

氷と珪酸塩鉱物の界面における放射線誘起化学反応: 氷天体での分子進化の解明, 氷中ダストの新たな分析法開発を目指して

Radiation-induced chemical reactions for ice-silicate mixture systems

矢田 猛士[1], 法澤 公寛[1], 平井 誠[1], 谷 篤史[1], 池谷 元伺[1]

Takeshi Yada[1], Kimihiro Norizawa[1], Makoto Hirai[2], Atsushi Tani[1], 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/~yadamon/>

星間空間には珪酸塩鉱物の微粒子表面に氷の結晶が凝縮した塵が存在し, そのような塵が集積することで彗星が形成される. 木星の衛星エウロパ, カリスト, ガニメデなどの表面の氷も珪酸塩鉱物を含んでいると考えられている. また, 地球上の氷河や氷床はイオンや分子のほかに珪酸塩鉱物のダストを不純物として含んでいる. このような系ではさまざまな放射線を浴びることによって化学反応が進むと考えられる.

珪酸塩鉱物は地球上に豊富に存在するため, その照射効果については多くの研究が行われてきた. 特に石英, 長石の照射効果の研究は電子スピン共鳴 (ESR), 熱ルミネッセンス (TL), 光刺激ルミネッセンス (OSL) をもちいた考古学試料, 地質学試料の年代測定に応用されている. 一方, 氷の照射効果については, 氷天体表面の氷を用いた年代測定への応用を目指し, ESR, TL, OSL をもちいた研究がなされている. また, アモルファス氷の照射効果については, 氷星間塵や彗星での光化学反応の素過程解明を目指し, 赤外線分光 (IR) や ESR をもちいた研究が進んでいる. しかしながら, 両者の複合した氷 - 珪酸塩鉱物系での照射効果の研究はこれまであまり行われてこなかった.

氷と珪酸塩鉱物の界面での放射線誘起種の形成機構, 安定性, 反応過程を明らかにすることで, 氷天体での年代測定への応用や, 氷天体における光化学反応過程について新たな知見を得ることが期待される. また, 界面の放射線誘起種の状態から氷河や氷床にダストが積もった年代を評価することができれば, 氷の新たな分析法として地球科学にも多くの貢献ができると考えられる. 著者らは, 氷 - 珪酸塩鉱物系の照射効果研究の第一歩として, 化学的に単純な珪酸塩鉱物である石英をもちいて実験を行った.

ポールミルや乳鉢で破碎した粉末状の石英とその石英を混濁させた水を急冷して作成した氷, および, 純粋な水を急冷して作成した氷について, 77K でガンマ線の照射を行った後に, ESR, TL, OSL をもちいてその照射効果を測定した. 発表では, 氷 - 石英系に形成されるラジカル種の同定, その熱安定性, および, TL, OSL の結果について報告する.