The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Effects of Impurities on Radiation-Induced Radicals in CaCO3 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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏　　名	甲　斐　綾　子（か い あや こ）
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プした炭酸カルシウム（$CaCO_3$）中の放射線誘起ラジカルのキャラクタリゼーション，(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 CO_2^- 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℃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 CO_2^-ラジカルであると考えられる。

SO_3^{2-}をドープした$CaCO_3$中で，4種の信号－カルサイト中（g_1＝2.0038，g_{11}＝2.0024，A（^{33}S）＝13.2mT），アラゴナイト中（g_1＝2.0024，g_2＝2.0038，g_3＝2.0025，A（^{33}S）＝11.4mT），(g＝2.0034)（g＝2.0060)－の強度が，SO_3^{2-}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，SO_3^-，SO_3^-，SO_3^-，SO_2^-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＝2.1mT）が，Lバリンをドープした$CaCO_3$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，グリシンをドープした試料は，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。

$A\ell^{3+}$，Sc^{3+}，Y^{3+}イオンをドープすると，水と関係した isotropic CO_2^- の生成が強められる。これは，M^{3+}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，CO_2^-，SO_3^-(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 CO_2^-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。