



Title	プラズマCVD窒化シリコン薄膜のGaAs集積回路への応用に関する研究
Author(s)	石井, 康信
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33627
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）	石 ^{いし}	井 ^い	康 ^{やす}	信 ^{のぶ}
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6 3 1 7	号	
学位授与の日付	昭 和 59 年 2 月 27 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	プラズマ CVD 窒化シリコン薄膜の GaAs 集積回路への応用に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教 授 中井 順吉			
	教 授 小山 次郎 教 授 中村 勝吾			

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、GaAs を用いた高性能論理集積回路の開発において集積回路製作技術の構築を目的とし、プラズマ CVD 法による GaAs 上への窒化シリコン薄膜の形成方法とこの窒化シリコン薄膜を GaAs 集積回路の製作に応用した結果をとりまとめたもので、6 章よりなっている。

第 1 章では、GaAs 論理集積回路に関する研究動向を述べ、GaAs 集積回路の回路構成や素子構造についての問題点を明らかにしている。また、論理集積回路用 GaAs FET の直列抵抗が大きいくことに着目し、直列抵抗低減のためセルフアライン構造 FET の提案および試作を行ない、直列抵抗の低減によって伝達コンダクタンスの大きい高性能 GaAs FET が得られることを示している。

第 2 章では、GaAs 集積回路製作の基礎技術として重要である GaAs 結晶へのイオン注入に関して、注入用基板結晶、n および p 型注入層の形成法、注入層の活性化アニール法などにかかわる問題点を明らかにするとともに、イオン注入を用いた GaAs FET の試作を行ない、イオン注入が高い制御性を有し、GaAs FET の製作に有用であることを実証している。

第 3 章では、プラズマ CVD 法による窒化シリコン薄膜の形成に関して、Ar プラズマ前処理による GaAs への薄膜の密着性改善効果、膜質および薄膜のアニール特性と薄膜堆積条件との関係などを明らかにしている。また、GaAs 中の注入不純物の活性化アニールにおいて、窒化シリコン薄膜の膜質が注入層の電気特性に影響を与えることを明らかにし、高い電子移動度を得るための薄膜堆積条件を示している。

第 4 章では、プラズマ CVD 窒化シリコン薄膜による GaAs FET のパッシベーションに伴うドレイン電流劣化現象と劣化防止法を明らかにし、同パッシベーションが FET のドリフト特性の改善に有効であることを示している。

第5章では、プラズマ CVD 窒化シリコン薄膜を集積回路用半絶縁性 GaAs 基板結晶評価および 1 K ビット スタティック RAM (1 KB SRAM) の製作に適用した結果について述べている。GaAs 結晶評価について結晶中の転位と注入層電気特性の不均一性の間の相関関係を明らかにしている。1 KB SRAM の製作では、本研究による窒化シリコン薄膜を用いたことによりはじめて GaAs による高速メモリが実現されたことを述べている。

第6章は、本研究で得られた主要な結論を総括したものである。

論文の審査結果の要旨

GaAs を用いた論理集積回路は高速動作や耐環境性の点で優れており、従来からその実用化に大きい期待がかけられている。本論文は、このような GaAs 集積回路製作技術の確立を目的とするプラズマ CVD 窒化シリコン薄膜の堆積方法および窒化シリコン膜の GaAs 集積回路への応用についての研究成果をまとめたものである。

プラズマ CVD 法による GaAs 結晶表面への窒化シリコン薄膜堆積方法について、Ar プラズマを用いた前処理による GaAs への薄膜の密着性改善効果や、ホットウォール反応槽を用いた窒化膜中への酸素汚染への防止効果を明らかにしている。また、窒化膜堆積パラメータと膜質の関係、膜中含有水素の高温アニールによる挙動などを明らかにしている。さらに、GaAs イオン注入層の注入イオン活性化アニールのための GaAs 表面保護膜として、プラズマ CVD 窒化シリコン膜の有用性を示すとともに、高い電子移動度を得るための窒化膜堆積条件を明らかにしている。

GaAs FET 上へのプラズマ CVD 窒化膜の堆積による FET の電気特性への影響を明らかにし、さらに窒化堆積による FET ドリフト特性の改善効果を明らかにしている。

均一性の高い窒化シリコン薄膜を半絶縁性 GaAs 基板結晶の均一性評価に応用し、結晶中の転位とイオン注入層の電気特性との相関関係を明らかにするとともに、さらに、GaAs 1 KB スタティック RAM の試作に窒化膜を適用し、GaAs 集積回路による高速メモリを実現している。

以上のように、本論文は GaAs 集積回路製作時における窒化シリコン薄膜の形成について多大な知見を与えており、電子工学に寄与するところがきわめて大である。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。