

Q34a H-D 置換反応による星間塵上でのメタノールの重水素濃集過程

長岡 明宏、渡部 直樹，日高 宏，香内 晃 (北大低温研)

近年の電波観測から，星間分子雲に存在するメタノール (CH_3OH) に重水素の異常濃集が認められている．例えば原始星 IRAS16293-2422 の気相における CH_3OH とその重水素置換体 ($\text{CH}_3\text{OH}-d$) の存在比は， $\text{CH}_3\text{OH}-d/\text{CH}_3\text{OH} \sim 0.4$ であり，H 原子および D 原子の宇宙存在比 ($\text{D}/\text{H} \sim 1 \times 10^{-5}$) の 1 万倍も大きい． CH_3OH は，分子雲に存在する極低温 (~ 10 K) の星間塵上での CO 分子への H 原子逐次付加反応によって効率的に生成されることがこれまでの我々の実験から明らかになっている．したがって， $\text{CH}_3\text{OH}-d$ も星間塵上で効率的に生成されることが期待される．そこで我々は，超高真空槽内に作成した CO 固体 (10 K) へ H および D 原子 (30 K) を同時に照射する実験を行った．実験の結果， $\text{CH}_3\text{OH}-d$ はこれまで考えられてきた CO への H および D 原子の逐次付加反応よりも，一度生成した CH_3OH と D 原子が反応し，メチル基の H が D に置換される反応 (H-D 置換反応: $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2\text{DOH} \rightarrow \text{CHD}_2\text{OH} \rightarrow \text{CD}_3\text{OH}$) によって効率的に生成されることがわかった．分子雲の 10^6 年間に相当する H および D 原子を照射したときの実験から得られた $\text{CH}_3\text{OH}-d/\text{CH}_3\text{OH}$ は観測値を良く再現した．