

Title	Studies on Radiation Effects in CdTe Detectors
Author(s)	宮丸, 広幸
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.11501/3155639">https://doi.org/10.11501/3155639</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏 名	宮 丸 広 幸
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 4 2 8 8 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 11 年 2 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	Studies on Radiation Effects in CdTe Detectors (CdTe 検出器の放射線効果に関する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 高 橋 亮 人 (副査) 教 授 竹 田 敏 一 教 授 飯 田 敏 行

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、テルル化カドミウム (CdTe) 半導体を用いた放射線検出器に対する放射線効果に関する研究についてまとめたものであり、以下の6章より構成されている。

第一章では、序論として研究の背景、目的をのべている。

第二章では、CdTe 検出器の特徴と放射線応答特性の概要を紹介したのち、放射線影響を詳細に調べる手法として本研究で新しく用いられたパルス波高-立ち上がり時間の二次元スペクトル分析の原理と実験手法を示している。

第三章では、高速中性子照射の効果についての実験と考察をのべ、 $10^{10}$  n/cm<sup>2</sup> 以上の線量で電子キャリアの移動度と寿命が減少するが正孔への影響はみられないことを示している。

第四章では、重水素イオン注入の効果について研究し、注入した重水素が CdTe 結晶中固有の欠陥を不活性化し、電子キャリアの移動度が増大することを示している。

第五章では、高エネルギー光子領域における CdTe の応答特性、特にエネルギースペクトル分解能が高速中性子照射により大きく向上する照射線量領域があることを明らかにしている。

第六章では、研究で得られた結果をまとめ、総括している。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

テルル化カドミウム半導体は、その可搬な小寸法と良好なエネルギー分解能から、原子力工学、核科学、核医学等での利用が近年広がりつつある。しかし、その放射線効果についての基本的特性と物理は必ずしも完全に解明されていない。本研究は、放射線による CdTe パルス信号の波高と波形(立ち上がり時間)の二次元分析を行う手法をはじめて適用して、従来までの研究が少ない高速中性子と水素イオンビームの照射効果について実験を行い、放射線効果のメカニズムと特性変化・改善について研究した結果をまとめたもので、主な成果は次の通りである。

- 1) 波高-波形二次元分析法をはじめて適用して、電子キャリアと正孔キャリアの放射線照射による動的振舞の変化を研究する手段を与えている。
- 2) 広いフルーエンス範囲で高速中性子の照射を行い、電子キャリアと正孔キャリアの移動度と寿命の変化について研究し、 $10^{10}$  n/cm<sup>2</sup>以上のフルーエンスで電子キャリアの移動度と寿命が減少することなど、CdTe 検出器の核融合14 MeV 中性子による耐性を始めて実験的に明らかにしている。
- 3) 重水素イオン注入効果について、CdTe 中欠陥の不活性化とそのメカニズムを明らかとし、電子キャリアの移動度が増大することを示している。
- 4) 一定線量の高速中性子をCdTe に予備照射することにより、 $\gamma$ 線に対するエネルギー分解能が著しく向上することを発見し、波形弁別と併用することによりCdTe の光子エネルギー分析性能が大幅に向上することを示している。

以上のように、本論文はCdTe 放射線検出器の放射線照射効果について、マイクロで動的データをうる実験手法を提供し、高速中性子と荷電粒子（重水素ビーム）の効果を明らかとし、エネルギー分析性能の大幅改善法を明らかにしたもので、放射線計測及び原子力工学の発展への寄与は大きい。よって本論文は、博士論文としての価値あるものと認める。