

P219b H₂O スノーライン以遠に影構造を持つ原始惑星系円盤の詳細化学構造

野津翔太 (理化学研究所), 大野和正 (University of California, Santa Cruz), 植田高啓, 野村英子 (国立天文台), Catherine Walsh (University of Leeds), Christian Eistrup (MPIA)

原始惑星系円盤の化学構造の理解は、円盤観測及び惑星大気観測を解釈する上でも重要である。近年の円盤輻射輸送計算 (e.g., Ueda et al. 2019) によると、ダストが動径方向に濃集する領域が存在する場合、中心星からの放射が遮られる事で影構造が形成され、円盤内側領域においても低温な領域が形成されうる可能性が示唆されている。Ohno & Ueda (2021) は、T Tauri 円盤において H₂O スノーライン (= 1.3 au) 前後で 30 倍程度以上のダスト面密度差があれば、その外側では影になる事で温度が 30K を下回り、N₂ や希ガスなどがダスト上に凍結可能であることを示した。この事は惑星大気組成の解釈、特に木星形成領域の制約に大きく影響を与えうる。しかし上記論文では主要分子の組成を固定した上で、それぞれの凍結・昇華のみを考慮した単純な化学モデルを採用しており、円盤影領域の詳細な化学構造は未だ明らかではない。そこで発表者らはガス・ダスト化学反応ネットワーク (e.g., Notsu et al. 2021) を用いた上で、影構造を持つ T Tauri 円盤の赤道面の詳細な化学構造計算を行い、主要分子の組成や炭素-酸素元素組成比 (C/O 比) の変化などを調べた。その結果先行研究では考慮されていない HCN や CH₄ などの分子も豊富に存在する事、影構造を持つ円盤では CH₄ などがダスト上に凍結する事で H₂O スノーライン外側でガス中の C/O 比が低下する事、CO や N₂ なども 3-7 au の影領域でダスト表面に凍結する事などが分かった。発表者らは引き続き、化学進化にとって重要なパラメータである初期化学組成や電離度など (e.g., Notsu et al. 2020) を変えた円盤での計算も進めている。本発表ではこれらの計算結果を紹介した上で、ALMA などを用いた円盤分子輝線観測との関係や、惑星大気組成に与える影響なども議論を行う予定である。