

| | |
|--------------|---|
| Title | テルル化水銀-テルル化カドミウム合金の半導体表面層の研究 |
| Author(s) | 黒田, 隆男 |
| Citation | 大阪大学, 1978, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/32073 |
| 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) | 黒田隆男 |
| 学位の種類 | 工学博士 |
| 学位記番号 | 第 4299 号 |
| 学位授与の日付 | 昭和53年3月25日 |
| 学位授与の要件 | 基礎工学研究科 物理系 |
| 学位論文題目 | 学位規則第5条第1項該当 |
| | テルル化水銀-テルル化カドミウム合金の半導体表面層の研究 |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 成田信一郎 |
| | (副査) 教授 長谷田泰一郎 教授 吉森 昭夫 助教授 西田 良男 |

論文内容の要旨

微小ギャップ半導体 $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ ($0.16 \leq x \leq 0.21$) の三種類の試料に対して作製されたMIS構造(金属-絶縁体-半導体)にゲート電圧を印加する事によって出来るn型表面反転層において、磁場中でゲート電圧変調法によるマイクロ波電気伝導度、及び光励起遠赤外レーザーによる電子のサイクロトロン共鳴を液体ヘリウム温度域で測定し、その電子状態を調べた。ゲート電圧の関数として表面電子密度、有効質量、及びサブバンドのエネルギー準位に関する情報が得られ、セルフコンシステントな変分計算と比較した結果、有効質量、及びサブバンドのエネルギー差において、両者に著しい相違が見られた。具体的には、有効質量は理論値の約半分であり、又サブバンド間のエネルギー差は理論値の約三部という結果が得られた。有効質量の測定からは、フェルミエネルギーがサイクロトロンエネルギー、バンドギャップエネルギーよりずっと大きな場合でさえも、磁場の効果を考慮する必要があることも示され、既存のバルクのノンパラボリティーのみを考慮したセルフコンシステントな理論では説明し得ない事が判明した。表面電子密度に関しては、ゲート電圧と閾値電圧との差に単純に比例しないという事がわかった。

又、半導体表面における二次元ドナーのゼーマン効果によると思われる遠赤外磁気光吸収が観測され、三次元ドナーにおける理論からの類推により、解析を行なった結果、合理的な結果が得られた。

論文の審査結果の要旨

最近コンピュータ素子等に Si-MOS IC, LSI が盛んに用いられ, Si の表面層の研究もよく行われるようになったが, Si 以外の半導体表面層の研究も重要と考えられる。この論文は微少ギャップ半導体 $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ に対して MIS 構造 (金属-絶縁体-半導体構造) を作り, その金属-半導体に電圧 (ゲート電圧) を加えることによって出来る n 型表面反転層のミリ波電気伝導度, および遠赤外サイクロトロン共鳴吸収をはじめ測定した実験に関するものである。この実験によって $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 表面層のゲート電圧の関数としての表面電子密度, 表面電子の有効質量, サブバンド (表面準位) のエネルギーに関する情報を得ている。この微少ギャップ半導体では, Si の場合と異なり, 表面サブバンドの基底状態のみならず, 励起状態が観測にかり, また低いランダウ準位に対しては, スピン分離が見られることを報告している。ただしこれ迄 Si に対して発展してきた理論によって解析しようとするると理論と実験との不一致が大きく出た。この原因は微少ギャップ半導体特有の性質によると考えられ, 新しい問題を提起していると考えられる。また彼はこの実験において附加的に表面二次元ドナーのゼーマン効果によると思われる遠赤外磁気光吸収を新らしく観測した。

この論文は微少ギャップ半導体の表面層の研究としては最初のものであり, また種々の応用も考えられ, 学位論文として価値あるものと考えられる。