

Title	GaAs FETの低雑音化と大信号設計に関する研究
Author(s)	中谷, 正昭
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/33430">https://hdl.handle.net/11094/33430</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 href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/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)	中	谷	正	昭
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	5961	号	
学位授与の日付	昭和58年3月17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	GaAs FETの低雑音化と大信号設計に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授	松尾 幸人		
	教授	小山 次郎	教授	裏 克己

## 論文内容の要旨

本論文は低雑音砒化ガリウム電界効果トランジスタ (GaAs FET) の開発と実用化, および GaAs FET を用いた発振器, 増幅器の大信号設計法を中心にして研究成果をまとめたもので, 以下の5章により構成されている。

第1章では, まず本論文作成までの関連分野の研究の歴史的概要を述べ, 次いで第2章から第4章までの研究成果を述べるに先立ち, GaAs FET の素子構造から増幅器, 発振器の応用に至る基礎概念を述べている。そして本論文の地位, 研究対象となる問題点, 研究の動機, 目的などを明確にしたのち, 本論文全体について概説している。

第2章では, GaAs FET の低雑音化のためには結晶特性が重要であることを実験的に証明すると共に, 素子の等価回路モデルによる特性計算に基づいた素子の寄生パラメータの効果の検討により, 従来の同一表面電極構造と異なるリセス電極構造を提案し, これに伴うプロセス技術の改良について述べている。さらにこの構造の高出力 FET への適用効果について触れている。

第3章では, まず発振器の設計には GaAs FET の大信号動作の考察が必要であることを述べ, 大信号 S パラメータによる発振器の設計について検討している。次に増幅器の設計に関して, 通常行われる実測素子パラメータに基づく外部回路の最適化法と異なり, 素子の本質的な動作機構の考察に基づいた小信号設計アナロジーについて実測とともに述べている。

第4章では, GaAs FET の素子構造から幾つかのデバイス構造への展開を模索検討している。一例として, UHF 帯へ適用する場合の GaAs FET の素子構造, GaAs ショットキバリアゲート型 SIT, ショットキドレイン型 FET などのデバイス構造を紹介すると共に, GaAs IC 化への方向についても

触れている。

第5章では、本研究で得られた結論を総括的に述べ、今後に残された課題も指摘して、本論文の結論としている。

### 論文の審査結果の要旨

本論文はGaAs FETの低雑音化、およびGaAs FETを用いた発振器、増幅器の大信号設計法について研究成果をまとめたもので、多くの新しい知見を得ているが、そのうち主たる成果は次のように要約される。

- (1) 光照射の有無による電流変化の少ない高抵抗バッファ層上に、バッファ層界面へ向って徐々に増加し界面で急峻に下るキャリア密度プロファイルを有する動作層を形成した結晶が、低雑音GaAs FETの実現に適していることを確認している。
- (2) 寄生要素のゲート抵抗とソース抵抗を同時に低減でき、しかもウエハプロセスを簡素化して歩留り向上に寄与する「堀込みリフトオフ法」と、その実施に必要なレジストを侵さない酒石酸系GaAsエッチャントを開発している。
- (3) 大信号Sパラメータは、素子の有線動作状態を知る第1次近似としての意義を有し、このパラメータを用いた設計手法により、従来の半経験的な発振器の設計法を定量化することができることを示している。
- (4) GaAs FETの空乏層変化という本質的な動作機構の考察に基づいて、大信号Sパラメータ $S_{22}$ を、不飽和バイアス状態にあるFETの小信号パラメータ $S_{22}$ で近似できることを実験的に証明し設計法に適用している。
- (5) FETのチップ上の、ゲート・ソース間にRとCの直列回路を挿入した構造により、入力インピーダンス $|S_{11}|$ と雑音指数NFのトレードオフを行い、UHF帯で実用可能な低入力インピーダンスGaAs FET実現の見通しを得ている。

以上のように本論文はGaAs FETの低雑音化と大信号設計に関する多くの重要な新知見を含み、電子工学に寄与する所が大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。