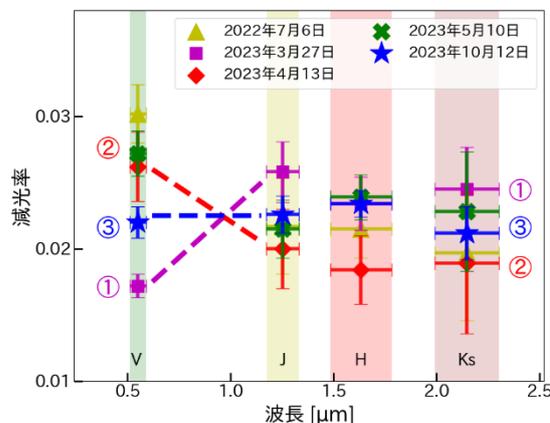
## キーワード

太陽系外惑星, 可視光近赤外線トランジット観測,  
天気の変動, 雲, ヘイズ



## 研究概要

地球上には雲が存在し、毎日の天気も変化する。同様に、太陽系外惑星の中にも大気中に雲やヘイズ(スモッグ状の大気微粒子)が存在するものがある。トランジット法は惑星が主星の前を通過する際の一時的な減光を利用して惑星を発見する手法である。惑星に大気が存在する場合、減光率の波長依存性から大気組成を推定できる。惑星大気中に雲やヘイズが存在する場合、原子や分子の吸収特徴が隠されてしまい、平坦なスペクトルが観測されることがある。太陽系外惑星 Qatar-1 b は地球から約 600 光年離れたホットジュピターである。ホットジュピターは主星の近傍を短周期で周回する高温の表面を持った巨大なガス惑星であり、太陽系には存在しない。Qatar-1 b ではトランジットによる減光率が日によって変わるとの観測結果がある。この変動は雲やヘイズの有無によって引き起こされたとも考えられる。本研究では、西はりま天文台のなゆた望遠鏡に搭載された近赤外撮像装置 NIC と西はりま天文台 60 cm 望遠鏡を用いて、Qatar-1 b の多波長同時トランジット観測を行った。観測は 2021 年 9 月から 2023 年 10 月の期間に実施した。可視光と近赤外の 4 つのバンド(V, J, H, Ks)で 11 夜観測し、そのうち 5 夜でトランジットを検出できた。得られた減光率から、以下の 3 つのパターンが見られた。可視光で小さく近赤外で大きい場合、可視光で大きく近赤外で小さい場合、そして可視光と近赤外のトランジット深さがほぼ同じ場合である。2023 年 3 月 27 日は晴れた大気を持ち、4 月 13 日は粒子直径が 0.1  $\mu\text{m}$  または 0.01  $\mu\text{m}$  の雲やヘイズが存在し、10 月 12 日は粒子直径が 1.0  $\mu\text{m}$  の雲やヘイズが存在すると推定した。複数波長のトランジット観測により太陽系外惑星の天気の時間変動を観測できる可能性がある。



図：Qatar-1 b の各バンドでの減光率

## アピール ポイント

これまでに多波長同時トランジット観測で減光率の時間変動をとらえた例はなく、これが初めての観測である。また、天気変動を調べるため、埼玉大学とベトナム・クイニンオン天文台と協力して観測を行った。太陽系外惑星は発見からまだ 30 年しか経っていないが、観測技術の向上により、第 2 の地球候補の惑星もいくつか見つかっている。将来的には、この第 2 の地球候補の惑星の詳細な大気や天気を調べることができると考えている。