

D09b CO 分子への水素原子付加反応 - 表面組成の影響 -

長岡 明宏、渡部 直樹、香内 晃 (北大低温研)

分子雲や彗星に存在するホルムアルデヒド (H_2CO) およびメタノール (CH_3OH) の生成過程として、氷星間塵表面における CO 分子への水素原子付加反応は重要な過程の一つである。我々はこれまでに CO- H_2O 混合氷に水素原子を照射する実験からこの反応が分子雲中で非常に有効であることを示した。しかし最近の赤外観測の解析から、分子雲内の星間塵上には CO 分子が固まって存在し純粋な CO 固体を形成している場合もあることが示唆されている。そこで今回我々は純粋な CO 固体と水素原子の反応過程を実験的に調べた。この反応系は Hiraoka et al.(1994) による先駆的な実験が行われているが、非常に定性的で化学進化を議論し得るデータは得られていない。そこで今回我々は純粋な CO 固体に水素原子を照射する実験を定量的に行い、反応の固体温度依存性を調べた。

超高真空槽内に 8, 10, 12, 15 K の純 CO 固体を作成し、マイクロ波放電によって生成した水素原子を照射した。そして、水素原子照射中の固体組成の変化を赤外線吸収分光法によりその場観測した。同様に、CO- H_2O 混合氷に水素原子を照射する実験も行った。

純 CO 固体の実験の結果、10 K 以下では水素原子の総照射量 $3 \times 10^{17} \text{cm}^{-2}$ で H_2CO (15%) および CH_3OH (5-10%) が効率的に生成されたが、12 K 以上では生成速度が顕著に遅くなり H_2CO (3%), CH_3OH (1%) であった。一方、CO- H_2O 混合氷の実験結果では 8-15 K で純 CO 固体のような大きな生成速度の差は見られなかった。これらの結果から、星間塵表面に純 CO 固体が形成されている場合、分子雲の温度 10 K 以下では H_2CO および CH_3OH が効率的に生成され得るが、それ以上では生成されにくくなり、CO 分子の周囲に H_2O が存在している場合は 20 K 程度まで H_2CO および CH_3OH の効率的な生成が起こる。