

P38b 双極分子流の化学モデル

野村 英子、Tom Millar(Queen's University Belfast)

若い原始星は双極分子流を付随することが知られており、これらは原始星周囲の降着円盤に起源をもつと考えられている。最近の高感度・高空間分解能電波観測は、この双極分子流中の化学組成を明らかにしつつある。

本研究では、非平衡・時間発展する化学反応計算を行い、様々な物理的環境下における分子流中の化学構造を調べた。ここで、双極分子流は降着円盤内縁部の高温領域より放出されると考えられる。我々は、この高温領域でダスト表面の氷マントルから蒸発した親分子が、分子流中の衝撃波面付近にて起こす化学反応を計算した。衝撃波モデルとしては、2流体1次元定常MHD衝撃波モデルを用いた。まず始めに、衝撃波の強さが化学構造に及ぼす影響を調べた。その結果、衝撃波の最大温度と各分子の解離エネルギーの違いにより、分子流中で様々な分子組成を構成することがわかった。例えば衝撃波が十分に強く、その最大ガス温度が8000Kにまで上昇する場合には、CO以外のほとんどの親分子が解離された。一方、最大ガス温度が400K程度の場合には、全ての親分子は解離されずに残った。また、衝撃波面付近の化学構造はダスト温度にも依存する。例えばダスト温度が100K程度の場合、束縛エネルギーの最も大きい水分子のみがダスト表面に吸着する。この吸着に伴い、 CH_3CN 、 O_2 、 SO_2 、 SO 、 CS 等の分子組成にも影響が現れる。さらに双極分子流放出前の降着円盤内の温度・速度構造もまた、衝撃波面付近の化学構造に影響を及ぼす。例えば、氷マントル蒸発後双極分子流放出前に、分子が降着円盤内に十分長い期間滞在した場合には、分子流中においては NH_3 、 HCN 、 CH_3CN 等が豊富になる。

ところで、Orion KL領域のHot CoreとCompact Ridgeは、異なる分子組成を持つことが知られている。我々の計算結果によると、分子流中の衝撃波領域における化学モデルにより、この違いが説明可能である。