

アモルファス氷中のラジカル種の ESR

Electron spin resonance study of free radicals in amorphous ice

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 Sce., Osaka Univ, [3] Earth and Space Sci. Osaka Univ.

氷衛星・彗星・氷星間塵などの太陽系氷天体における有機物の分子進化では、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、氷は 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ポーラスな構造のために、様々な分子を吸着しやすいので分子の化学進化を考える上で重要である。CH₄、CO、CO₂、NH₃ などの簡単な分子をドープした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。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が出来る。しかし、アモルファス氷の ESR による研究は殆どなく、1996 年に Bednarek らによって 線照射した試料中の OH と H₂O₂ ラジカルの ESR スペクトルが初めて報告された。

10⁻⁴ Torr 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、低圧水銀ランプによって紫外線を照射した。ESR スペクトルより H₂O₂ ラジカルの生成が確認できた。H₂O₂ は純粋な氷に 線を照射したときに生成するので、氷天体でも存在しうると考えられる。今回紫外線により生成した H₂O₂ ラジカルの ESR スペクトルと Bednarek らのものを比較することで、マトリックスがアモルファスであることを確認した。また簡単な分子をドープしたアモルファス氷の試料や、予め作成した氷の表面にそれらを吸着させものに紫外線を照射したときにできるラジカルの振る舞いを ESR で解析して報告する予定である。