

B12r TMTで観る太陽系外惑星の大気

成田 憲保 (国立天文台)

ハワイ・マウナケアに建設予定の TMT によって、特に公転軌道が主星の前面を通過するような太陽系外惑星 (トランジット惑星) にスポットを当てて、どのようなサイエンスが可能になるか検討した 1 つの結果を報告する。使用する観測装置としては、可視および赤外の高分散分光装置を想定する。

トランジット惑星が主星の前面を通過する状況を考えると、トランジット中には主星の光の一部が惑星の外層大気を透過して我々に届くため、トランジット中とそれ以外のスペクトルを比較することで、我々は惑星の大気成分に由来する追加吸収を探ることができる。この方法論は「Transmission Spectroscopy」として知られており、すばる望遠鏡などの 8m 級望遠鏡でも木星型のトランジット惑星をターゲットとして観測が行われている。

一方、TMT はその大口径の集光力によって、この手法でのターゲットを地球型惑星にまで拡大することが可能となる。具体的には、V 等級が 9 等より明るいような主星の地球型惑星に対して、可視領域のナトリウム D 線の追加吸収が検出可能になると期待できる。さらに、非常に限られたターゲットでかつ精度的に難しくなるものの、もし生命居住可能領域にあるような地球型のトランジット惑星が発見されれば、この方法で $\sim 7600\text{\AA}$ の酸素 A 線や赤外領域の分子吸収線 (水、二酸化炭素、メタン等) の追加吸収を探することも面白い観測テーマとなる。

また、この惑星大気による追加吸収量は、惑星の雲の量によって大きく変化する。これは惑星に雲がない場合に比べて、惑星が雲で覆われている場合には惑星の大気を透過してくる光が減るためである。これを利用すると、最も強い追加吸収が期待されるナトリウムの追加吸収量を指標として、惑星の雲の量とその時間変動性を調べることが可能となる。これは言い換えると、太陽系外惑星の天気を調べることに相当する。

TMT によるトランジット惑星の観測は、こうして惑星の姿をより深く知る手がかりを与えてくれるだろう。