



Title	GaAs陽極酸化と集積回路への応用に関する研究
Author(s)	嶋野, 彰夫
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33692
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）	しまのあきお 嶋野彰夫
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6265 号
学位授与の日付	昭和 58 年 12 月 23 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 陽極酸化と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 田村 英雄 教授 中村 勝吾

論文内容の要旨

本論文は、GaAs の陽極酸化とその集積回路への応用に関する研究をまとめたものであり、次の 6 章より構成されている。

第 1 章では、GaAs を材料とする集積回路が有するシリコンデバイスに対する優位性、その工業的価値ならびにそれを実現するために不可欠な GaAs 表面酸化の研究の重要性について述べている。また GaAs 集積回路製作上の問題点を明らかにし、本研究において目的とするところを示している。

第 2 章では、GaAs の酸化膜を得る方法として陽極酸化法を検討した結果について述べている。電解液と著者考案の重クロム酸カリウムの飽和エチレングリコール溶液を用い、それぞれについて陽極酸化過程、得られた酸化膜の電気的・化学的性質について明らかにしている。

第 3 章では、第 2 章で得られた GaAs 陽極酸化膜を用いて MOS キャパシタを形成し、陽極酸化膜－GaAs 基板界面の特性について検討した結果について述べている。界面特性は主として MOS C－V 特性から評価を行い、最小値 $3 \sim 5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2} \text{ eV}^{-1}$ の U 形状の高密度表面準位が表面ポテンシャルの変化範囲を著しく制約していることなどを明らかにしている。また非水電解液による MOS キャパシタにおける光応答特性について検討している。

第 4 章では、GaAs 集積回路製作上新しい活性層制御法を提案している。光照射時における GaAs 陽極酸化過程の電流輸送機構を解明し、更にこれを利用すると活性層の不純物濃度・厚さ積が照射光量によって制御されることを示し、飽和ドレイン電流やピンチオフ電圧の制御、ウェハー内均一性の改善などに大きな効果のあることを明らかにしている。

第 5 章では、GaAs MESFET より構成される GaAs 高速分周器 IC を設計し、かつ、第 4 章で提案

した活性層制御法を駆使して製作した結果について述べている。分周器の回路形式として T-F E 形と D-F E 形を比較検討し、T-F E 形回路の方が安定性の点で優れているとの結論を得ている。計算機シミュレーションを用いて F E T ゲート幅の最適化を行ない、その結果、最高分周周波数 2.8 GHz の高速性を有するものが達成されている。この GaAs 分周器を 2 GHz 帯周波数シンセサイザーに応用し、GaAs 論理集積回路がシリコンデバイスに優る性能を有することを実証している。

第 6 章では、第 2 章から第 5 章までの研究成果を総括して本研究の結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

GaAs は電子移動度が大きいことを利用して、高速・低消費電力の論理集積回路を実現しうる材料である。GaAs 集積回路を実現するための研究が最近多くなされているが、最も大きな問題点は安定した良質の酸化膜を得ることのできる表面酸化法を確立することである。

本論文は、電気化学的に GaAs の表面を酸化する、いわゆる陽極酸化法に着目し、この陽極酸化過程、陽極酸化膜の性質、陽極酸化膜-GaAs 界面の特性についての研究をまとめたものである。また陽極酸化を FET 活性層制御に応用し、これを用いて GaAs 集積回路の製作を行なっている。その主な成果は以下のごとくである。

- (1) 水とグリコールによる電解液と重クロム酸カリウムを飽和させたエチレングリコール溶液を用いて GaAs を陽極酸化し、それぞれについて陽極酸化過程を明らかにしている。
- (2) GaAs 陽極酸化膜の性質を明らかにし、比抵抗、破壊電界強度などの電気的特性には優れているが、耐薬品性に乏しいことを指摘している。
- (3) 陽極酸化膜を用いた GaAs MOS キャパシタを製作し、MOS C-V 特性や表面単位密度測定などから陽極酸化膜-GaAs 界面の特性を明らかにしている。
- (4) n 形 GaAs 陽極酸化過程における電流輸送機構を暗状態と光照射状態について理論的解析と実験により解明している。またこれを利用した新しい GaAs FET 活性層制御法を提案している。すなわち活性層の不純物濃度と厚さの積が照射光量によって制御されることを見出し、GaAs FET 製作上大きな利点をもたらすことを示している。
- (5) GaAs MESFET より構成される GaAs 高速分周器を設計し、本研究で提案した活性層制御法を用いて製作し、GaAs 集積回路がシリコンデバイスに優る高速性を有していることを実証している。

以上のように本論文 GaAs の陽極酸化と陽極酸化膜、また、酸化膜と GaAs 界面についての問題に新知見を与えるもので、GaAs 表面デバイスや GaAs 集積回路の製作技術に寄与するところが多い。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。