

| | |
|--------------|---|
| Title | Study of Radiation Induced Defects in Apatites and Application to Dosimetry |
| Author(s) | 石井, 博 |
| Citation | 大阪大学, 1993, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/38102 |
| 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 | 石井博 |
| 博士の専攻分野の名称 | 博士(理学) |
| 学位記番号 | 第10581号 |
| 学位授与年月日 | 平成5年3月25日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 理学研究科物理学専攻 |
| 学位論文名 | Study of Radiation Induced Defects in Apatites and Application to Dosimetry (アパタイト中の放射線誘起欠陥の物性と線量測定への応用) |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 池谷 元伺 (副査) 教授 伊達 宗行 教授 宮本 重徳 助教授 堀 秀信 助教授 交久瀬五雄 |

論文内容の要旨

放射線照射により固体中の形成された不対電子の生成量を、電子スピン共鳴 (ESR) 法を用いて検出し、その物質が過去に受けた放射線量を測定する「ESR 線量測定法」は、地質学や考古学の年代測定など様々な分野に応用されてきた。歯牙エナメル質や骨などの生体アパタイトは、ESR 線量測定法に適切な物質として応用が進んでいる。生体アパタイトを合成し、放射線により生成される欠陥の特性を調べた。またさらに、生体アパタイトを含む天然アパタイトを用いた ESR 線量測定法、ESR 年代測定法の手法を発展させる実験的研究を行なった。

第2章では、粉末アパタイト試料を湿式により合成し、さらにこれを原料に焼結アパタイト試料を作成し、それぞれの試料中に放射線により生成される欠陥の性質を ESR で調べた。合成ヒドロキシアパタイトの粉末と合成フルオアパタイト粉末で共に CO_2^- の信号が観測され、合成フルオアパタイト粉末中では CO_2^- 分子が室温で等方回転運動をしていることが見出された。またフルオアパタイト焼結体中には一軸回転をする C_2^- の信号が観測された。この信号強度は CO_2^{2-} をドーピングし合成すると増大し、測定された 1~300GY の範囲では照射線量に比例して増加した。これは合成アパタイト焼結体を放射線量の空間的な分布を測定する「イメージングプレート」として使用可能であることを実験的に示した。

第3章では、メキシコの Durango 地方産出の天然フルオアパタイト結晶中の放射線による欠陥の性質を調べた。 F^- に置換した O^- の信号が観測され、等時間加熱実験の結果、この信号の消失温度はフィッシュントラックの消失温度と一致した。人為的な γ 線照射で生成された信号は天然に存在していた信号よりも熱的に不安定であることが見いだされた。付加線量法により得られた年代値は、フィッシュントラック法により得られた年代よりも1桁以上若かった。

第4章では、生体アパタイト (歯牙エナメル質、骨) を用いた ESR 線量測定法の発展のための実験的研究を行った。歯牙エナメル質を用いた ESR 線量測定法の最適条件を求めた。有機ラジカルによるバックグラウンド信号を除去することによって、線量の見積り可能下限値を10mGy まで下げることができた。この手法でチェルノブイリ原子力発電所事故の南50Kmにあるゴメリの住民の外部被曝線量を測定した。測定した8人に対して得られた線量は、自然放射線も含めて20~70mGyであった。さらに、人の歯を抜かずに ESR の測定を行う装置の開発を試みた。この装置はマイクロ波共振器に開けられたスリットに前歯を当てがって ESR 信号を測定する。第5章では、東洋象とナウマン象の化石歯とマチカネワニの化石骨の年代測定を行なった。

論文審査の結果の要旨

合成アパタイトの放射線照射効果を電子スピン共鳴（ESR）で調べ、常磁性格子欠陥を同定し、天然結晶や化石歯牙の ESR 年代測定を行った。また、チェルノブイリ近傍の住民の被曝線量を抜歯歯牙から求め、In-vivo ESR 線量計を試作した。博士（理学）の論文として価値あるものと認める。