The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	硫酸塩結晶における放射線感受性の発現機構に関する研究
Author(s)	太田, 雅壽
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3091365
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【 75 】

氏　　名	太（おお）　田（た）　雅（まさ）　壽（とし）
博士の専攻分野の名称	博　士　（工　学）
学 位 記 番 号	第　1 0 5 0 6　号
学位授与年月日	平成 5 年 2 月 1 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	**硫酸塩結晶における放射線感受性の発現機構に関する研究**
論 文 審 査 委 員	（主査） 教 授　足立　吟也 教 授　米山　宏　教 授　城田　靖彦　教 授　野村　正勝 教 授　池田　功　教 授　永井　利一　教 授　松林　玄悦

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は，自然放射線の量の検出可能な高感度放射線線量計用素子を開発する目的で，二種類の金属硫酸塩結晶を組み合わせた二成分硫酸塩母結晶を異種陽イオンの硫酸塩で付活した素子における放射線感受性の発現機構に関する研究成果をまとめたものである。

第1章では，自然放射線の量をモニタリングするのに適しているESR線量法の研究の経緯を従来の熱蛍光線量法と比較して述べ，本論文の位置付けと意義を明らかにし，さらに本論文の構成を示している。

第2章では，各種アルカリ金属硫酸塩結晶の放射線感受性を熱蛍光現象に対する硫酸銀の配合効果により比較検討し，硫酸カリウム，硫酸ルビジウム，硫酸セシウムが放射線線量計用素子の母結晶として優れていることを見いだしている。

第3章では，前章の硫酸ナトリウム－硫酸銀系における熱蛍光現象に特異な影響を与えた硫酸ナトリウム結晶の相転移反応について，異種硫酸塩の共存効果を調べている。その結果，付活剤として有望な希土類硫酸塩は硫酸ナトリウムと固溶体を形成し，モニタリング時における硫酸ナトリウム結晶の相転移反応に由来する性能劣化を抑制する効果のあることを見いだしている。

第4章では，硫酸カリウム－硫酸ナトリウム系，硫酸バリウム－硫酸マグネシウム系および硫酸カリウム－硫酸カルシウム系の各結晶を母結晶とする各種蛍光体について，熱蛍光特性と結晶特性との相関性を調べ，グラセライト（$K_3Na(SO_4)_2$），硫酸バリウム・マグネシウム（$BaMg(SO_4)_2$），カルシウムラングバイナイト（$K_2Ca_2(SO_4)_3$）の二成分硫酸塩結晶が母結晶として有効であることを見いだしている。

第5章では，グラセライト，ラングバイナイト（$K_2Mg_2(SO_4)_3$）などの二成分硫酸塩結晶をそれぞれ母結晶とし，それらを希土類硫酸塩で付活した各試料について，X線照射に伴うESR特性を調べ，熱蛍光，フォトルミネッセンス，ガス吸着の各特性と照合することから，放射線に対する感受性の発現機構を検討している。その検討結果に基づいて，3価で安定な希土類イオンで付活したグラセライト試料は現在放射線の量のモニタリングに用いられているアラニンを利用したESR線量計用素子よりも10倍余り高感度で，さらにフェーディングも1年間で1%以下であり，実用性のあ

ることが示されている。

第6章ではこれまでに得られた研究成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

本論文は，微量の放射線の量をモニタリングできる高感度な放射線線量計用素子の開発のために，二成分硫酸塩結晶における放射線感受性の発現機構を研究した成果をまとめたもので，それを要約するとつぎの通りである。

(1) 金属硫酸塩結晶における放射線感受性の発現は，各種欠陥に隣接した硫酸イオンが陽イオンとの結合バランスを崩し，放射線照射時にホールトラップ作用を示して各種のアニオンラジカルとなることに起因することを明らかにしている。

(2) 生成するアニオンラジカルはESR線量法で利用できるものと熱蛍光線量法で利用できるものがそれぞれ異なることを明らかにするとともに，それらのラジカルの種類および生成量は付活剤として用いた希土類イオンの性質により制御できることも明らかにしている。

(3) 上述の金属硫酸塩結晶における放射線感受性の発現機構に基づいて調製した試料は，高感度なESR線量計用素子として十分実用性のあることを確認している。

以上のように，本論文は放射線線量計用素子の高性能化について実用上有用な多くの指針を与えており，とくに，低線量の放射線防護に対する貢献が大きい。よって，本論文は博士論文として価値あるものと認める。