



Title	エキソ電子放射と実用線量計の基礎研究
Author(s)	青木, 正義
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34956
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	青木正義
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 7000 号
学位授与の日付	昭和 60 年 10 月 9 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	エキソ電子放射と実用線量計の基礎研究
論文審査委員	(主査) 教授 川西 政治 教授 井本 正介 教授 住田 健二 教授 岡田 東一

論文内容の要旨

本論文は、放射線照射によって物質内に生成される励起状態の熱刺激緩和によるエキソ電子放射(TSEE)の研究と、吸収線量測定における高感度エキソ電子線量計開発のための一連の研究をまとめたもので、次の 8 章から成っている。

第 1 章では、エキソ電子線量計の発展経過および緩和現象としての TSEE 現象の基本的機構を述べると共に、固体表面層および吸着層からの TSEE の発生機構について考察している。

第 2 章では、エキソ電子測定法の概略と、本研究で用いたガスフローカウンタの特性および計数ガスとの関係について述べている。

第 3 章では、エキソ電子放射材料の調整方法などについて述べている。

第 4 章では、セラミック BeO として Thermalox 995 を選び、その放射線感度を高めるため Li 添加を行う新しい方法を見出している。そして、セラミック BeO 素子の TSEE 特性について調べた結果、照射線量とエキソ電子線量計としての最小検出限界が約 10 μ R であることを見出している。

第 5 章では、LiF および CaF₂ の結晶試料の結晶軸と TSEE 特性との関係、および放射線を照射しない場合の TSEE (non-pre-excited TSEE) と TSEE の防止法について述べ、また結晶のへき開面の吸着状態と TSEE との関係について考察している。

第 6 章では、LiF, CaF₂ 蒸着膜について、最初の加熱時に non-pre-excited TSEE および TL (熱発光) が発生することを見出している。そして、顕微鏡で観察した膜面状態の変化と TSEE との関係を明らかにし、蒸着膜の熱的歪が non-pre-excited TSEE 発生の原因であると結論している。

第 7 章では、Li を添加した BeO 素子を用いて α 線照射による TSEE 特性を調べ、Rn 娘核種から

の環境 α 線の測定が可能であることを実証している。また、エキソ電子線量計の特長を市販の熱蛍光線量計と比較し、両線量計の共用によってその存在価値が高まると述べている。

第8章では、本研究で得られた研究成果をとりまとめ、エキソ電子線量計の放射線計測における位置づけおよび今後の問題点について論じている。

論文の審査結果の要旨

放射線と固体との相互作用によって固体内部に生成される各種励起種のうち、長寿命の励起種の熱刺激緩和現象の一つとして観測されるエキソ電子放射は、固体の放射線照射効果の研究に種々の基礎的知見を与えるのみならず、放射線損傷、放射線量測定等の応用研究にも利用されている。金属酸化物、イオン結晶等のエキソ電子放射は、熱ルミネッセンスと対比される現象で、その放射特性は固体表面層の物理的構造、表面電荷、吸着層などに大きく依存し、エキソ電子線量計の実用化には多くのパラメータを明確にする必要がある。

本論文は、BeO、LiF、CaF₂等を素材とし、高感度積分型エキソ電子線量計の開発を目的にその基礎研究を行ったもので、その成果を要約すれば次の通りである。

- (1) 低エネルギーエキソ電子の検出装置として引出し電極を持つ 2π 型ガスフロー検出器を試作し、400°Cまでの良好なプラトー特性を得ている。
- (2) エキソ電子線量計としてセラミックBeOを素材とし、これにLi元素を添加する新しい化学的方法を見出し、放射線感度の向上とその安定化を確立し、エキソ電子線量計としての最小検出限界が約10 μ Rであること、および素子表面の吸収 γ 線エネルギーに対するエキソ電子放射の効率が約4%であることを見出している。
- (3) LiFおよびCaF₂結晶のへき開面と結晶軸を異にする面との間にエキソ電子放射強度に相異を見出すと共に、この相異を吸着層エキソ電子放射モデルによって説明している。
- (4) LiFおよびCaF₂の真空蒸着膜の加熱による結晶化と、その際の一過性のエキソ電子放射との関連を調べ、その原因が蒸着膜の熱的歪に起因することを見出している。
- (5) BeO:Liセラミック素子を用いて、Rn娘核種からの α 線によるTSEEの測定を行い、本素子が環境 α 線の計測に供せられること、およびKeV程度の低エネルギー β 線の測定が可能であることを述べている。

以上のように本論文は、エキソ電子線量計の基礎研究を通じて実用化のための種々のパラメータを明確にし、エキソ電子線量計の実用化に新しい多くの知見を提供しており放射線工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。