

P313a 系外惑星の大気透過光スペクトルにおける超レイリースロープ：光化学ヘイズによる説明

大野 和正 (東京工業大学), 川島 由依 (オランダ宇宙研究所)

系外惑星の大気透過光スペクトル観測は、大気組成や大気中のエアロゾル形成過程に迫る手法として近年盛んに行われている。観測スペクトルの特徴として、可視波長域において大気による減光率が短波長ほど大きくなるスロープ構造が頻繁に報告されている。これは大気中の微小な鉱物雲粒子によるレイリー散乱に由来すると考えられており、レイリースロープと呼ばれている。ところが、多くの惑星において、観測されるスロープ構造はレイリー散乱から予想されるものより強い波長依存性を持つという謎が存在していた。加えて、近年の鉱物雲形成の微物理モデルはレイリースロープを生成するような微小粒子の存在を支持しておらず、理論と観測の不一致も問題となっている。

このような超レイリースロープの起源として、我々は大気上層で形成される光化学ヘイズを提案する。光化学ヘイズとは大気中に存在する炭化水素等の光化学反応で生成されるエアロゾルであり、土星の衛星タイタンや冥王星などに幅広く存在することが知られている。我々はまず、大気が上層ほど不透明度が高くなる構造を持っていれば、観測されているような急なスロープ構造が生成されることを明らかにした。次に粒子成長の微物理モデルを用いることで、大気中の鉛直混合が十分強ければ光化学ヘイズがそのような不透明度の鉛直勾配を作ることを示した。我々のシナリオによれば、ヘイズは平衡温度 1000–1500 K の惑星に超レイリースロープを生成する傾向があるが、これは現状観測されているスロープ勾配の平衡温度依存性と整合的である。