



Title	セレン系カルコゲンガラス半導体の光電特性とその応用に関する研究
Author(s)	丸山, 英一
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31727
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍) 丸山英一
 学位の種類 工学博士
 学位記番号 第3712号
 学位授与の日付 昭和51年9月20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 セレン系カルコゲンガラス半導体の光電特性とその応用に関する研究

(主査)
 論文審査委員 教授 難波 進
 (副査)
 教授 牧本 利夫 教授 藤澤 和男 教授 末田 正
 教授 浜川 圭弘

論文内容の要旨

本論文は筆者が(株)日立製作所中央研究所において行なってきた、セレン系カルコゲンガラス半導体の光電特性とその応用に関する研究の成果をまとめたものである。その内容は6章と謝辞によって構成されており、以下に各章の概略をのべる。

第1章ではカルコゲンガラス半導体に関する研究の沿革を簡単にのべ、特に光電変換デバイスへのセレン系カルコゲンガラスの応用に関連して本研究の目的を説明し、本研究の社会的意義と重要性を明らかにしている。

第2章ではまずセレンの結晶構造とその結合状態をもとにアモルファスセレンのとり得る形態について簡単にのべる。ついで、セレン中に含まれる微量不純物とその分析方法および除去方法についてのべ、特に注目すべき不純物を指摘する。つぎに多元素カルコゲンガラス半導体、特にSe—As—Te系ガラス半導体の合成方法および薄膜試料の作成方法を説明し、多元薄膜における膜厚方向の成分分布の不確定性を明らかにする。カルコゲンガラス薄膜試料中の成分を制御するいくつかの試みについて述べ、本研究の1つである独自の多層回転蒸着法による成分分布の制御の有用性を示す。

第3章では一般にガラス半導体が結晶半導体と異なり、微量不純物効果や整流性を示しにくい理由を説明する。これに反しアモルファスセレンはガラス半導体の中でも特異な性質を示し、微量不純物に影響され易く、整流特性を示す例があることを例証し、アルモルファスセレンのバンドの形成とテトラヘドラルな構造をもつゲルマニウムやシリコンのバンドの相違から、このような可能性のあり得ることを述べる。ついで実際にアモルファスセレンにおける光導電特性および電子衝撃導電特性の測定によって、微量不純物や界面の影響が著しいことを示し、とくにアルカリ金属とハロゲンの影響が顕

著であることを明らかにする。アルカリ金属をドープしたアルモファスセレンはn型伝導となり、ドープしない場合にくらべて伝導型の逆転がおこっていることを示し、ガラス半導体では珍しく微量不純物の添加による伝導型の制御が可能であることを実証する。

第4章ではセレンー砒素ーテルルを用いたカルコゲンガラス薄膜受光ダイオードの特性について述べる。通常この系のカルコゲンガラスはp型伝導を示すのでn型伝導の物質である酸化スズやセレン化カドミウムと接触させ、ヘテロ接合を形成させることができることを示す。この種のカルコゲンガラスにおいてテルルの添加は赤色光感度の増加のためであり、砒素の添加は熱的な安定性を増すためであるがこれらの添加元素量が多くなるとダイオード特性が劣化すること、そのため、最も効果的な添加方法は傾斜濃度分布型であることを明らかにする。また、このヘテロダイオードを受光素子として利用する場合の光電流の経時変化についてのべ、空間電荷層の形成と光電流のドリフトとの関係を明らかにし、ダイオードの望ましい構造を決定する条件について言及する。

第5章では、セレンー砒素ーテルル系カルコゲンガラス半導体と酸化スズとのヘテロ接合を撮像管ターゲットに応用した場合の光電変換特性および応答特性についてのべ、ヘテロ接合の重要性を明かにする。また、傾斜濃度分布型のヘテロ接合におけるV-I特性の特徴を示し、その特徴がバンドに生じるくびれによって起りうることを示唆する。バンド構造にくびれがあるヘテロ接合のモデルを仮定し、光電流の印加電圧依存性を計算した結果、くびれの形状による特性変化が、実際にそのような構造を実現したターゲットの特性を定性的に示すことから、このようなモデルで傾斜濃度分布型のヘテロ接合ダイオードを考察することの妥当性を明らかにする。

第6章では、セレン系カルコゲンガラス半導体とその応用として作成された傾斜濃度分布型ヘテロ接合ダイオードおよびその撮像管ターゲットへの応用に関する第2章から第5章までの研究結果を総括して筆者の得た成果を明らかにし、本論文の結論を述べる。

論文の審査結果の要旨

カルコゲンガラス半導体は、それを構成する成分元素の組成によって電気的および光学的性質が自由に制御可能であり、しかも薄膜化が容易であるため、新しい電子材料として注目を浴びている物質である。

本論文は、Se-As-Te系カルコゲンガラス半導体の薄膜を回転蒸着法で製作し、その電気的および光学的性質など基礎定数について、成分比をパラメーターにしてしらべあげるとともに、この薄膜とSnO₂とのヘテロ接合による光電特性を利用したカラーテレビ撮像管(Saticon)開発の基礎的研究を行ったものである。とくに回転蒸着法という独特の技術によって、カルコゲンガラスの組成制御を精密に且つ再現性良く薄膜化する方法はユニークで、またそうして得た試料を用いて求められ

れた物性的諸性質の系統的研究は、これまでにできなかったセレン系カルコゲンの基礎物性解明に貢献するところ大である。また、Saticon は、ガラス半導体薄膜の秀れた均質性により分解能を上げることに成功し、テレビカメラシステムの小型化を達成した。これらの研究は工学的見地からも高く評価できる。よって本論文は工学博士論文として価値あるものと認める。