



Title	半導体Hg _{1-x} CdxTeの結晶の電氣的性質
Author(s)	大槻, 修
Citation	大阪大学, 1973, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30794
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)	おお 大 槻 おさむ 修
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 2 8 3 2 号
学位授与の日付	昭 和 48 年 3 月 24 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	半導体 $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ の結晶の電気的性質
論文審査委員	(主査) 教 授 成田信一郎 (副査) 教 授 伊藤 順吉 教 授 藤田 英一 教 授 中村 伝 教 授 難波 進 教 授 西田 良男

論 文 内 容 の 要 旨

赤外線検知素子および赤外線レーザー素子の材料として有用な $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 単結晶の電気的性質を明らかにして、それらの素子をさらに向上させ、かつまたその材料のさらに広い応用への可能性を追求することを目的として、 $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ の結晶の成長およびその電気的性質の測定を行なった。

まづ、気相輸送、液相エピタキシャル成長および帯溶融法を組合せた改良帯溶融法によって $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 単結晶を成長させ、次に高温で長時間の熱処理によって組成および不純物の均一化を行なった。

磁気抵抗の異方性を測定することによってその均一度を確認した $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 単結晶を 9 ~ 400 K および 100 ~ 15000 Oe の範囲内でホール効果、磁気抵抗効果の測定を行ない、n 型および p 型結晶の一般的な電気的性質を明らかにし、キャリア濃度の低い結晶ではホール係数の温度依存性に「くぼみ (dip)」が現われること、およびホール係数の磁場依存性には振動的性質が現われることを明らかにした。

ホール係数の磁場依存性を電子・電子または電子・正孔の 2 キャリアモデルを用いて解析することによって、従来知られている Γ 。伝導帯電子の他に、易動度が約 $2000\text{cm}^2/\text{Vsec}$ の重い電子が電気伝導に寄与していること、およびその易動度は結晶組成依存性および温度依存性が小さいことを明らかにした。

また、振動的ホール効果は 2 種類の電子が存在する結晶においては重い方の電子は歪んだ帯を占めていることを示した。

さらにまた、磁気抵抗効果の温度依存性の実験結果はホール係数に異常が観測される結晶およびその温度領域では重い電子が存在していることを示した。

これらの実験結果と Stern, Harman 等が提案しているこの結晶のエネルギー帯モデルとから、上

記の重い電子は Γ 。充満帯の $K \sim O$ 近傍に存在する電子であると結論された。

論文の審査結果の要旨

せまいエネルギーギャップを持つ三元合金半導体 $Cd_xHg_{1-x}Te$ は実用的にも赤外線検知素子および赤外線レーザ素子として有用であるが、三元合金であるため、組織および不純物が均一にならないという困難さがあった。大槻修君は結晶成長法として気相輸送法、液相エピタキシャル、帯溶融法を組合わせ、高温長時間の熱処理を加えて非常に均一な試料を得ることに成功した。この試料を用いて電気的、磁氣的測定を行ったが、まず Hall 効果の温度変化において、他の結晶には見られぬ異常現象を発見した。これを Valence band の Warping により低温では第 2 の電子の伝導が高温では正孔伝導に切変わるためと説明した。第 2 の電子伝導の存在を Hall 効果の two carrier model による詳細な解析によって証明した。第 2 の電子伝導は Harman 等によって、three carrier の解析により、すでに提唱されたものではあるが任意定数が多くて、大槻君の結果の方が一層信頼のもてるものである。このように結晶成長および半導体の帯構造の研究に新しい見るべきものがあったと考え、工学博士の学位に値するものと判断される。