

表面原子反応におけるアモルファス氷の触媒効果

香内 晃 (北海道大学 低温科学研究所 教授)

【概要】

星間分子雲にはアモルファス氷星間塵が存在し、アモルファス氷中には、ホルムアルデヒド(H₂CO)、メタノール(CH₃OH)などが含まれている。

これらの分子は、より大きな有機分子に進化する重要な先駆体である。私たちは、これらの分子が、低温(~10K)でのCO分子(固体)への水素原子逐

次付加反応: CO → HCO → H₂CO → CH₃O → CH₃OH (1)で生成されたことを実験的に明らかにした。さらに、反応(1)の温度依存性、ならびに氷組成依存性(純粋なCO、H₂O-CO混合物)に関する実験を行った。その結果、アモルファス H₂O 氷に触媒効果があることを見出した。

そこで、本研究計画では、アモルファス H₂O がある場合とない場合について、反応(1)の各ステップの反応速度定数を測定することにより、アモルファス H₂O 氷の触媒効果を定量的に評価する。さらに、アモルファス H₂O 氷の表面構造の解析、アモルファス H₂O 氷表面への分子/原子の吸着状態の解析もあわせて行う。

【期待される成果】

低温での表面原子反応(量子トンネル反応)におけるアモルファス氷の触媒効果に着目した研究はこれまでにない。本研究で触媒効果を定量的に評価することによって(反応速度定数の温度依存性の測定)、新しい概念である「トンネル反応における触媒効果」が議論できるようになるであろう。また、これまで起こりえないと考えられ無視されていた新しい反応経路が見つかる可能性がある。これらの結果により、星間分子の進化過程の理解が飛躍的に進むことが期待される。

【関連の深い論文・著書】

Watanabe, N., Nagaoka, A., Shiraki, T. & Kouchi, A. (2004)
Hydrogenation of CO on pure solid CO and CO-H₂O mixed ice. *Astrophys. J.*, 616, 638-642.
Watanabe, N., Shiraki, T. & Kouchi, A. (2003) The dependence of H₂CO and CH₃OH formation on the temperature and thickness of H₂O-CO ice during the successive hydrogenation of CO. *Astrophys. J.*, 588, L121-L124.

【研究期間】 平成 17 ~ 21 年度

【研究経費】 79,400,000 円

【ホームページ】 <http://risu.lowtem.hokudai.ac.jp>