

## L15a 原始惑星系円盤における重水素分別

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

百武彗星、Hale-Bopp 彗星では重水素を含む分子 DCN, HDO が観測され、彗星内のこれらの分子は太陽存在度よりもはるかに高い重水素比 (ex. DCN/HCN) をもつことがわかった。彗星物質の起源については大きく2つのシナリオが考えられている。星間物質がそのまま氷に取り込まれたとする説と、原始惑星系円盤で何らかの化学的变化を受けた後形成されたという説である。星間物質については分子雲の観測から、高い重水素比をもつことがよく知られている。一方、原始惑星系円盤における従来の分子組成モデルでは、今回観測された程度の重水素濃縮を円盤内の反応で起こすのは難しい。このことから、彗星における高い重水素比は、彗星物質の星間起源を示唆するものと考えられてきた。

しかし、原始惑星系円盤における従来の分子組成モデルは、中性反応しか考慮していないという点で不十分である。標準的な原始惑星系円盤モデルにおいては、10AU 以遠の領域では宇宙線によって円盤は部分電離しており、これによってイオン-分子反応が起こると考えられる。イオン-分子反応は特に低温状態において中性反応よりも反応効率がよいため、彗星の形成されるような低温領域ではイオン-分子反応の効果を考慮しなくてはならない。実際、イオン-分子反応も考慮した最近の研究によれば (Aikawa et al. 1997; Finocchi & Gail 1997; Aikawa et al. 1998)、標準的な円盤モデルを採用すると、星間雲からとりこまれた分子は円盤内でもさらに化学的な変化を経験することが示されている。よって、円盤内における重水素比の進化についても、イオン-分子反応を考慮した新しい分子進化理論に基づいて考察し直さなくてはならない。

そこで我々は、分子反応ネットワークに重水素をもつ分子を加え、円盤内での重水素比の進化を調べた。その結果、円盤内で生成された分子も、高い重水素比を示すことが明らかになった。重水素濃縮をおこすメカニズムは星間雲の場合と同じである。同位体間の生成エネルギーの差とイオン-分子反応による同位体交換反応によって、 $\text{H}_3^+$  などが重水素濃縮を起こし、これが化学反応を通じて他の分子に伝搬していく。このことから、高い重水素比は必ずしも彗星物質の星間物質起源を示唆するものではないといえる。また我々は重水素比の、円盤内でのイオン化率や温度に対する依存性も調べた。数値計算の結果を彗星の観測値と比較すると、 $1 \times 10^{-18} \text{s}^{-1}$  程度のイオン化率の場合に重水素比は観測値と良い一致を示した。