

Q20b

ダスト上でのイオン分子の再結合は解離的か？

相川祐理 (The Ohio State Univ.)、Herbst,E.(The Ohio State Univ.)

原始惑星系円盤における分子組成進化の研究は、円盤の分子輝線観測の進展とともに重要性を増している。我々は今までの研究において (Aikawa et al. 1997; Aikawa et al. 1998)、原始惑星系円盤での分子組成進化ではダスト上での分子イオンの再結合が重要な役割を果たすことを示した。

分子イオンと電子の再結合は、星間雲程度の密度領域では主に気相で起こる。気相での再結合では、再結合によって生じたエネルギーを解放するため、分子は解離する ($AB^+ + e \rightarrow A + B$)。一方、原始惑星系円盤では密度が高く電子の相対的な存在度が低いため、気相での再結合は減り、イオン分子は電荷をもったダストと衝突してダスト上で再結合を起こすようになる。この場合、再結合によって生じたエネルギーをダスト上に解放することによって、解離を伴わない再結合をおこす可能性がある。もし、ダスト上での再結合が解離を伴わないならば、原始惑星系円盤での分子進化は分子雲とは大きく違ったものになる。特に、 HCO^+ イオンが解離を伴わずに再結合すると HCO radical となり、 HCO を経て多量の炭素が CO_2 や HCN に変換される。この反応によって、 CO 分子が 10^6 年程度で減少してしまう可能性があり、 CO 分子をガス成分のプロープとして用いる円盤の観測的研究にも大きく関わる問題である。

以上のように、ダスト上の再結合は高密度領域において主要な反応であるが、この反応が解離的かどうか、いままでは実験的にも理論的にもほとんど研究されてこなかった。そこで我々は、分子動力学的手法を用いてダスト上での HCO^+ の再結合について調べた。ダスト表面での H, C, O 各原子の力学的振舞いを数値的に追うことによって、再結合で生じたエネルギーが分子の解離、蒸発、分子内運動にどのように配分されるか調べ、反応の生成物と生成分岐比を明らかにした。ポスターでは、分岐比のダスト表面物性にたいする依存性、および本研究結果に基づいた原始惑星系円盤での分子組成についても議論する。