

Title	層状半導体GaSeおよびGaTeの電気的光電的特性に関する研究
Author(s)	龍山, 智栄
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/2772
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	たつ 龍	やま 山	ち 智	えい 栄
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	2528	号	
学位授与の日付	昭和47年3月25日			
学位授与の要件	工学研究科電子工学専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	層状半導体GaSeおよびGaTeの電気的光電的特性に 関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授	中井 順吉		
	(副査) 教授	犬石嘉雄	教授	川辺和夫
			教授	三石明善

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は層状構造という特殊な結晶構造を持ち、かつ禁制帯幅の大きいGaSe, GaTeの電気的、光電的物性の基礎的特性を明らかにするために行なったものである。本論文は以下の6章より構成されている。第1章は序論で層状半導体に関する研究の沿革と現状を概観するとともにGaSe, GaTeの特徴について述べ、その電気的、光電的特性を解明することの重要性を明らかにしている。第2章ではGaSe, GaTeの単結晶製作と得られた結晶をX線解析した結果について述べている。また、これらの結晶構造について述べ、その結合の特徴を説明している。第3章では比抵抗、Hall係数、キャリア濃度、移動度の温度依存性の測定より不純物準位の活性化エネルギーを求め、キャリアの散乱機構を検討している。GaSe, GaTeとも結晶はP型で、キャリアの散乱を支配する格子振動は、homo polar optical modeであることを明らかにしている。また基本層に垂直方向の電気伝導の電界依存性を測定し、この方向での伝導度の電界依存性はanomalous poole-Frenkel効果によると考えている。第4章では光吸収係数、光反射率の測定結果を示し、バンド構造について考察している。光吸収の測定では吸収端近傍で顕著な線スペクトルを観測し、これをエキシトン吸収によるものであると考えている。このエキシトン吸収に結晶構造の異方性を反映する二次元的特徴が現われているかどうか検討している。

また反射率の吸収端近くでの急激な変化もエキシトン効果によるものと考えている。高エネルギー領域(フォトンエネルギー3~6 eV)での反射スペクトルには、GaSe, GaTeのいずれにも2つのピークを観測している。このピークをCardona, Hermanの法則によって解析しているが、IV族半導体からの摂動の大きさを表わすパラメーター λ の値として1.5を得ている。この値はIII-V族、II-VI族半導体についての値の中間的な値であることからバンド構造もそれらの半導体との類推によって考えられる可能性を指摘している。

第5章では光伝導におよぼすエキシトン吸収の影響を論じ、GaSeの電界発光の測定結果について

述べている。光伝導スペクトルは光吸収の過程をエキシトン吸収とバンド間遷移による吸収にわけて解析している。また電界発光では 77° K で可視赤色発光を観測し、この発光は注入された電子とアクセプタレベルの正孔との再結合によるものであるとしている。

第6章は総括で、第2章より第5章にわたる研究の結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文はⅢ—Ⅵ族層状半導体 GaSe, GaTe の電気的特性と光電的特性に関する研究をまとめたものである。これらは層状構造をもつ結晶を作り、その性質には二次元的性質が含まれる。このことを考慮し、電気的特性の異方性についての測定を行ない、キャリアの散乱機構についても検討している。光吸収光反射光伝導などに関する測定を行ない、とくに励起子の影響についてしらべている。

GaSe, GaTe の単結晶は比較的容易に大きなものが作られるばかりではなく、層状構造をもっていて薄く剝離可能であるため、この特性を生かした新しい電子素子、とくに光電変換素子への応用が期待されている。本論文はこれら材料の基本的物性の一端を解明したものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。