

P224a PDS 70 c の周惑星円盤内で進化するダストからの熱放射

芝池論人 (ベルン大学), Christoph Mordasini (ベルン大学), Yann Alibert (ベルン大学)

ガス惑星はガスの集積過程で周囲に周惑星ガス円盤を形成する。例えば、木星の四つの巨大衛星は木星の周惑星円盤のなかで形成されたと考えられている。従来の周惑星円盤に関する研究は、流体シミュレーションや解析的な手法で、太陽系内にかつて存在したとされる周惑星円盤の構造を推測するのみであった。しかし、近年実際にガス集積中の天体 PDS 70 c の周惑星円盤内のダストの熱放射が ALMA の Band 7 で観測された (e.g., Benisty et al. 2021)。ただし、先行研究では、周惑星円盤内でのダストの合体成長と移動は考慮されておらず、またガス円盤も非常にシンプルな構造を仮定している。

そこで本研究は、原始惑星系円盤で用いられてきた手法を周惑星円盤に応用し、合体成長と移動を考慮した場合のダストからの熱放射を推定するモデルを構築した。また、惑星のガス集積過程とその様々な観測結果が反映されるような、より詳細な周惑星円盤モデルを構築した。そして、ガス集積過程とダストの進化によるダスト放射への影響を調べ、PDS 70 c 自身とその周惑星円盤の特性を観測データとの比較から制約可能か検証した。

その結果、観測データを我々のモデルで説明するためには、PDS 70 c の周惑星円盤に流入するガスが従来の 3D 流体シミュレーションや解析的な予測 (e.g., Ward & Canup 2010) よりも非常に大きい角運動量を持っている必要がある、とわかった。これは、1) 流入するガスが実際に非常に大きな角運動量を持っている、2) 周惑星円盤内に円盤外向きのガス流が存在しダストを円盤外縁部に運んでいる、3) ダストの合体成長と内側方向への移動が推測より起きずダストが周惑星円盤内に溜まっている、という三つの可能性を示唆している。