

| | |
|--------------|---|
| Title | Au-SiおよびCdTeを用いた半導体検出器とその物性に関する研究 |
| Author(s) | 大羽, 克彦 |
| Citation | 大阪大学, 1991, 博士論文 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://doi.org/10.11501/3055609 |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

| | | | | |
|---------|--|-------|----|-------|
| 氏名・(本籍) | おお | ぼ | かつ | ひこ |
| 学位の種類 | 大 | 羽 | 克 | 彦 |
| 学位記番号 | 工 | 学 | 博 | 士 |
| 学位授与の日付 | 第 | 9847 | 号 | |
| 学位授与の要件 | 平成3年6月24日 | | | |
| 学位論文名 | 学位規則第5条第2項該当 | | | |
| 論文審査委員 | Au-Si および CdTe を用いた半導体検出器とその物性に関する研究 (主査) | | | |
| | 教授 | 平木 昭夫 | 教授 | 鈴木 胖 |
| | 教授 | 松浦 虔士 | 教授 | 中島 尚男 |
| | 教授 | 辻 毅一郎 | 教授 | 村上 吉繁 |
| | 教授 | 青木 亮三 | 教授 | 加藤 義章 |
| | 教授 | 黒田 英三 | 教授 | 白藤 純嗣 |

論文内容の要旨

論文は Si および CdTe を材料にした放射線検出器の特性評価に関するものであり、Si 検出器では放射線照射による劣化とその性能回復の様子を調べ、CdTe については室温用放射線検出器および CdHgTe 赤外線検出器への応用の観点から CdTe バルク結晶と薄膜の光学的性質を調べたもので、全 6 章から構成されている。

第 1 章序論では、半導体検出器に関する研究の背景、歴史そして目的について述べ、本論文の内容を概説している。

第 2 章では、Au-Si 表面障壁型放射線検出器の動作原理と製法について述べ、荷電粒子のエネルギーと出力パルス波高との比例関係を利用して、検出器の空乏層の厚さを求めることができることを提案している。

第 3 章では、製作した Au-Si 放射線検出器に $^3\text{He}^{++}$ 、陽子などの荷電粒子、あるいは $^{60}\text{Co}-\gamma$ 線を多量に照射して検出器の内部に損傷（格子欠陥）を生成させる前後にて、種々の電氣的測定を行い欠陥の性質を明らかにしている。また、放射線損傷を受けた検出器を熱処理過程において電氣的測定および動特性を測定し、検出器性能の回復効果を示している。

第 4 章では、ブリッジマン法とトラベリングヒータ法 (THM) によるバルク CdTe 結晶、減圧 MOCVD 法による CdTe/GaAs ヘテロエピタキシャル膜および CdTe/CdTe ホモエピタキシャル膜の成長について述べ、ジメチル Cd とジメチル Te 用いて、バルク CdTe 結晶と同程度の良質の薄膜を得ている。また、THM で作製した CdTe 結晶のデバイスへの応用として CdTe $-\gamma$ 線検出器を製作し、 $^{241}\text{Am}-\gamma$ 線の検出測定を行い、エネルギー分解能が約 10KeV の特性を得、室温用放射線検出器の可能性を示している。

第5章では、CdTeのCdHgTe赤外線検出器への応用の観点から、フォトルミネッセンス法によってCdTeバルクと薄膜の光学的性質を調べている。これまで、CdTe結晶膜中およびCdHgTeと成長基板との間でのHgの挙動については未知の問題が多かったが、Hg熱処理の実験によりHgがCdTe中の不純物をゲッターすること、およびCdの空孔を置換することなどが分かり、Hgによる熱処理の効果を明らかにしている。

第6章総括では、第2章から第5章まで得られた研究成果をまとめている。

論文審査の結果の要旨

Au-Si放射線検出器の放射線照射による劣化は使用上重要な問題であり、CdTeは室温で作動可能な放射線検出器材料として注目されている。本論文はSiおよびCdTeを材料とした放射線検出器の特性評価に関する研究を中心にまとめたもので、その結果を要約すると次の通りである。

- 1) 荷電粒子のエネルギーと出力パルス波高との比例関係を利用してAu-Si放射線検出器の有感層(空乏層)の厚さを求めることができることを提案している。
- 2) Au-Si放射線検出器の放射線照射損傷による劣化の問題を電気的特性から定量的に指摘し、その原因となっている格子欠陥の性質を明らかにしているとともに、熱処理による検出器性能の回復効果を明らかにしている。
- 3) ブリッジマン法とトラベリングヒータ法 (THM) によるバルクCdTe結晶と有機金属化学気相成長 (MOCVD) 法によるCdTe薄膜の成長を行い高品質の結晶成長条件を示し、THM-CdTe結晶による室温用放射線検出器の実現の可能性を示している。
- 4) CdTeに類似の物質で高性能赤外線検出器材料として知られているのがCdHgTe (CMT) である。この赤外線検出器を製作する際、その成分であるHgの振舞が問題であることが指摘されている。これまでCdTe結晶中およびCMTと成長基板との間でのHgの挙動について未知の部分が多かった。CdTeのHg浴熱処理の実験によってHg原子拡散の役割とそれがCdTe結晶の品質に対して与える効果を明確にしている。

以上のように本論文は半導体工学および電気材料工学の分野に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものとみとめる。