

D10b CO-H₂O 氷表面への水素逐次付加反応の同位体効果

日高 宏 (北海道大学)、渡部 直樹 (北海道大学)、香内 晃 (北海道大学)

近年、赤外天文衛星の観測より分子雲中の氷塵中に一酸化炭素 (CO)、ホルムアルデヒド (H₂CO)、メタノール (CH₃OH) といった有機分子が比較的多く存在していることが明らかになった。これら H₂CO 及び CH₃OH は氷固体表面における CO 分子への水素原子逐次付加反応 (CO → HCO → H₂CO → CH₃O → CH₃OH) により高効率に生成される。一方、分子雲中の氷塵内に重水素体 (D 体) のホルムアルデヒド (*d*_{1,2}-H₂CO) や、メタノール (*d*₁₋₃-CH₃OH) などの存在も観測によって見つかっている。これら D 体への興味の一つとして、宇宙空間に存在する H 及び D 原子の存在度に比べて異常なまでに D 体分子が多いことがあげられる。これまでこの D 体異常濃集についての研究が気相反応を中心に調べられてはいるが、未だにこの現象の解明には至っていない。そこで、塵表面での重水素原子逐次付加反応が D 体ホルムアルデヒド、メタノール濃集の原因となりえるかを解明するために、CO 分子への重水素原子逐次付加反応実験を行い水素原子付加反応の実験結果との比較を行う。

真空槽内に設置された Al 基板を 10K, 15K および 20K に冷却し、その基板上に生成した CO + H₂O 混合氷表面に D 原子照射を行い、CO 分子の減少及び生成物を赤外吸収分光計 (FTIR) を用いて測定する。その結果、各氷温度の測定で D 原子照射と共に CO の減少、及び D₂CO, CD₃OD 分子生成が見られた。これらは上に示した H 体の場合と同様に重水素原子逐次付加反応 (CO → DCO → D₂CO → CD₃O → CD₃OD) により生成されたと考えられる。各氷温度で CO 分子の減少に大きな反応速度依存性がみられ、特に氷温度が 20 K の時にはほぼ付加反応は生じなかった。すべての氷温度で、CO → D₂CO 反応速度定数は CO → H₂CO のそれより小さく、D 原子逐次付加反応によって D 体ホルムアルデヒド、メタノールの濃集を説明することは困難であると思われる。