



|              |                                                                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 放射線励起された金属酸化物の熱および光刺激緩和過程                                                                                                                       |
| Author(s)    | 南戸, 秀仁                                                                                                                                          |
| Citation     | 大阪大学, 1980, 博士論文                                                                                                                                |
| Version Type |                                                                                                                                                 |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/32562">https://hdl.handle.net/11094/32562</a>                                                             |
| 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。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

|             |                                                        |
|-------------|--------------------------------------------------------|
| 氏 名・(本籍)    | 南 戸 秀 仁                                                |
| 学 位 の 種 類   | 工 学 博 士                                                |
| 学 位 記 番 号   | 第 4 9 4 3 号                                            |
| 学位授与の日付     | 昭 和 55 年 3 月 25 日                                      |
| 学位授与の要件     | 工学研究科 原子力工学専攻<br>学位規則第 5 条第 1 項該当                      |
| 学 位 論 文 題 目 | 放射線励起された金属酸化物の熱および光刺激緩和過程                              |
| 論 文 審 査 委 員 | (主査)<br>教 授 川 西 政 治<br>(副査)<br>教 授 犬 石 嘉 雄 教 授 井 本 正 介 |

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、放射線と物質の相互作用の基本的な現象のひとつである熱および光刺激緩和過程に注目し、研究対象として種々の物性パラメーターの相関の明瞭な MgO 単結晶およびその一様な膜厚が自由に制御しやすい Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 陽極酸化膜を取りあげ、その熱および光刺激緩和に基づくエキソ電子放出およびルミネッセンス現象の発生機構の解明と、これらの現象の工学的応用を目的として行った研究の成果をまとめている。

第 1 章の序論では、熱刺激ルミネッセンス (TSL) および電子放出 (TSEE) 現象の発生機構および放射線量計への応用に関する研究の現状について述べ、現在、問題となっているいくつかの点を指摘して本研究の目的を明らかにしている。

第 2 章では、熱および光刺激緩和に基づく TSL、および TSEE 現象について概説を行うとともに、これらの現象が、物質中の格子欠陥および不純物イオン等の電子状態に密接に関係することを示し、それらのグロー曲線の解析方法について述べている。

第 3 章では、本研究で用いた MgO 単結晶および Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 陽極酸化膜の物理諸特性を述べ、特に、MgO 単結晶の吸光度測定より、結晶中に含まれる Cr および Fe 不純物等の濃度の評価を行い、一方、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 陽極酸化膜について、その化成方法、化成条件および熱処理条件が酸化膜のエキソ電子放出特性に及ぼす影響を調べている。

第 4 章では、MgO 単結晶の TSL、TSEE、および TSC (熱刺激電気伝導度) 現象の相関を調べ、Cr および Fe 不純物イオンと V<sup>-</sup> 中心が上記現象の発生に重要な役割を果していることを明らかにしている。

第5章では、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 陽極酸化膜のエキソ電子放出強度の膜厚依存性、陽極酸化およびイオン注入効果等について調べ、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ のEEの起源が放射線照射前に行った熱処理により酸化膜内に導入された酸素空孔であることを明らかにしている。またTSEE強度の膜厚依存性より、エキソ電子の離脱深さを決定している。

第6章では、総論として本研究で得た成果の概要をまとめ、総括的に今後の問題点に論及している。

## 論文の審査結果の要旨

本研究は放射線照射した $\text{MgO}$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 等の金属酸化物の熱または光刺激緩和現象にともなう発光およびエキソ電子放出現象の機構解明を目的として行った研究をまとめたものである。上記試料の放射線照射後の熱および光刺激緩和現象の測定を行い、次のような知見を得ている。

- ①  $\text{MgO}$ 単結晶では、熱刺激ルミネッセンス、電気伝導度およびエキソ電子放出現象の同時測定と光吸収スペクトル測定による各現象が $\text{V}^-$ 中心の緩和過程に起因することを見出している。
- ②  $\text{V}^-$ 中心から価電子帯へ励起された正孔が電気伝導に寄与することを見出し、それらが $\text{Fe}^{2+}$ および $\text{Cr}^{2+}$ イオンと再結合する際、赤色および青色帯の発光を生ずるかあるいは再結合エネルギーがオージェ効果的に電子放出を行うことを見出している。
- ③  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 陽極酸化膜熱処理により導入された酸素空孔がエキソ電子放出中心になることを見出している。またその空孔分布よりエキソ電子放出の膜厚依存性を論じその離脱深さを決定している。

以上のように、本論文は、放射線物性工学のみならず固体物性工学上の緩和現象に対する重要な知見を与えるとともに、その分野における新たな応用面に貢献する所が大である。したがって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。