

Title	リチウムドリフト型ゲルマニウム検出器における電荷収集の研究
Author(s)	阪井, 英次
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/30009
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏名・(本籍)	さか 阪	い 井	えい 英	じ 次
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	2026	号	
学位授与の日付	昭和45年3月30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	リチウムドリフト型ゲルマニウム検出器における電荷収集の研究			
論文審査委員	(主査) 教授 吹田 徳雄			
	(副査) 教授 関谷 全 教授 山中千代衛			

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はコリメートしたガンマ線ビームを用いて行なった Ge (Li) 検出器中の電荷収集の機構に関する著者の研究をまとめたもので、8章よりなっている。

第1章は緒論であって Ge (Li) 検出器の問題点、本研究の動機、各章の概要を述べている。

第2章は同軸型 Ge (Li) 検出器の検出領域に関するものであって、検出器を真空中で室温に放置したとき、真性領域はP型に変化し、その結果検出体積が変化し検出効率が減少することについて述べている。またクリーンアップ処理(低温におけるリチウムドリフト)はP型を真性に戻す作用をすることを見出している。

第3章は検出器のパルス波形に関するもので、試作のパルス立ち上がり分析装置により測定したパルス波形を計算した波形と比較した結果を述べている。両波形の一致からプレーナ型および同軸型検出器中の電界強度は、それぞれ一定値および r^{-1} に比例することが証明された(ただし r は同軸型検出器中の半径方向の軸からの距離)としている。

第4章は Ge (Li) 検出器からの遅いパルスに関するもので、第3章であつかったパルス(立ち上り時間 $\sim 0.1 \mu\text{s}$)よりもずっと遅い立ち上がり ($0.5 \mu\text{s}$ 以上) のパルスが、検出器の n^+i および $i-p$ 接合部から出ていることを見出し、遅いパルスは零あるいは弱い電界の存在する両接合部付近で電離された正孔電子が例えば拡散のような機構によって真性領域に集められるものと考えている。

第5章は同軸型検出器中の電荷収集に関するもので、パルス波高およびエネルギー分解能を検出器中の電離場所の関数として調べている。付録に示した計算によれば、特定のキャリアを捕獲する結晶に対して適当な電界方向を選ぶことにより、エネルギー分解能のよい同軸型検出器を作ることが可能であることがわかり、実際に実験を行なって確認している。

第6章はプレーナ型検出器の動作の温度依存性に関するもので、5～200°Kにおける検出器の漏洩電流、静電容量、パルス波高、エネルギー分解能、パルス立上り時間の測定結果を述べている。20°K以下の温度でパルス波形に遅い成分が見られ、またエネルギー分解能は30°K付近で最良となり、したがって30°KがGe(Li)検出器の最適動作温度であると結論している。

第7章は正孔電子一対あたりの平均エネルギー ϵ の温度特性を10～170°Kにわたって調べた結果を述べている。25～170°Kにおける ϵ の変化は1.0～2.2%で、EmeryとRabsonの測定値より小さく、また最近のPehlらの90～170°Kの測定値に近い。

第8章は結論であって各章に述べられた測定結果をまとめ、また残された問題点を指摘している。

論文の審査結果の要旨

本論文はリチウムドリフト型ゲルマニウム放射線検出器における電荷収集の機構を解明するために行なった実験的研究に関するものである。

著者は特にコリメートガンマ線ビームを用い、ガンマ線検出効率の理論と実験値の不一致、パルス波形検出の際発生する遅いパルスの本質を明らかにすると共に、検出器の温度依存性の原因とその改善方法などについて貴重な新知見を得ている。

これらの結果は基礎的にも実用的にも放射線工学の進歩に貢献するところが大きく、本論文は博士論文として価値あるものと認める。