



Title	PN接合の光電変換特性に関する基礎的研究
Author(s)	中野, 隆生
Citation	大阪大学, 1968, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29470
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)	中野 隆生
	なか の たか を
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 1479 号
学位授与の日付	昭和 43 年 3 月 28 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文名	PN 接合の光電変換特性に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教授 犬石 嘉雄
	(副査) 教授 山村 豊 教授 西村正太郎 教授 山中千代衛 教授 藤井 克彦 教授 川辺 和夫 教授 中井 順吉

論文内容の要旨

この論文はオプトエレクトロニクスに関する基礎的研究のうち PN 接合の光電変換特性についての研究成果をまとめたもので 5 章からなっている。

第 1 章では PN 接合を用いた発光体、受光体に関する研究の沿革と現状に触れ、未解決の点をあげその解明の重要性をのべることによって本論文の目的と意義を明らかにしている。

第 2 章は発光体としての PN 接合と題し主に GaAs の EL ダイオードの発光の周波数特性、パルス応答、外部発光出力の測定から再結合機構と外部発光出力を支配する因子を明らかにしている。その結果再結合発光は接合の P 型領域で電子がアクセプタ準位に落ちこむときの不純物再結合が支配的でありキャリア寿命は Shockley-Read 式で解析出来ること、及びそれが発光周波数特性を支配することを明らかにしている。一方外部発光出力は注入効率及び基板内の光透過率で決まることを見出し p+n+n 構造が発光効率からみて最適であることを明らかにしている。

第 3 章は受光体としての PN 接合と題し周波数特性の面から Si p-i-n フォトダイオードを効率の面から GaAs-Si ヘテロ接合を、高利得、広帯域の面から Si アバランシュ・フォトダイオードをとりあげ研究した結果を述べている。Si p-i-n フォト・ダイオードについては周波数特性の理論計算を行い、高周波応答をよくするには表面の P 層厚みを非常に薄くする必要を見出している。

GaAs-Si ヘテロダイオードについては travelling solvent 法ではじめてこのヘテロ接合の作製に成功し結晶の完全性を確認すると共に電気的・光学的性質を調べ、バンド構造を推察している。

Si アバランシュ・フォトダイオードについてはマイクロプラズマを発生しない製作法への検討を行うと共に雑音および周波数特性などを調べている。

第 4 章は PN 接合を用いた光電変換素子の工学的応用と題し従来まで固体化の困難であった変成器を GaAs EL 又はレーザ・ダイオード、Si p-i-n フォトダイオード、オプティカル・ファイバー

の組合せで実用化し直流からXバンドの周波数帯まで成功したことをのべている。

第5章は以上の結果を総括したものである。

論文の審査結果の要旨

最近オプト・エレクトロニックスが注目されているがその発展は発光・受光素子の性能にかかっている。本研究は発光・受光素子を半導体物性の見地から実験的に詳細にしらべると共にそれを利用した高性能の素子の開発をねらったもので幾多の重要な知見をえている。その2, 3をあげるとGaAs発光素子の高周波性能をキャリア寿命の点から明らかにし、Shockley-Read式による解析を行ったこと、発光効率の正確な測定に成功し発光素子の最適構造を見出したこと、受光素子としてGaAsヘテロ接合、Si p-i-nダイオード、Siアバランシュ・ダイオードなどの動作を物性論的に解明することによって最適設計方針を確立したことなどである。

さらに以上の研究を総合して開発された固体変成器は世界的にみても高い性能をもっている。

以上のべたように本論文は半導体工学、オプトエレクトロニックスの分野で基礎的にも実用的にも重要な貢献をあたえるものであり博士論文として価値あるものと認める。