

Title	カルコゲナイド・アモルファス半導体の光機能素子への応用に関する研究
Author(s)	前佛, 栄
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33421
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 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	前 佛 榮
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 8 9 4 号
学位授与の日付	昭 和 58 年 2 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	カルコゲナイド・アモルファス半導体の光機能素子への応用 に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 小山 次郎 教授 中井 順吉 教授 松尾 幸人 教授 犬石 嘉雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、As-Se-Ge, As-Se-S-Ge系カルコゲナイド・アモルファス半導体における光照射による黒化現象の諸特性を明らかにし、これを光メモリや光導波路などの光機能素子に応用したときに得られる特徴、性能限界に関する研究結果をまとめたもので、全体は第8章から構成されている。

第1章では、カルコゲナイド・アモルファス半導体の研究動向を概観すると共に、その応用対象である光機能素子の現状と問題点を把握し、本研究の目的、光エレクトロニクス分野における本論文の位置付けを行っている。

第2章では、バルク試料、薄膜試料の作製条件をまず明らかにしている。次に、As-Se-Ge系について、その応用に関連した基礎的物理解数を明らかにすると共に、光照射効果、加熱処理効果を検討し、最適組成を示している。更に光導電の測定から光メモリとして応用する場合の分解能限界を明らかにしている。

第3章では、As-Se-S-Ge系の光学的性質を明らかにしている。とくに、光照射による屈折率変化を重点に取り上げ、その応用上の有用性を指摘している。更に、光黒化現象の物理的機構について考察を加えている。また、電子ビーム照射効果についても検討を加え、この材料の応用拡大を図っている。

第4章では、超高密度記憶素子としてのホログラフィック超マイクロフィッシュへの応用を試みている。まず、As-Se-S-Ge系の薄膜の光による記録特性を明らかにし、次に、ホログラフィックな手法による超マイクロフィッシュ作製システムの試作を行い、その特性を明らかにしている。更に表面コラゲーションにより、回折効率が著しく改善されることを解析及び実験により明らかにしている。

第5章では、同じ材料を用い、電子ビームを照射源とする計算機合成ホログラムを作製し、その特徴と問題点を明らかにしている。

第6章では、As-Se-S-Ge系薄膜の近赤外光領域における高透過率と光照射による屈折率変化を利用した光導波路素子を作製している。まず、基本導波特性を明らかにし、曲り導波路、光方向性結合器などの光回路素子を作製し、その特徴、性能限界を示している。次に、As-Se-S-Ge膜をLiNbO₃光方向性結合器上に装荷し、結合長調整に有効であることを示している。

第7章では、光導波路素子の機能を拡大するために、As-Se-S-Ge膜を装荷した新しい導波型LiNbO₃光偏向器を提案している。結合波理論による素子設計と実験による検証を行い、広角偏向可能な素子であることを示している。

第8章では、本研究で得られた結果を総括し、今後における問題点、課題について述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、As-Se-Ge三元系カルコゲナイド・アモルファス半導体薄膜が光照射により透過率、屈折率が可逆的变化を示すことを見出し、更にこれを光応用分野により適したAs-Se-S-Geの四元系に発展させ、種々の光機能素子に 응용して、その有用性を示したもので、主なる成果は次の通りである。

- 1) As-Se-Ge薄膜の光照射による光黒化現象の物理的機構を考察し、その組成依存性を検討し、三元系においては、As₄₀Se₅₀Ge₁₀の組成の場合に光照射による黒化現象が最も顕著に起ることを見出している。更に、As-Se-S-Geの四元系とすることにより、近赤外光の透明度が増すと共に光照射により大きな屈折率変化が起り、光機能素子への応用により適した薄膜が得られることを明らかにしている。
- 2) 四元系薄膜のホログラフィック・超マイクロフィッシュへの応用を試み、十分な記録密度と書き換え機能を合せ持つ光メモリを実現している。更に、この薄膜が電子ビーム照射によっても黒化現象を示すことを利用し、電子ビーム書き込みによる計算機合成ホログラム作製を試み、ホログラムの実時間作製が可能であることを示している。
- 3) 四元系薄膜が、光通信に使用される赤外光に対して透明で光照射により大きな屈折率変化を示すことに着目し、これを種々の光導波路の構成要素に使用して、光回路の機能の向上、小形化、作製時の調整機能の付加など、光回路集積化に非常に有用な効果が得られることを明らかにしている。

以上のように、本論文は、今後発展が予想される光通信、光情報処理の分野に有用な新しい材料を提示し、多くの知見を与えている。更に、これを種々の光機能素子に 응용してその有用性を示しており、電子工学に寄与するところが極めて大である。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。