

Title	水銀カルコゲナイドと $Cdx Hg_{1-x}Te$ の光学的性質とエネルギー帯構造に関する研究
Author(s)	森谷, 明弘
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/246
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	もり 森	たに 谷	あき 明	ひろ 弘
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	2538	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	水銀カルコゲナイドと $CdxHg_{1-x}Te$ の光学的性質と エネルギー帯構造に関する研究			
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

本論文はⅡ—Ⅵ族化合物である $HgTe$ と $HgSe$, および、 $HgTe$ と $CdTe$ の混晶である $CdxHg_{1-x}Te$ の光学的性質とエネルギー帯構造について述べたもので、次の6章からなっている。

第1章は序論で、 $HgTe$, $HgSe$ および $CdxHg_{1-x}Te$ に関する研究と応用の現状を述べるとともに、本論文が、この分野において占める位置を明らかにしている。また本論文で主要な位置を占めるエレクトロレフレクタンスの研究状況についても述べ、それが固体のエネルギー帯構造の解明に、いかに寄与してきたかを明らかにしている。

第2章では、本実験の試料として使用した $HgTe$, $HgSe$, $CdTe$, および $CdxHg_{1-x}Te$ の結晶製作について述べている。

第3章では、これまで測定されていなかった $HgTe$ と $HgSe$ の光学定数を偏光解析法により、1.8~3.5eVのフォトン・エネルギー領域において求めた結果について述べている。これらの結果を反射率の測定から得られた結果と比較検討し、また $HgTe$ と $HgSe$ の表面に水銀酸化物が存在すると仮定して酸化膜に対する補正を行ない、表面酸化膜の影響を検討した結果についても述べている。

第4章では、エレクトロレフレクタンスに関する理論の概略を述べ、帯間遷移と誘電率および電場による誘電率の変化とエレクトロレフレクタンスの関係などを明らかにしている。 $HgTe$ と $HgSe$ のエレクトロレフレクタンスを電解液法で測定し、エネルギー帯構造のパラメータである $E_1, E_1+\Delta_1, E'_0, E_2$, および $E_2+\delta$ の値を求めるとともに、第3章で求めた光学定数を用いて、 E_1 帯端近傍で Kramers-Kronig 変換を行ない、その帯端の型などについて論じ、また低温におけるエレクトロレフレクタンスの実験を行ない、より微細な構造を得、低温における E_1 と $E_1+\Delta_1$ の値を求めている。

第5章では、 $CdxHg_{1-x}Te$ の0.45~6eVのフォトン・エネルギー領域におけるエレクトロレフレクタンスを測定し、エネルギー帯構造のパラメータ $E_0+\Delta_0, E_1, E_1+\Delta_1, E_0, E_2$, および $E_2+\delta$ の

混晶比 (x) 依存性を求めた結果について述べている。そして、これまで実験的に求められていない、HgTe のスピン軌道分裂 Δ_0 の信号を観測し、混晶比依存性および Γ_6 , Γ_8 のバンドの反転よりこの信号が Δ_0 に起因するものであることを確認している。また、混晶比依存性から CdTe の E_2 および $E_2 + \delta$ の値を見積っている。これらエネルギー帯構造のパラメータの混晶比依存性について理論計算を行ない、実験結果と比較検討している。

第6章は、結論として、以上の結果を総括的に述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文には水銀カルコゲナイド HgTe, HgSe および混晶化合物 $CdxHg_{1-x}Te$ の結晶製作と、光学定数、エネルギー帯構造に関する研究の結果がまとめられている。

これらのエネルギー帯構造をさぐる手段として、エレクトロレフレクタンスを用い、HgTe と HgSe についてはバンド・パラメータを求め、帯端の型に関して論じている。 $CdxHg_{1-x}Te$ については、主なるバンド・パラメータの混晶比依存性を求めている。また、HgTe のスピン軌道分裂 Δ_0 の信号を実験的にはじめて確認している。光学定数の測定には偏光解析法を用い、HgTe, HgSe についてフォトン・エネルギーの関数として光学定数を求め、反射率測定やエレクトロレフレクタンス測定による結果と比較検討している。さらに、これらの結果を総括して、 $CdxHg_{1-x}Te$ の混晶比 x の非破壊的決定法を提唱し、そのための資料を提供している。

$CdxHg_{1-x}Te$ は混晶比 x をかえることにより、バンド・ギャップがかわり、任意の赤外領域の光波長を有する光に対する光電変換素子のための材料として注目されているものである。本論文は、その基本的物性の一端を解明したばかりではなく、素子製作上必要とする混晶比の非破壊的決定の仕方についても提案している。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。