

Title	P-N接合形GaAsインパットダイオードの高性能化に関する研究
Author(s)	西谷, 和雄
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/32536">https://hdl.handle.net/11094/32536</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a>〉</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)	にし 西	たに 谷	かず 和	お 雄
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	4751	号	
学位授与の日付	昭和54年11月20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	P-N接合形 GaAs インパットダイオードの高性能化に関する研究			
論文審査委員	(主査)	教授 藤澤 和男		
	(副査)	教授 牧本 利夫	教授 難波 進	教授 末田 正
		教授 浜川 圭弘		

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文はP-N接合形 GaAs インパットダイオードの高効率、高出力、高信頼化に関する研究をまとめたもので、8章から構成されている。

第1章は序論であって、関連分野の研究の概要を述べ、本論文の位置付けを明確にした。

第2章ではインパットダイオードの基礎的考察に基づき、高効率、高出力、高信頼インパットダイオードとしてP-N接合形 GaAs Hi-Lo インパットダイオードを本研究の対象とした根拠を明らかにした。

第3章では結晶成長法をはじめとして、素子製造プロセス技術の確立を図った。

第4章ではダイオードの構造パラメータと効率との関連について論じ、最適構造パラメータを明らかにした。これに基づき、P-N接合形として初めて30%の効率を7GHz帯で実現した。

第5章ではP-N接合形 GaAs Hi-Lo インパットダイオードの高出力化を出力合成によって試み、効果的な出力合成を可能とするダイオード接合面積の上限を明らかにした。これに基づき、7GHz帯で10W以上の出力を再現性良く得た。

第6章では GaAs インパットダイオードの信頼性について論じ、P-N接合形がショットキバリア形に比べて高信頼であることを実証すると共に、ダイオードの劣化機構を解明した。更に、より高信頼なダイオード構造を提案し、高温加速劣化試験によりこれを裏付けた。

第7章ではこれら高効率、高出力、高信頼P-N接合形 GaAs Hi-Lo インパットダイオードを通信機に応用し、その性能が十分発揮されることを明らかにした。

第8章は結論であって、本研究で得られた結果の総括を行なった。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は高出力マイクロ波固体素子の GaAs インパットダイオードの高性能化を図ったものである。従来、ショットキバリア形のインパットダイオードは高効率・高出力ではあるが寿命が短かく実用されるに到らなかった。著者はその劣化機構が金属原子と GaAs との相互拡散によるダイオード動作領域の変質というショットキバリア特有のものであることに着目し、従来性能的に劣るとされていた PN 接合形インパットダイオードを採り上げ、その高性能化に成功した。すなわち、Hi-Lo 形のドーピング構造を持つ PN 接合素子について、その構造パラメータの最適化の研究を行い、7 GHz 帯で効率25%以上の素子の開発に成功した。また同一基板上に3~4個のチップを設けて並列動作させることにより高出力化を実現し、7 GHz 帯で12W以上、12GHz 帯で5 W以上の出力を得た。これらはいずれも世界最高水準の値である。

次に PN 接合素子の長寿命化の方法として、電極金属と P<sup>+</sup>-GaAs 層の間に P<sub>i</sub> などのバリア層を設けることを試み、200℃で10<sup>7</sup>時間以上の平均寿命を得た。これはショットキバリア形のものに比べて1桁以上の改善である。

本研究はこのような高性能の PN 接合インパットダイオードの開発により全固体化マイクロ波通信機の実現をもたらすことが出来、マイクロ波通信技術に大きく貢献した。よって本論文は、学位論文として価値あるものと認める。