

P235a ヘイズを持つ系外惑星の大気透過スペクトルモデル：GJ 1214b と GJ 3470b、GJ 436b への応用

川島由依, 生駒大洋 (東京大学)

惑星の大気組成は、その惑星の熱進化や形成過程などを考える上で重要である。系外惑星の大気組成の制約は、多波長トランジット観測により行われる。惑星のトランジット時に起きる恒星光度の見かけの減光率は、波長によって異なる。この減光率の波長依存性（これを大気透過スペクトルという）から、惑星大気組成を制約できる。ところが、最近の多波長トランジット観測により、平坦な、つまり大気分子による吸収の特徴のないスペクトルが検出された。このようなスペクトルから、ヘイズのような粒子が大気中に存在することが示唆された。ヘイズの存在を考慮した大気透過スペクトルモデルに関する先行研究はいくつかあるが、そのどれも、ヘイズ粒子の成長を解いておらず、採用しているヘイズ層のパラメータ（ヘイズ粒子の粒径と数密度、ヘイズ層の高度と厚さ）の値には、物理的な根拠がなかった。

そこで本研究では、トランジット観測がされるような中心星近くに存在する低質量惑星を想定した上で、物理的な根拠を持つ、ヘイズ粒子の分布と典型的なサイズを求めるため、大気中のヘイズ粒子の生成と成長、沈降を考慮した理論モデルを新たに開発した。そして、得られたヘイズの特性を基に、大気透過スペクトルをモデル化した。その結果、ヘイズ粒子はこれまで考えられていたよりも広い範囲で分布すること、また、様々なサイズのヘイズ粒子が大気中で生成されることを発見した。その上で、ヘイズの存在が示唆されており、かつ宇宙望遠鏡による高精度観測がなされている3つの低温度惑星（GJ 1214b と GJ 3470b、GJ 436b）にスペクトルモデルを適用し、各惑星でのヘイズ粒子の前駆物質の生成率（中心星から受ける UV 強度と関連がある）について議論する。