

Title	アモルファスAs ₂ Se ₃ の電氣的及び光学的性質
Author(s)	喜多尾, 道火児
Citation	大阪大学, 1974, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31324
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 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)	喜 ^き 多 ^た 尾 ^お 道 ^{みち} 火 ^ひ 児 ^こ
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 2 0 3 号
学位授与の日付	昭和49年10月12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	アモルファス As_2Se_3 の電氣的 及び光學的性質
論文審査委員	(主査) 教授 成田 信一郎 (副査) 教授 桜井 良文 教授 中村 伝 教授 長谷田 泰一郎 教授 藤田 英一 助教授 西田 良男

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はアモルファス・カルコゲナイド半導体の典型例である As_2Se_3 (三セレン化砒素) の電氣的および光學的性質を測定することにより、アモルファス半導体の特質、特に局在準位に関する性質を研究したものであり、本文5章と付録より成立っている。

第1章の緒論では、格子の長距離規則が欠除しているアモルファス半導体の性質を解釈する上で重要と思われるバンド・モデルの特徴を要約するとともに、本研究の目的を明らかにした。

第2章では、 As_2Se_3 の相変化を検討した。 As_2Se_3 は普通アモルファス相にあるが、結晶相も存在する。このため完全なアモルファス状態の As_2Se_3 を得るのに必要な熱処理について明らかにした。さらに、単結晶の作成方法についても述べた。X線回折の解析から、これら両相の間で類似の層構造を持つことを明らかにした。

第3章では、試料の作成法と光學および電氣的性質に関する実験方法を述べた。

第4章では、実験結果の検討をした。

〔光学吸収〕吸収係数のエネルギー依存性から、光學的禁止帯巾は1.85eV であることを見出し、禁止帯内には局在準位が連続的に分布していると考えられる。さらに局在準位は浅い準位と深い準位の性質の異なる2種類から成立っている。不純物としての銀の添加はバンド間遷移には影響を与えないが、局在準位の関係する光學的遷移は影響を受けることを明らかにした。

〔光導電効果〕光チョッパー周波数によって光導電スペクトルが変化する新しい現象を見出した。光励起された局在準位内のキャリアの熱励起と蓄積効果の解析から、再結合機構の異なる浅い準位と深い

準位とがスペクトルのピークもしくはハンプ（こぶ）に関係することを明らかにした。銀の添加は局在準位と再結合中心の密度増加によって、光導電感度を減少させる。

〔電気伝導〕 直流導電率の温度依存性から活性化エネルギーは約0.9eVであり、自由キャリアによることを明らかにした。交流導電率の周波数依存性から、高周波領域（1 MHz 以上）では深い局在準位に捕えられたキャリアが関係するホッピング機構によって支配され、低周波領域（1 MHz 以下）では試料内の不規則格子による影響が加わることを明らかにした。

〔電気伝導への銀の効果〕 銀の添加は少量（0.05原子%以下）の場合には短距離規則の破壊による効果が、多量（0.05原子%以上）のときには銀自体の効果が直流導電率に現われる。交流導電率の周波数依存性は Ag_2Se のまわりに存在する砒素の不對結合による深い局在準位間のホッピング機構によることを明らかにした。さらに、銀の効果を除去した砒素過剰の試料 $\text{As}_2\text{Se}_{3-x}$ の測定からも確認した。

第5章結論では、以上の実験結果で得られた知見を総括した。

論文の審査結果の要旨

アモルファス半導体は新しい半導体分野として最近基礎および応用の両面から注目を集めつつある。喜多尾はその代表例とも云える、アモルファスカルコゲナイド As_2Se_3 をとりあげ、基礎的研究を押し進めた。論文の主たる点はこの物質に対する試料の作成法、光学および電氣的性質に関する実験およびその解釈について述べたものである。「光学的実験」は光吸収と光伝導について行い、そのスペクトルの比較を行っている。注目すべき点は、光伝導スペクトルが光のチョッパー周波数によって変化する新しい現象を見出したことである。これを解釈するためにアモルファスに特有な局在準位の効果を考え、これに浅い準位のもとの深い準位の2種類があると考えた。「電氣的実験」は電気伝導を60Hzより220MHzまでの広範囲に亘って測定した。高周波領域では深い局在準位間のキャリアーホッピングとして解釈されるが、低周波領域では試料内の格子不規則性を考慮せねばならぬことを明らかにしたアモルファス半導体の物理の基礎的な研究は未だ不明の点が多いが、この論文はこの方面の研究にかなりの進歩をもたらしたものと考えられる。