

P59a 系外惑星大気による恒星光の屈折効果

山本哲生 (北海道大学)、 中本泰史 (東京工業大学)

系外惑星本体やその大気が、トランジット法等で観測されている。トランジット中の減光量から惑星の半径が求められ、中心星の光を引いたスペクトルから、惑星大気の組成等が推定される。従来のこれらの観測の解析においては、恒星からの光は直進するものと仮定されていた。しかし、地球大気でわれわれがよく知っているように、恒星光は惑星大気中で波長に依存して屈折を受けたり散乱を受けたりする。このことを考慮すると、トランジット観測からさらに豊かな情報を得ることができるともかもしれない。

惑星大気上空を通過する光線は、一部は吸収・散乱されるが、屈折を受けながら透過するものも多い。屈折は波長に依存しており、たとえば紫色 ($\lambda = 0.4\mu\text{m}$) と赤色 ($\lambda = 0.8\mu\text{m}$) では、空気の屈折率に 10%以上の違いがある。我々はモデル惑星系として地球のような大気を持つ惑星と太陽を用い、この系を外部から観測したとして、波長に依存する屈折を考慮した場合にどのような効果があるかを検討した。

その結果、いくつかの興味深い効果が存在することがわかった。まずは、惑星の見かけの大きさが変わる効果である。大きな屈折を受けた光線は観測されなくなるので、その限界から惑星の半径が推定される。しかし、臨界屈折角は波長に依存し、屈折率が小さい長波長で見の方が惑星は小さく見えるはずである。また、見かけの半径の波長依存性から、大気のスケールハイトが推定できることもわかる。一方、惑星大気による「レンズ」効果によって遠方にある背景の恒星の光が増光される可能性も考えられる。これは、重力レンズ観測の結果を解釈する際に考慮が必要な効果かもしれない。