

エウロパの氷断層年代測定への試み

A basic study for ESR dating of European icy faults

長谷川 直美[1], 法澤 公寛[2], 矢田 猛士[2], 池谷 元何[2]

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

[1] 阪大・理・物理, [2] 阪大・理・宇宙地球

[1] Physics 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>

木星の衛星エウロパには、氷地殻の下に液体の水の海が存在する可能性が高いとされている。エウロパは木星の潮汐力を大きく受けるので、それにより氷地殻が割れ、その下の液体が噴き出し、凍ってできたであろう氷の断層地形が多く見られる。エウロパの海には硫酸塩、特に硫酸マグネシウムが多く含まれているとされているので[Kargel et al., 2000]、断層には硫酸マグネシウムもしくはその水和物が固体として存在していると考えられる。宇宙線やK-40やウラン系列の自然放射性元素からの放射線の照射効果で、これらの物質中にはラジカル種が生成されているはずである。十分に低温で、かつ飽和状態に到っていないならば、生成されたラジカルは消滅することなく時間経過とともに蓄積されて、ラジカル濃度は上昇し続ける。氷地殻が割れ、その下の液体が噴き出すなどの熱的作用を受けると、ラジカル濃度はゼロにリセットされる。つまり、ラジカル種の濃度を調べることにより、熱的イベントの年代測定ができる。ESR（電子スピン共鳴）法を用いたラジカル濃度の測定が年代測定には広く用いられており、地球上の活断層の年代測定にも応用されている。そこで私達は、エウロパの氷断層の年代測定を最終目標として、想定される物質を実験室内で作成し、人為的に線照射した測定試料を用いて生成ラジカルの性質を調べた。

測定試料は、粉末状硫酸マグネシウム（無水および七水和物）25%の硫酸マグネシウム水溶液を77Kで急冷凍結したもの、253Kで徐冷凍結したものである。これらを77Kで線照射し、ESR信号を測定した。S03 - ラジカルや水素原子の他、いくつかのラジカルのESR信号が測定された。S03 - ラジカルと水素原子については、全ての測定試料に共通して測定することができ、線照射量に応じてESR信号強度も大きくなった。無水物に比べ、水和物の結晶中では水素原子は生成量が少なかった。これらのラジカルの熱安定性を示し、それらが実際エウロパの氷断層の年代測定に利用できるかどうか報告する。

参考文献

J.S.Kargel, J.Z.Kaye, J.W.Head, , G.M.Marion, R.Sassen, J.K.Crowley, O.P.Ballesteros, S.A.Grant and D.L.Hogenboom 2000. Europa's Crust and Ocean: Origin, Composition, and the Prospects for Life. Icarus 148, 226-265