

氏名(本籍) ^{きた}北 ^{むら}村 ^{みち}通 ^{ひで}英 (埼玉県)

学位の種類 理学博士

学位記番号 博甲第183号

学位授与年月日 昭和58年3月25日

学位授与の要件 学位規則第5条第1項該当

審査研究科 物理学研究科 物理学専攻

学位論文題目 **Electronic Processes in Ge doped As₂Se₃**
(Ge添加As₂Se₃における電子過程)

主査 筑波大学教授 理学博士 新井敏弘

副査 筑波大学教授 理学博士 小寺武康

副査 筑波大学教授 工学博士 松浦悦之

副査 筑波大学教授 理学博士 長澤博

論文の要旨

当論文は、カルコゲナイド系非晶質半導体中の電子現象を電子-格子相互作用の存在を仮定して統一的に説明すると共にGe不純物の添加効果について明らかにしている。

Geを添加したAs₂Se₃の直流電気伝導度、熱起電力、光吸収、赤外反射の温度変化の測定を行い、電子-格子相互作用を仮定して、数値的に断熱ポテンシャルを決定した。その結果

- 1) 断熱ポテンシャルが2極小構造を持つこと
- 2) 断熱ポテンシャルの曲率が電子-格子相互作用定数の自乗に比例すること
- 3) 比例常数は近似的に光学的エネルギー・ギャップに等しいこと

を導出した。更にこの断熱ポテンシャルを用いて、従来の実験で示されていたホトルミネッセンスのストークス・シフトが光学的エネルギー・ギャップの半分であると言う結果を説明した。

さらに暗電流にはGe不純物の添加効果はあらわれないが、光電気伝導には顕著な不純物効果が見られることを発見し

- 4) 従来信じられて来た、“カルコゲナイドガラスに於ては顕著な不純物効果はない”とする見方に対し、現象によっては顕微な効果が存在すること
- 5) Ge不純物は暗電流を支配する主ホッピング・エネルギー準位附近には準位作らないこと
- 6) 光電気伝導をになう荷電体を励起する過程ならびに再結合過程には、Ge不純物のつくる深い準位が関係すること

を明らかにした。また光電気伝導度の大きさ及び活性化エネルギーの不純物濃度ならびに照射光子エネルギー依存性から

7) 照射光子エネルギーの変化によって光電気伝導をになう荷電体の種類が変化する境界光子エネルギー値が存在すること

を示した。

審 査 の 要 旨

従来から、カルコゲナイド系非晶質半導体においては、電子-格子相互作用の存在を仮定した負の実効的電子相関エネルギーの概念を導入しないと説明不可能な現象があった。しかし、負の電子相関エネルギーの概念でポテンシャル模型を作り、諸現象を統一的に解釈した例はない。

著者は各種の電子相関を広く測定し、小ポーラロン模型を用いて断熱ポテンシャルを数値的に決定し、不純物効果を含めて、カルコゲン非晶質半導体中の異常電子現象を統一的に説明することに成功し、

1) 大きな電子-格子相互作用があり、それが実効的な負の電子相関エネルギーを導くことの存在を、間接的ながら証明したこと

2) 不純物添加の効果が顕著にあらわれる現象の存在を証明したこと

は、この分野の研究において重要な歩みを進めたものとして、学問上高く評価できると信じる。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。