The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

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

【68】

氏名・（本籍）	嶋野彰夫（しまの あきお）
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3～5×10^{12} cm^{-2} 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，ウエ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－FE形とD－FE形を比較検討し，T－FE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FET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特性や表面準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。