

Z222a SPICA を用いた解体惑星の分光観測から系外惑星組成に迫る

奥谷彩香, 大野和正, 平野照幸, 奥住聡 (東京工業大学), SPICA サイエンス検討会 太陽系・系外惑星班

惑星の内部組成は形成・進化を反映しており、これを明らかにすることは惑星形成論を検証するうえで重要である。現在までの系外惑星の観測では、惑星の密度や大気組成から、間接的に内部組成の推定を行ってきた。一方、近年 Kepler 宇宙望遠鏡により、超短周期の岩石コアが解体しつつある惑星 (解体惑星) が数天体発見された (e.g., Sanchis-Ojeda et al. 2014)。これらの惑星は XUV を含む強い中心星放射により、岩石コアが蒸発していると推定され、岩石蒸気が宇宙空間で再凝縮したものが彗星のようなテイルを形成していると考えられている。分光観測からダストテイルの組成を推定できれば、惑星の岩石コアの組成に直接迫ることができる可能性がある (e.g., Bodman et al. 2018)。

本研究では、JWST や SPICA を用いた将来の赤外線透過分光観測によって、解体惑星のダストテイル組成を推定できるかどうかを調べた。まず、岩石惑星を構成する主要元素である Fe, Si, Mg, これに加え Al, Ca, O, C 等を含む様々な鉱物に対して、Mie 理論に基づいてダストの減光断面積を計算した。これを用いて、テイルの空間構造を考慮したうえで各波長におけるダストテイルの光度曲線を求め、透過光観測を行った際の理論スペクトルを計算した。その結果、数 μm –10 μm 以上の赤外波長域において、鉱物ごとに異なる透過光スペクトルを示すことが分かった。特に、JWST MIRI(5–12 μm) と SPICA SMI(17–36 μm) の将来観測を組み合わせることによって、ダスト組成の詳細な識別が可能となる。さらに、最近検出された地球から 129 pc に位置する解体惑星候補について、SPICA による観測を想定してノイズを評価したところ、トランジットを数回観測することで鉱物由来の feature がノイズよりも優位に大きくなったため、ダスト組成の制約が可能であることが期待される。