

惑星大気の多重散乱を扱う輻射輸送モデルを用いた生命の痕跡の示唆について
Radiative transfer model combined with multiple scattering in planetary atmosphere:
implication for a potential biomarker

*石原 駿¹、梅村 雅之¹、小松 勇¹

*Shun Ishihara¹, Masayuki Umemura¹, Yu Komatsu¹

1.筑波大学

1.University of Tsukuba

太陽系外惑星の観測に用いられる方法の一つにトランジット法がある。トランジット法によって観測された惑星の食（トランジット）による主星の減光の中には惑星大気にある分子の情報が含まれており、その波長依存性から大気分子を分析している。しかしながら、トランジット法によって観測されているスペクトルのデータ点は少なく、理論モデルと比較することで大気組成を推定するという方法がなされている。系外惑星の観測が進み、地球のように生命が存在しうる惑星の発見が期待されている。酸素やオゾンなど、地球において生命活動に由来する大気分子は惑星のスペクトルから特徴づけられるバイオマーカーであるとみなされている。それゆえに、様々な状況においてこれらの分子の検出可能性を議論することは、惑星における生命を探す1つのよい基準になるであろう。

本研究の目的は、系外惑星の大気中にある生命活動に由来する分子が観測でどう検出できるかを定量的に評価することである。先行研究 (Hollis et al. 2013) の1次元球対称の惑星大気において輻射輸送モデルを拡張し、トランジット法による疑似観測をする。1次元球対称の大気における光の多重散乱を、反復計算を用いて表す。多重散乱によって分子のレイリー散乱、地表の反射の効果がトランジット観測におけるバイオマーカーの検出にどのように影響を与えるかを見積もった。

晴れた地球大気を模した条件で、 O_2 、 O_3 の特徴がみられるかを見積もった。トランジットで観測できるスペクトルに惑星表面の海からの反射スペクトルの効果が加わっていた。これは、レイリー散乱による多重散乱で、海からの反射が観測できることを示唆する。 O_2 と O_3 の吸収スペクトルは、それぞれ $1.27\mu\text{m}$ 、 $2.47\mu\text{m}$ に見られるが、検出するには弱い特徴である。

キーワード：太陽系外惑星、透過スペクトル、模擬観測

Keywords: extrasolar planet, transmission spectra, mock observation