



Title	特殊ガラスの放射線照射効果に関する研究
Author(s)	川本, 貴道
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34994
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)	かわ 川	もと 本	たか 貴	みち 道
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6962	号	
学位授与の日付	昭和60年	7月	30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	特殊ガラスの放射線照射効果に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教 授 川西 政治			
	教 授 井本 正介	教 授 岡田 東一	教 授 小泉 光恵	

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、放射線遮蔽用非着色窓ガラス、フォトクロミックガラス（透過率可変ガラス）及び $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ガラスセラミックスなど各種特殊ガラスについて、その放射線照射効果とその応用面をガラス組成、熱処理方法及び固体物性の観点より研究した成果をまとめたもので、序論、本文4編、総論より構成されている。

第1編では、放射線遮蔽用非着色窓ガラスの放射線による電荷二重層の形成、その電荷蓄積および絶縁破壊について述べている。遮蔽用非着色窓ガラスは絶縁性が極めて高く、長時間の放射線照射を受けると表面層に電荷二重層を形成し、その電荷量の蓄積によって絶縁破壊する。放射線照射により生成した正負荷電粒子の表面層近傍での分離電荷蓄積の熱刺激緩和現象より荷電粒子を弁別すると共にその挙動を解明し、実用的な見地からその破壊防止法を見いだしている。

第2編では、紫外線やX線などの放射線を照射すると可視光着色が現われ、照射を中止すると直ちに退色するフォトクロミックガラスのうち、特に励起光に対し応答速度の早いフォトクロミックガラスの開発研究を行っている。すなわち、塩化銀の成長過程で加圧熱処理して結晶を球形からだ円形に変化させたものは黒化度が高まること、さらに酸化カドミウムの微量添加が著しい増感効果を示すことを見出している。また、ガラスの熱処理前の γ 線照射が有効な増感法であることを見い出し、それぞれの黒化機構を解明している。

第3編では、有効原子番号が人体軟組織に近い $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ を母体とした集積線量計ガラスセラミックスの研究によって、新しいエキソ電子線量計材料を開発し、これを用いることによってX線、紫外線及び低エネルギー電子線などの吸収線量の分離測定が可能であることを見い出している。特に Li_2

B_4O_7 ガラスセラミックスでは、照射線量と熱刺激エキソ電子放射強度は 5 桁にわたって直線関係にあり、エキソ電子線量計としての実用化の見通しを明らかにしている。

第 4 編では、エキソ電子材料表面を物理的に加工することによって放射線を線質分離できる線量計の開発研究を行い、新しい線量計材料の処理方法を見い出している。そして材料表面に薄膜を蒸着して二重層を形成する方法あるいは表面にイオン注入する方法により、放射線混成場での線量分離が可能であることを示唆している。

総論では、本研究で得られた結果を総括し、本論文の結論としてまとめている。

論文の審査結果の要旨

原子力、放射線の応用分野では、種々のガラス材料がその基本的素材として広く用いられている。

本論文は、放射線と特殊ガラスとの相互作用で特長的な工学的效果を示す(1)放射線遮蔽用ガラスの帯電二重層とその熱刺激緩和電気伝導度、(2) $AgCl$ 微結晶含有ガラスの紫外線、X線、 γ 線による黒化及び退色機構、及び(3) $Li_2B_4O_7 - SiO_2 - Pt$ 系ガラスセラミックスのエキソ電子放射特性等につき、材料工学、物性工学の観点からの研究成果をまとめたものであり、主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) CeO_2 含有 $SiO_2 - PbO$ 系ガラス（高密度 γ 線非着色ガラス）の γ 線照射により表面層に形成蓄積される電荷二重層を熱刺激電気伝導度より測定し、絶縁破壊の機構を明らかにしている。
- (2) $AgCl$ 微結晶含有ガラス（フォトクロミックガラス）の紫外線、放射線による黒化及び退色機構を明確にし、増感剤として CdO の添加が有効であることを見出している。
- (3) $Li_2B_4O_7 - SiO_2 - Pt$ 系のガラスセラミックスのエキソ電子放射特性を組成比、熱処理条件、表面処理等をパラメータとして最適条件を見出し、安定、高感度な固体集積線量計の開発に成功している。

以上のように本論文は放射線とガラス材料との相互作用のうち、集積残留効果の大きい代表的な現象とその材料に着目し、その物理工学的機構と材料精製に多くの新しい知見を提供しており、放射線工学に寄与する所が大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。