

Title	Effects of Impurities on Radiation-Induced Radicals in CaCO ₃ and its Application to ESR Dating and Dosimetry
Author(s)	甲斐, 綾子
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38292
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	甲 斐 綾 子
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学位記番号	第 1 0 4 7 2 号
学位授与年月日	平成 4 年 12 月 15 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	Effects of Impurities on Radiation-Induced Radicals in CaCO ₃ and its Application to ESR Dating and Dosimetry (炭酸カルシウム中の放射線誘起ラジカルへの不純物の影響と ESR 年代測定及び線量測定への応用)
論文審査委員	(主査) 教授 池谷 元伺 (副査) 教授 伊達 宗行 教授 櫛田 孝司 教授 邑瀬 和生 助教授 堀 秀信

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、(1) 天然及び不純物をドーブした炭酸カルシウム (CaCO₃) 中の放射線誘起ラジカルのキャラクターゼーション、(2) ESR を使った年代測定と放射線線量測定について述べている。

アラゴナイトサンゴを ESR で低温測定すると、年代測定に使われる isotropic な $g = 2.0007$ の信号は、200K 以下で見えなくなり、代わりに orthorombic な CO₂⁻ 信号が現れる。また $g = 2.0007$ の信号に関して、200K から 220K まで、motional narrowing によると思われる線幅の減少が認められた。一方、アニーリング実験では、 $g = 2.0007$ 信号がアニールされる 140–160°C で、試料からの水の放出があり、水を含んでいる試料しか $g = 2.0007$ 信号は出現しなかった。以上のことから、この信号は、水と関連した rotating CO₂⁻ ラジカルであると考えられる。

SO₃²⁻ をドーブした CaCO₃ 中で、4 種の信号—カルサイト中 ($g_1 = 2.0038$, $g_{11} = 2.0024$, $A(^{33}\text{S}) = 13.2\text{mT}$)、アラゴナイト中 ($g_1 = 2.0024$, $g_2 = 2.0038$, $g_3 = 2.0025$, $A(^{33}\text{S}) = 11.4\text{mT}$)、($g = 2.0034$) ($g = 2.0060$)—の強度が、SO₃²⁻ 濃度とともに増加する。これらの信号は、サンゴ、貝殻化石中にも検出され、各々、SO₃⁻、SO₃⁻、SO₃⁻、S O₂⁻ ラジカルによると考えられる。

サンゴや貝殻化石中に観察される 7 本の超微細構造をもつ信号 ($g = 2.0039$, $A = 2.1\text{mT}$) が、L-バリンをドーブした CaCO₃ 中で検出された。この信号は、L-バリンより派生したイソプロピルラジカルによると考えられる。L-アラニン、グリシンをドーブした試料は、それぞれ特徴的なラジカル信号を示す。これらのラジカルは、有機物結晶自体にできるものとは異なっている。

A ℓ^{3+} 、Sc³⁺、Y³⁺ イオンをドーブすると、水と関係した isotropic CO₂⁻ の生成が強められる。これは、M³⁺ イオンとともに結晶に入り込んだ水分子の影響かもしれない。一方、鉄イオンは、CO₂⁻、SO₃⁻ ($g = 2.0038$, $g = 2.0024$) の生成を抑制する。これは、鉄の価数変化によるものと考えられる。

浜名湖の貝殻化石と、ドアラ洞窟の歯、骨化石の ESR 年代測定を CO₂⁻ ラジカルを使って行った。貝殻化石では、高いマイクロ波領域を使用し、試料の適用範囲を広げた。歯、骨では、末破壊の状態での測定できることを示している。

鉄の価数、配位子の変化を利用して血液の年代測定の可能性を調べた。 $g = 6$ と $g = 4.3$ の信号から、年代が求められ

ることがわかった。

放射線事故線量計に用いることを目的として、市販薬剤中の放射線誘起ラジカルを調べた。 γ -線に対して高感度の信号 ($g_1=2.0009$, $g_2=2.0007$, $g_3=2.0002$) が、糖衣錠の糖衣部分から検出された。この信号は、 γ -線照射に対し20Gyまで直線性を示し、室温で安定、太陽光、紫外光に対してもフェーディングを示さず、線量測定に用いることができると考えられる。

論文審査の結果の要旨

甲斐綾子氏の論文は、不純物を添加した合成 CaCO_3 に放射線を照射し、そのESR信号を天然鉱物や化石（サンゴ、貝）の信号と比較することにより、 SO_3^- 、 CO_2^- 、 SO_2^- による信号と同定した。またこれらの信号を年代測定や古環境の評価、さらに原爆放射線の評価にも用いたもので、博士（理学）論文として十分な価値があると認める。