

Title	固体の光損傷・光メモリーの基礎過程と光電特性に関する研究
Author(s)	大森, 裕
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/89
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【5】

氏名・(本籍)	大 森 裕
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 4 6 9 号
学位授与の日付	昭 和 5 4 年 2 月 1 日
学位授与の要件	工学研究科 電気工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	固体の光損傷・光メモリーの基礎過程と光電特性に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 犬石 嘉雄 教授 西村正太郎 教授 木下 仁志 教授 山中千代衛 教授 藤井 克彦 教授 鈴木 胖 教授 横山 昌弘 教授 中井 貞雄 教授 小山 次郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はレーザ光による光メモリーとして、 LiNbO_3 等の強誘電体に生じる光損傷とカルコゲン系非晶質半導体に生じる光メモリー現象を取り上げ、その機構について述べ、さらに LiNbO_3 単結晶の電氣的・光学的性質及びポリフッ化ビニリデンの光学的性質について論じたもので、8章から構成されている。

第1章では、光メモリー材料研究の歴史的背景及びその重要性について述べ、本論文の目的と意義を明らかにしている。

第2章では、レーザ光あるいはX線照射によって生じる光損傷（即ち屈折率変化）とこれに密接な関係にある光電導等の測定から光損傷の起源について論じている。その結果、可視域のレーザ光によって生じる光損傷の測定から、不純物準位に関係した光起電力が光損傷の内部電界の起源として重要な役割を演じている事が判明したが、紫外線やX線照射によって生じる光損傷の結果を説明するには他の起源の存在も考慮する必要がある事が明らかとなっている。

第3章では、 LiNbO_3 単結晶の窯素レーザ光による光電導、光ホール効果、電気伝導測定から電氣的性質について述べている。即ち、光ホール効果の測定から LiNbO_3 中の多数キャリアは電子で、伝導電子は光学フォノンによる散乱を受ける事が明らかとなっている。

第4章では、 LiNbO_3 単結晶のフォトルミネッセンス、フォトクロミズム、熱刺激発光の測定から光学的性質について述べている。即ち、フォトルミネッセンスはクロム不純物による発光で、光損傷との対応関係はなく、還元処理によって著しく発光強度が減少する事が示されている。

第5章では、ポリフッ化ビニリデンの複屈折の温度変化及び電気光学効果の測定を行ない、光学的

性質について述べている。その結果、電気光学定数 γ_c は $1.9 \times 10^{-11} \text{ cm/v}$ と求まっている。

第6章では、アンチモン-硫黄非晶質半導体の光吸収とフォトルミネッセンスについて測定を行ない、光学的性質について述べている。その結果、アンチモン-硫黄非晶質薄膜に可逆的な光メモリー現象が存在する事が明らかとなっている。

第7章では、 LiNbO_3 に生じる光損傷及び非晶質半導体薄膜に生じる光メモリー現象を用いて光メモリー素子とする場合の問題点などについて述べている。

第8章では、得られた結果を総括し本論文の結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

近年レーザー応用の発展にともなってレーザー光による光変調、偏向用等にもちいる強誘電体材料の光損傷が問題となる一方、これを応用したホログラムが試作されている。しかしこの光損傷の基礎機構については定説がなく不明の点が多い。本論文は主として LiNbO_3 単結晶にレーザー光を照射したときの光損傷の機構を吸収スペクトル、光ルミネッセンス、光電流、光ホール効果、熱刺激ルミネッセンス等の手段によって実験的に調べ、それに物性論的考察を加えている。たとえば、光電流と光強度・電圧の関係から光損傷の機構がNbと不純物鉄イオンの距離の非対称性による光起電力にあることを明らかにし、実験結果と理論解析のよい一致を得ている。さらにはじめて LiNbO_3 中の電子のホール移動度を求め、光学フォノンによる散乱が主にきいていることを示している。また還元された LiNbO_3 の熱刺激ルミネッセンスからトラップ準位を決定している。外部から電界を光起電力方向と反対に加えることによって、光損傷を防げることを発見している。これらの成果は単に強誘電体の電子物性工学上興味ある新知見を与えているのみならず、レーザー応用工学上貢献する所が大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。