The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	セルフアライメント形GaAs MESFET集積回路の研究
Author(s)	横山, 直樹
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34815
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

【34】

氏名・（本籍）	横山直樹（よこやまなおき）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6569 号
学位授与の日付	昭和59年7月18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	**セルフアライメント形GaAs MESFET 集積回路の研究**
論文審査委員	（主査） 教授 難波 進 （副査） 教授 藤沢 和男　教授 末田 正　教授 浜川 圭弘 教授 山本 錠彦

論文内容の要旨

情報処理システムの高度化に伴い，より高速高密度の半導体集積回路の開発が期待されている。GaAs集積回路では，GaAsの電子移動度がSiに比べ数倍大きく，半絶縁性基板が得られ易い事から，Si集積回路では実現し得ない高速性能が期待出来る。しかしながら，従来形のGaAs MESFET（MEtal－Semiconductor Field Effect Transistor）では，GaAs表面に，負に帯電した高密度の表面準位が局在しており，表面より電子伝導層内に向かって表面空乏層が形成され，その結果，ソース・ゲート間の寄生抵抗（ソース直列抵抗）が著しく増大し，期待される高速性能の実現は極めて困難であった。

本研究に於いて，高融点金属をシリサイド化する事により，GaAsに対し熱的に極めて安定なショットキー接合が形成される事を見いだし，この耐熱性に優れたショットキー接合とイオン注入技術を用いる事により，表面空乏層の影響が激減され，しかも，高集積化に適したセルフアライメント形GaAs MESFETを開発した。そしてこのセルフアライメント形GaAs MESFETを基本素子として，世界最高速のGaAs 1Kスタティック RAM（随時読み書き可能な記憶回路）を開発し，更に，GaAs集積回路としては最大規模のGaAs 4Kスタティック RAMを開発した。本研究により実現可能となった高速GaAs集積回路を汎用大形コンピュータに搭載すると，現有コンピュータの数倍の処理速度が得られると考えられ，本研究の工学的意義は大きい。

第一章では，本研究の背景と意義について述べ，各章の概要を述べる。

第二章では，GaAsの表面準位を減ずるのを目的に開発した低温プラズマ酸化技術について述べた後，同技術を用いても，依然，禁制帯中央付近に高密度の表面準位が残存しており，それがGaAs MESFET集積回路を開発する上で重要な問題となる事を明らかにし，表面準位の影響が軽減できるセルフアライメント形のGaAs MESFETを開発する必要がある事を指摘する。

第三章では，高融点金属をシリサイド化する事に因り，GaAs に対し熱的に極めて安定なショットキー接合が得られる事を世界で初めて提言実証し，その機構について金属学的結晶学的な立場から考察を加える。

第四章に於いて，前章で述べた熱的に安定なショットキー接合とイオン注入技術とを用いる事により初めて可能となった“セルフアライメント技術”を提唱する。そして，この技術を用いたセルフアライメント形GaAs MESFETでは，従来形GaAs MESFET と比べ，表面準位の影響が軽減され，ソース直列抵抗が減少し，素子特性の改善が図られる事を明らかにする。

第五章では，セルフアライメント形GaAs MESFETを基本素子として開発に成功した，1K及び4Kビット GaAs スタティック RAM の設計手法と性能評価結果について述べ，GaAs 記憶回路はSi記憶回路と比較し，高速性と低消費電力性に優れている事を明らかにする。

第六章では，さらにGaAs集積回路の高速化を果たす上で問題となる n^+ 層の横拡がり効果（ショートチャネル効果）について検討を加えた後，nチャネル層の高濃度化と極薄膜化を果たす為開発した『AIN 膜を通したイオン注入技術』について記述する。

第七章では，本研究の社会的な意味づけを行う為，GaAs 集積回路が汎用大形コンピュータに搭載された場合の効果について議論する。

第八章に於いて，前章迄に得られた研究結果を要約して述べる。

論文の審査結果の要旨

半導体集積回路はより高速・高密度の方向へ急速な進歩をとげてきたが、最近，Si より電子移動度が数倍大きい GaAs を用いた集積回路が注目を集めている。しかし，従来の GaAs MESFET（MEtal-Semiconductor Field Effect Transistor）では，表面空乏層のためソース，ゲート間の寄生抵抗が増大し，高速性能は実現できなかった。

本研究では，GaAs 表面に高融点金属のシリサイド膜を形成させることにより，GaAs に対し熱的に極めて安定なショットキー接合が得られる事を見出し，特にW Si を用いた GaAs ショットキーダイオードは800℃のアニール後も良好な特性を持つことを見出した。この耐熱性に優れたショットキー接合とセルフアライメントイオン注入技術を用いる事により，表面空乏層の影響の小さい高集積化に適したセルフアライメント形 GaAs MESFET の開発に成功した。更に，この GaAs MESFET を基本素子として，世界最高速の GaAs 1Kスタティック RAM，GaAs 集積回路として世界最大規模の GaAs 4Kスタティック RAM の開発に成功した。

以上，本研究は GaAs MESFET 素子の製造技術を確立し，それを用いて高速・高密度の GaAs 集積回路の開発に成功したものであり，本研究により実現可能となった高速 GaAs 集積回路を汎用大形コンピューターに搭載すると，現有コンピューターの数倍の処理速度が達成されると考えられ，工学的意義が極めて大きい。よって本論文は工学博士論文として価値あるものと認める。