

Z119r 低質量星形成過程における分子組成進化

相川祐理 (東京大学)

星形成領域においてガスや氷の組成は非平衡に変化している。中心星輻射や衝撃波による加熱は、昇華や反応障壁をもつ化学反応を活性化させる。これに伴う気相分子存在度の変化は、原始星の星周構造を探る手掛かりとなる。一方で、原始星周囲で観測される分子はやがて原始惑星系円盤に取り込まれて惑星系の材料となる。原始星周囲での分子輝線観測は、星間物質から惑星系物質への進化を探る上でも重要である。これら二つの研究、つまり分子輝線観測で物理構造解明を目指す研究と物質進化そのものを追求する研究は、表裏一体の関係にある。本講演では eDisk, FAUST, MAPS の結果を主に後者の視点で概観する。

原始星段階を特徴づける分子として、6 原子以上からなる大型有機分子 (Complex Organic Molecules, COMs) と炭素鎖分子があげられる。前者は原始星近傍の 100 K 以上の領域で主に昇華によって急増し、後者は CH₄ 昇華 (~ 25 K) に伴う気相反応で増加すると考えられる。観測では、それぞれの分子輝線の強度は天体によって大きく異なること、輝線強度の違いは天体の光度だけでは説明できないことが示されている。このような原始星コアの化学的多様性は、星形成前の環境に依存する氷存在度や氷内反応の影響で生じ得ることが理論モデルからも示唆されているが、ダストの光学的厚さや形成中の円盤が天体の温度構造や輻射輸送に与える影響も考慮する必要がある。よって eDisk のような高空間分解能連続波観測との組み合わせが有用である。

円盤はエンベロープよりも高密度で、半径方向、鉛直方向に温度・密度の大きな勾配を持つ。分子の組成や気相・固相分配も、物理パラメタを反映して場所ごとに大きく異なる。さらにダストの成長、沈殿, radial drift は、温度分布や輻射場の変化を通じて分子組成を変化させるだけでなく、元素組成の不均一な分布をもたらす。