

## P309a TRAPPIST-1 系の TTV 解析のためのトランジット観測と解析

森万由子, 成田憲保, 田村元秀, John Livingston, Jerome de Leon, 鷗山太智, 寺田由佳 (東大), 福井暁彦 (国立天文台), 日下部展彦 (ABC), 平野照幸 (東工大), 渡辺紀治 (総研大)

TRAPPIST-1 系は、M 型星の非常に近く ( $< 0.1\text{au}$ ) を 7 つの地球サイズの惑星が公転している系であり、そのうち 3 つの惑星 e・f・g はハビタブルゾーン内にあると考えられている。これらの惑星の詳細な分析のためには、惑星の半径と質量のデータが不可欠である。通常、半径はトランジット法、質量は視線速度法を用いて求められるが、TRAPPIST-1 系は、主星が非常に暗いことなどの理由により視線速度法による質量推定が難しい。そこで、TTV (Transit Timing Variation) 法という手法が用いられてきた。TTV とは、惑星のトランジット周期が、周りの惑星からの重力摂動により変動する現象である。TTV のデータを理論モデルと比較することで、重力摂動を引き起こしている惑星の質量に制限を加えることができる。特に、TRAPPIST-1 系ではそれぞれの惑星が軌道共鳴の関係にあるため TTV の振幅が大きくなり、この方法で惑星の質量を比較的精度良く決定できる。

先行研究でもこの方法が用いられてきたが、データの数が少なく、依然として質量の不確かさは大きかった。そこで本研究では、TTV の新たなデータを得るため、トランジット中心の正確な時刻を求めることを目標に、撮像装置 MuSCAT を用いて TRAPPIST-1d・e のトランジット観測を行った。得られたライトカーブは、MCMC を用いたモデルフィットにより解析した。結果として、TRAPPIST-1d・e のトランジット中心時刻を  $\sigma \sim 1\text{min}$  の不確かさで得ることができた。これは K2 ミッションによる観測の  $\sigma \sim 3\text{min}$  よりも良い精度であり、地上の中小口径望遠鏡でも TTV モデルを制限するのに有用なデータが得られることが確認できた。この結果は、惑星 d・e と軌道共鳴の関係にある惑星の質量の制限に繋がる。