

P210a ダスト進化を考慮した原始惑星系円盤の化学構造進化

古家健次 (筑波大学)

惑星は原始惑星系円盤の中で形成され、その初期組成を獲得する。よって原始惑星系円盤の化学構造の理解は、どのような化学組成の惑星が形成されるかという理解に繋がる重要な課題である。近年の統計的観測により、原始惑星系円盤内でガスとダストの空間分布が異なることが明らかになった (e.g., Ansdell et al. 2018)。(サブ)ミリ波で観測される 1 mm 程度の大きさのダストは、ガスに比べ中心星付近に集中したコンパクトな分布を持つ。一方で、近赤外線で観測される $1\mu\text{m}$ 程度のダストはガスと同様に広がった空間分布を持つ。これらの観測事実は、mm サイズ程度まで合体成長したダストがガス抵抗を受けて角運動量を失い、円盤外側領域から中心星方向に移動した、と解釈できる。このダストの中心星方向への移動は円盤内の元素組成分布を非一様化する。低温な円盤外側領域において、酸素や炭素等の揮発性元素は H_2O や CO などの形でダスト表面を覆う氷として主に存在し、氷はダストと共に円盤外側領域から中心星方向に輸送されると期待されるからである。実際、様々な分子輝線の観測から、円盤外側領域に存在する炭素と酸素の量が星間空間と比べ小さいことが示唆されており (e.g., Kama et al. 2016)、上記の描像と整合的である。

これまでの円盤化学構造の理論研究は、あらかじめ円盤ガス・ダスト空間分布を仮定し、その上で様々な化学反応の競合を解くことで進められてきた。そのため、ダストの合体成長や氷ダストの輸送はほとんど考慮されてこなかった。より現実的な円盤化学構造進化を明らかにするため、我々は円盤ガスの粘性拡散進化、ダスト進化(衝突合体と破壊、中心星方向への落下)、及び気相-固相化学反応を組み込んだ数値計算コードの開発を行った。本講演では特に近年の観測で明らかになってきた CO の円盤ガスからの枯渇に関連した結果を紹介する。