

P132a 炭素同位体異性体比から探る複雑な有機分子の生成過程

一村 亮太 (国立天文台/総合研究大学院大学), 野村 英子 (国立天文台), 古家 健次 (理化学研究所)

高分解能・高感度の観測により、星・惑星形成領域には複雑な有機分子 (Complex Organic Molecules; COMs) が検出されている。COMs は星・惑星系形成領域において、より小さな分子 (e.g., CO) から星間塵表面の反応によって生成され则认为られているが、その反応過程はわかっていない点も多い。この生成過程を調べるため、本研究では炭素同位体比 ($^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ 比) に着目した。星・惑星系形成領域の観測では、有機分子中の ^{13}C の位置に応じて分子存在量が異なることがわかっている。従って、同位体異性体間の炭素同位体比の違いをもとに、分子の生成過程に制限を与えられる可能性がある。本研究では分子内の ^{13}C の配置 (同位体異性体; $^{13}\text{CH}_3\text{CHO}$ と $\text{CH}_3^{13}\text{CHO}$ など) を考慮した反応ネットワークを開発し、COMs の炭素同位体と塵表面反応を含む化学反応ネットワークモデルを用いて、星形成前から原始星形成段階までの $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ 比の進化を調べ、COMs の生成過程に制約を与えることを試みた。これまでの反応ネットワークモデルでは、複数の炭素原子を含む分子が生成される場合でも、炭素同位体の位置の違いを区別していなかった。しかしながら、星間塵表面で起こるラジカル同士の反応のように不対電子同士が新しい結合を作り熱力学的に安定化する反応では、2つの反応物の炭素同位体比の違いが、生成物の異なる官能基中の炭素同位体比に反映され则认为られる。実際、星形成後の 40K 程度の暖かい環境の星間塵表面で主に生成される複雑な有機分子は炭素同位体異性体間で $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ 比が異なることがわかった (e.g., $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} / ^{13}\text{C}^{12}\text{CH}_5\text{OH} = 93$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} / ^{12}\text{C}^{13}\text{CH}_5\text{OH} = 57$)。本講演では、計算結果と観測との比較について議論する予定である。