

Title	GaAsとBi <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> の表面と陽極酸化膜のエリプソメトリーによる研究
Author(s)	李, 孝志
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/33884">https://hdl.handle.net/11094/33884</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 【29】

氏名・（本籍）	り 李	たか 孝	し 志
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	6 4 6 5	号
学位授与の日付	昭和 59 年 3 月 24 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	GaAs と Bi <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> の表面と陽極酸化膜のエリプソメトリーによる研究		
論文審査委員	(主査) 教授 中井 順吉 教授 中村 勝吾 教授 田村 英雄		

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、GaAs と Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> の表面と陽極酸化膜のエリプソメトリーによる研究の成果をまとめたもので、以下の 6 章から構成されている。

第 1 章では、GaAs に代表される III-V 族化合物半導体の表面絶縁膜形成技術の重要性を示し、本研究でその対象とした陽極酸化法に関する研究の沿革とその応用の現状について述べている。また、液体封止引き上げ法によって育成された GaAs 集積回路用半絶縁性基板結晶に関する今後の課題を示し、集積回路用基板の結晶性評価の重要性について述べている。さらに本研究の目的と意義を明らかにしている。

第 2 章では、偏光の理論的な取り扱い方法と偏光解析法（エリプソメトリー）の原理を示し、陽極酸化膜の成長、とくに酸化初期における二次元的な成長に関する理論および結晶性評価の一方法であるエッチピット法について述べている。

第 3 章では、本研究で用いた回転検光子型自動偏光解析装置の原理を述べ、光学素子の不完全性に基づく測定誤差を補正するための校正方法を示している。また試料が経時変化を起こす場合および定常状態にある場合の双方について測定精度の誤差解析を行なっている。

第 4 章では、GaAs および層状半導体 Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> の陽極酸化膜の成長過程を偏光解析法により測定し、その結果が以下のモデルによって説明できることを示している。GaAs の場合には、初期酸化過程で最初に成長核が発生し、それが二次元的に拡大して表面を覆って行き、それがほぼ完了した時点から膜厚増加の方向に向う三次元的膜成長に移行する。Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> については、一つの基本層内で二次元的酸化膜成長が行なわれ、それが完了した後に次の基本層へ酸化過程が移行してゆく。また、それぞれの陽極酸

化膜について屈折率や膜成長率などを見積っている。

第5章では、液体封止引き上げ法による半絶縁性GaAs結晶基板の溶融KOHエッチ面の偏光解析および反射率測定を行ない、転位などの結晶欠陥を反映したエッチピットの面内分布を求め、得られた結果について検討を加えている。

第6章では、第3章から第5章までの研究成果を総括し、本研究の結論を述べている。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、通常手動にて行なわれる偏光解析測定を回転検光子を用いて自動化した場合における問題点の検討を行なったあと、この方法により、化合物半導体GaAsと層状半導体 $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ の陽極酸化初期過程、およびGaAsエッチ面のエッチピット分布の測定を行ない、かつ、その結果に検討を加えた結果をまとめたもので、主たる成果は以下のようなものである。

- (1) 本研究に用いた回転検光子型自動偏光解析装置の校正方法を示し、その測定精度について誤差解析を行ない、実際に用いた場合の注意すべき点などを指適している。
- (2) 陽極酸化膜成長過程の測定結果から、GaAsについてはその初期過程で二次元的な酸化膜の成長が起こり、その律速過程が陽極物質溶解律速によるものであることを、また、 $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ については二次元的な酸化膜の成長が各基本層で順次繰り返り起こることで酸化が進行し、その律速過程は皮膜成長律速によるものであることを、偏光解析の立場により明らかにしている。そして、それぞれの陽極酸化膜の屈折率や膜成長率なども見積っている。
- (3) 液体封止引き上げ法によるGaAs半絶縁性結晶基板の溶融KOHエッチ面を偏光解析法により測定し、エッチピットの面内分布を求めている。そして本装置は高速偏光解析装置であるため、所要の測定時間が短縮され、実用に適した方法となっていることを示している。

偏光解析法は表面や薄膜等を光学的に調べるのに有効な手法であるが、ここに述べているところの自動化により実用的に使いやすいものとなり、また、この方法により得られた半導体表面における陽極酸化膜成長過程ならびにエッチピット分布の測定結果に対する検討結果は、今後の化合物半導体を基板とする集積回路の製作技術に資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のあるものと認める。