

P222a 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。COMs 生成経路としては、塵に凍りついたより単純な分子 (e.g., H_2O , CH_4 , NH_3) が紫外線により破壊され、反応星の高いラジカルとなり、ラジカル同士の反応により COMs が生成するという過程が考えられる。

従来の研究では静的な円盤を仮定し、一定の物理環境のもとでの化学進化の理論計算がなされてきた (e.g., Walsh et al. 2014)。しかし、原始惑星系円盤では塵粒子が乱流により移動し、個々の粒子が経験する温度や紫外線量は時間的に変化する。そこで我々は、化学反応ネットワークシミュレーションにより乱流状態にある円盤での COMs の化学進化を調査した。初めに、原始惑星系円盤内の物理構造モデルを上での塵粒子の運動 (移流、乱流拡散、ドリフト、沈殿) を追跡する。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。その結果、粒子が受けた累積紫外線量が同じであっても COMs 存在量が 2 桁以上異なるケースが見られた。従って、化学進化を考えるためには累積紫外線量だけでなく、紫外線強度の時間変化も考慮する必要があるといえる。さらに酸素を含む COMs と窒素を含む COMs の間に振る舞いの違いが見出された。酸素は紫外線が強い環境下で CO_2 氷に固定されてしまい、酸素を含む COMs の存在量は粒子の累積紫外線量が増えるほど減少していった。その一方、窒素は特定の分子に固定されにくいため、累積紫外線量が増加しても窒素を含む COMs の存在量の減少は見られなかった。講演ではこれらの結果を報告する。