

Q11a 光解離領域での CI 存在量に対する時間依存の効果

久保井 信行、山本 智、岡 朋治 (東大理)、相川 祐理 (神戸大理)

星間分子雲の物理・化学状態を記述するモデルとして、半無限一様密度のガス雲に紫外線が照射してガス雲が定常状態 (化学平衡) に至ったとする”標準 PDR モデル”がある。このモデルでは、炭素原子に関しては、分子雲表層では紫外線によってイオン化された状態 C^+ で存在し、分子雲の内部では CO 、その中間位置に C が存在する、つまり、 $C^+/C/CO$ という層状構造が形成される。分子雲表層での化学反応は、紫外線によるイオン化・解離や電荷をもった粒子同士の反応であるために、反応のタイムスケールは分子雲における力学的タイムスケール (自由落下時間: 10^{5-6} 年) と比べて 10^{2-3} 年と非常に短い (CII 観測からは”標準 PDR モデル”との矛盾は報告されていない)。それに対して分子雲のより内部では、イオン-中性反応や中性-中性反応が主たる反応であるために、反応のタイムスケールは長く (10^{6-7} 年)、化学組成は定常状態に達していない可能性が高い。事実、最近の CI 観測からは、”標準 PDR モデル”では説明できない事象 (1) 分子雲全体にわたる CI 分布と高い柱密度 $N(CI)$ 、(2) 分子雲内部における高い柱密度比 $N(CI)/N(CO)$ 、が報告されている。

そこで、我々は今まで PDR モデルや CI 観測との比較であり注目されていなかった化学組成の時間依存性 (化学進化段階) をも考慮した PDR モデル計算を行った。その結果、 $N(CI)$ と $N(CI)/N(CO)$ は時間に対して数桁にもおよぶ変化を示し、化学進化段階の早い時期 ($\sim 10^5$ 年) において CI は分子雲内部においても豊富に存在する結果が得られた。

本講演では、時間依存性を考慮した PDR モデルを用いての様々な密度、紫外線環境、時間における $N(CI)$ と $N(CI)/N(CO)$ の計算結果、および、その結果と富士山頂サブミリ波望遠鏡によるこれまでの CI マッピング観測の結果との比較を行い、CI の存在量における時間依存の効果の重要性を議論する。