

P227a 乱流状態にある原始惑星系円盤での複雑有機分子の化学進化

鈴木大輝, 古家健次, 相川祐理, 柴田雄, Liton Majumdar

原始星 V883 Ori 周囲の円盤で、 CH_3COCH_3 、 CH_3CHO 、 CH_3OCHO が初めて検出されたように (Lee et al. 2019)、近年では彗星や原始惑星系円盤でも複雑有機分子 (COMs) の検出が可能となった。しかし、その起源については2つの説があり議論を要する。一つは原始星の COMs が原始惑星系円盤まで引き継がれるとする説である。もう一つは原始惑星系円盤内部の化学進化が由来とする説で、塵に凍りついた単純な分子 (e.g., H_2O , CH_4 , NH_3) が紫外線により破壊されて反応性の高いラジカルになると、ラジカル同士の反応により円盤の中でも COMs が生成する可能性がある。

そこで本研究では、原始惑星系円盤内の COMs の起源と生成過程を理解するためにシミュレーションによる研究を行なった。初めに、原始惑星系円盤内の物理構造モデル上で、塵粒子の運動 (移流、乱流拡散、ドリフト、沈殿) を追跡した。その後、個々の粒子を 10^6 年間追跡して得られた物理環境の変化の履歴に基づいて、化学反応ネットワークを解くことにより分子組成の時間変化を得た。粒子の受けた全紫外線量を cosmic-ray induced UV による紫外線量で規格化した指標である Γ を用いて、化学進化の特徴を調べた。Fiducial Model では CO などの主要な分子のみを初期組成に設定し、 Γ の値に対して COMs の種類により異なる化学進化が進むことを確認した (2023 年度秋期年会)。一方で原始星 RAS 16293 – 2422 A の COMs 存在量 (Manigand et al. 2020) を計算の初期組成として設定した Inherited Model で同様の計算を行うと、 Γ が増加するにつれて COMs の存在量が減少した。Fiducial Model モデルと比較することで、原始星からの引き継がれる COMs の存在量の方がリセットされ、円盤内の生成が重要となる閾値は、 $\Gamma \sim 10$ であることを見出した。講演ではこれらの結果を報告する。