

アモルファス氷中ラジカル種の熱安定性の ESR による研究

Thermal stability of free radicals in amorphous ice using ESR analysis

法澤 公寛[1], 矢田 猛士[1], 池谷 元伺[1]

Kimihiro Norizawa[1], Takeshi Yada[2], Motoji Ikeya[3]

[1] 阪大・理・宇宙地球

[1] Earth and Space Sci., Osaka Univ., [2] Earth and Space Sci., Osaka Univ, [3] Earth and Space Sci. Osaka Univ.

<http://pumice.ess.sci.osaka-u.ac.jp/~kimi/>

氷衛星・彗星・氷星間塵などの氷天体における有機物の化学進化では、気相での反応に加えて氷の中や表面での光化学反応が重要な役割を担っている。極低温、高真空の宇宙空間で H₂O 分子が凝集するとき、Ih などの結晶ではなくアモルファスになると考えられており、実験室でアモルファス氷(a-H₂O)の蒸気圧、熱伝導率、密度などの物性値の測定も行われている。またアモルファス氷はその多孔質な構造のために様々な分子を吸着しやすく、分子の化学進化を考える上で重要である。室内実験では、CH₄、CO、CO₂、NH₃ などの簡単な分子をドーブしたアモルファス氷に紫外線を照射すると有機物が生成することが知られており、IR 吸収による研究が行われているが、その反応の素過程はほとんど分かっていない。化学反応にはラジカル種が関与しており電子スピン共鳴 (ESR) 法によりその詳細な電子構造を知ること、反応過程が明らかになると期待される。アモルファス氷の ESR は 1996 年に Bednarek らによって 線照射した試料中の OH と H₂O ラジカルのスペクトルが初めて報告されたが、装置の特殊性などからその後の研究は殆ど行われていなかった。そこで氷天体での研究への応用の第一歩として、我々は H₂O₂ をドーブしたアモルファス氷に紫外線を照射することで生成した H₂O₂ ラジカルの ESR について、地球惑星科学関連学会 2000 年合同大会で報告した。

10⁻² Pa の真空中で 1% の H₂O₂ 水溶液の蒸気を 77K に保った銅基板に吹き付けアモルファス氷を作成し、低圧水銀ランプ (λ = 253nm) で紫外線を照射した。ESR スペクトルより H₂O₂ ラジカルの生成が確認できた。その後昇温し、200K まで温度を変えて ESR スペクトルの変化を測定した。アモルファス氷は 150K 付近で結晶化が起こることが知られている。本発表では、前回の発表で議論できなかったラジカルの熱安定性や反応速度について、新たな結果が得られたので報告する予定である。