

P110a 星形成コアにおける COMs の炭素同位体分別の化学反応モデル計算

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

星形成コアの水分子の同位体組成の理解は、太陽系内天体の有機分子の起源を調べる上で有効な手段である。近年の ALMA による高感度観測によって、Class0 低質量原始星天体 IRAS16293-2422B において、複雑な飽和有機分子 (Complex Organic Molecules; 以下 COMs) の炭素同位体組成 ($^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ 比) が測定されている。その値は星間空間の平均的な値と同程度か、 ^{13}C が分子に濃集して、 $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ が低い値を示すことが知られている。しかしながら、COMs の炭素同位体分別のモデル計算はほとんど無く、その起源はよくわかっていない。

本研究では、重力収縮する星なしコアの物理モデルを用いた。そして、COMs が星形成前に塵表面で生成し、星形成後に気相へ昇華するまでの COMs の炭素同位体組成進化を、気相、星間塵表面、氷マントルの 3 相を考慮した化学反応ネットワーク計算で系統的に調べた。計算した結果、200 K 程度の気相に存在する COMs の炭素同位体組成は、塵表面から熱的に昇華した分子の組成か、あるいは温度上昇過程の気相で生成した分子の組成を示すことが明らかになった。前者の分子の存在量が卓越する場合、COMs の炭素同位体組成は、低温で塵表面に生成した氷の炭素同位体組成を反映していた。一方、後者が卓越する場合、昇華した氷の炭素同位体組成の一部は上書きされ、失われることがわかった。低温下の気相の同位体交換反応で、 ^{13}C が少ない CH_4 と ^{13}C が多い CO が生成され (先行研究)、これらの分子が気相や星間塵表面で反応して COMs を生成し、その炭素同位体組成を決定することがわかった。計算結果の COMs の炭素同位体組成は、観測結果に比べて、全体的に ^{13}C が少ない傾向にあることがわかった。本講演では、観測結果とモデル計算が異なる原因について、実験で示唆されている新たな塵表面反応の影響や、パラメーター依存性を含めて議論したい。