OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	PLZT系透明セラミクスのフォトクロミック効果ならびに誘電的光学的性質に関する研究
Author(s)	田中, 克彦
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1966
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【54】

氏名・(本籍)	田中克彦
学位の種類	工学博士
学位記番号	第3960号
学位授与の日付	昭和52年3月25日
学位授与の要件	基礎工学研究科　物理系 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	PLZT系透明セラミクスのフォトクロミック効果ならびに誘電的光学的性質に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 浜川　圭弘 (副査) 教授 難波　進　教授 末田　正

論文内容の要旨

本論文は筆者が大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻（電気分野）在学中に行ったＰＬＺＴ系透明セラミクスのフォトクロミック効果に関する一連の研究成果をまとめたもので，本文７章と謝辞からなっている。

第１章では，ＰＬＺＴ透明セラックスに関するこれまでの研究の沿革について概説し，本研究の目的と意義ならびにこの分野において本研究の成果が占める位置を明らかにしている。

第２章では，ＰＬＺＴ透明セラミクスを作製するために新しく開発した化学的精製法による粉末原料の製作法について述べ，これを従来の酸化物混合法などと比較検討して，本精製法の特徴と利点を明らかにしている。

第３章では，化学的精製法によって作製したＰＬＺＴの誘電的性質および電気光学的性質の基礎特性に関する実験結果について述べ，これら諸特性の組成依存性および電気光学効果と電気光学散乱効果との関係を明らかにして，次章以下の議論の基礎データをまとめている。

第４章では，ＰＬＺＴセラミクスの透光性の組成依存性，温度依存性，透過率スペクトルなどについて調べた実験結果を示し，これを説明する目的からセラミクス微細構造に基づいて分類し，多重散乱と吸収を取り扱うモデルを提示している。さらにこのモデルに基づいた理論計算より光散乱が吸収に及ぼす効果を明らかにしている。また吸収スペクトルを解析して，基礎吸収端の組成依存性等について考察している。

第５章では，本研究で新しく見出されたフォトクロミック効果について述べている。まずFe をドープしたＰＬＺＴセラミクスにおけるフォトクロミック効果の基礎特性とその特徴を明らかにし，こ

の機構がFe イオンの価数の変化によって生ずる吸収で説明できることを示している。ついでフォトクロミック効果のコントラスト比がセラミクスの光散乱によって顕著に増倍される現象を理論的に解析してその機構を明らかにしている。さらにこの効果をデバイスに応用するときの設計基準について考察している。

第6章では，高周波スパッタリングによるＰＬＺＴの薄膜化に関して行なった実験結果について述べ，熱処理によって強誘電性薄膜が得られることおよび$SrTiO_3$単結晶基板上でエピタキシャル薄膜が得られることを明らかにしている。

第7章では，第2章から第6章までの研究成果を総括して本論文の結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

ＰＬＺＴセラミクスは P_b，Zr，Ti の酸化物に僅かのLa を添加することによって光学的に透明化した比誘電率が2000程度の強誘電体である。

本研究はＰＬＺＴ系透明セラミクスの誘電的性質，光学的性質，電気光学的性質，ならびにフォトクロミック効果が母材酸化物の組成，La，およびFeの添加不純物の種類と添加量によってどのように変化するかをしらべた一連の実験的研究の成果をまとめたものである。とくにＰＬＺＴセラミクスの誘電率，光透過率スペクトル，複屈折率などについて母材酸化物や添加不純物の組成化による効果をこれだけ系統的にしらべた例はなく，この分野に新しい知見をもたらした。またこの材料にフォトクロミックス効果とその光散乱増倍効果があることは，本研究で初めて見出された事柄である。本論文ではフォトクロミック効果が添加不純物 Feイオンの価数変化に基づく着色中心の生成，消滅として取扱い,これがセラミクス特有の微細構造に原因する多重反射と吸収断面積の実質的増加を考慮した定量的考察はユニークで，この種の材料に認められる光黒化現象の説明にも適用できる概念として評価されている。よって本研究は，ＰＬＺＴ系材料の基礎および応用物性の進歩に貢献するところ多く学位論文として価値あるものと認める。