



Title	絶縁物薄膜の固体素子への応用に関する研究
Author(s)	宮崎, 隆雄
Citation	大阪大学, 1970, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30198
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

【6】

氏名・(本籍)	みやざき たかお 雄
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 2109 号
学位授与の日付	昭和45年7月25日
学位授与の要件	工学研究科電子工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	絶縁物薄膜の固体素子への応用に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 中井 順吉 (副査) 教授 菅田 栄治 教授 川辺 和夫 教授 犬石 嘉雄 教授 中村 勝吾

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は絶縁物薄膜の固体素子への応用に関する研究成果をまとめたもので、2編からなりたっており、第Ⅰ編は絶縁物薄膜の電気伝導機構についての検討を、第Ⅱ編は絶縁物薄膜を半導体素子表面安定化に適用したときの半導体の表面現象についての検討をそれぞれ行なったものである。

第Ⅰ編の第1章では、半導体工業における絶縁物薄膜の役割をまとめ、絶縁物薄膜の電気伝導機構の研究の重要性をあきらかにしている。

第2章では、電気伝導機構の重要なモデルを要約し、実験結果を解析するうえでの取り扱いを容易に行なえるようにしたものである。

第3章では、絶縁物薄膜としてアルミニウム酸化膜をえらび、その形成機構について検討を行なっている。

第4章では、厚さが100 Å 以下の絶縁物薄膜を通しての電気伝導機構がトンネル効果によることをあきらかにしている。電流電圧や光導電特性から金属—絶縁物—金属構造の種々の物理定数を決定し、詳細にエネルギーバンド・モデルを導いている。さらに両側の金属の種類が異なれば電流電圧特性に整流現象が生じることを、実験および理論の両面から検討している。

第5章では、トンネル効果を応用したデバイスとしてトンネルカソードを試作し、カソード特性と金属—絶縁物—金属構造の各種定数との関係を検討している。とくに金膜中の熱い電子のエネルギー損失とエミッション特性について考察を行なっている。

第6章では、絶縁物薄膜の厚さが数百 Å になると、絶縁物中のトラップが電気伝導機構に支配的な影響をおよぼすことを実験と計算の結果からあきらかにしている。また新しい酸化法としてプラズマ酸化法を用いた場合の問題を検討している。

第7章は、第Ⅰ編の結論である。

第Ⅱ編第1章では、半導体表面の安定化技術の概要を述べ、低温安定化処理（LTP法）の概念とその重要性についてまとめている。

第2章では、低温気相反応法による各種の絶縁物薄膜の形成法と形成膜の諸特性についての結果をまとめている。形成膜の特性の向上には緻密化処理とよばれる熱処理が必要であることをあきらかにしている。

第3章では、半導体表面の物理現象や、MIS（Metal—Insulator Semiconductor）構造の諸特性を要約している。

第4章では、各種の低温形成絶縁物薄膜をSi表面の安定化に応用した場合の問題を論じている。MISダイオードの諸特性および加速テストに対する安定性の結果から、Si—絶縁物界面の界面準位および絶縁物薄膜中の正電荷が不安定性の原因となることをあきらかにしている。しかし絶縁物薄膜を多層構造にすると良好な表面特性を示すことを見出し、 SiO_2 —phosphosilicate glassの2層構造とすると安定であることを述べている。

第5章では、LTP法による半導体素子への応用例としてMIS—FETを試作している。従来の半導体プロセス技術では得られなかったNチャネル・エンハンスメント型の素子製作を可能とし、かつ素子特性と界面準位および界面移動度との関係について検討を行なっている。

第6章は、第Ⅱ編の結論である。

論文の審査結果の要旨

本論文は絶縁物薄膜を通しての電気伝導機構に関するものと、これを固体素子の表面安定化に用いた場合の問題をとりあげている。

前者においては、絶縁物薄膜として Al_2O_3 表面酸化膜をとりあげ、光電的方法により電位障壁高さを測定したり、あるいは電気的特性を測定し、えられた結果を理論的に検討して物理定数を定めている。また Al_2O_3 酸化膜を通しての電気伝導は膜厚が100Å程度以下のときはトンネル効果のみで説明可能であるが、数百Å程度のときはトンネル効果のほか伝導帯中における電子伝導をも考慮した機構を考えねばならぬことを指摘している。

後者においては、絶縁物薄膜として低温形成Si酸化膜およびガラス膜にてSi表面を被覆した場合をとりあげ、安定化に関連する諸因子についての検討を行い、実用化に際しての問題点を解明している。また、金属—絶縁物薄膜—半導体なる構造の素子の特性に関する研究も行い、電界効果型トランジスタの特性向上に資する結果をえている。

以上のように本論文は絶縁物薄膜を通しての電気伝導機構を明らかにしたのみならず、絶縁物薄膜を固体素子の表面安定化に用いた場合における問題を解明し、半導体素子の製作技術および特性向上に寄与するところ大である。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。