



Title	光学的手段によるSi-MOSに関する研究
Author(s)	三澤, 清利
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/31647">https://hdl.handle.net/11094/31647</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">大阪大学の博士論文について</a>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)	三澤清利
学位の種類	工学博士
学位記番号	第3939号
学位授与の日付	昭和52年3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	光学的手段によるSi-MOSに関する研究

論文審査委員	(主査) 教授 中井順吉
	(副査) 教授 三石明善 教授 堀輝雄 教授 中村勝吾

### 論文内容の要旨

本論文は、Si-MOS構造素子の界面特性（フラットバンド電圧 界面準位密度）をエレクトロフレクタンス（ER）法を用いた光学的手段により測定する方法を確立したこと、およびSi-MOS構造素子の金属電極と基板Siの間に交流電圧を印加したとき、素子が振動する現象があることを光学的手段を用いた測定方法により発見したことをまとめたもので、本文6章よりなっている。

第1章では、Si-MOS構造素子の界面特性および熱酸化SiO<sub>2</sub>膜の性質に関する従来の測定方法と測定結果について概観し、本研究を行なうに至った動機を述べ、本研究の目的と意義を明らかにしている。

第2章ではER法によるSi-MOS構造素子の界面特性の測定方法に関して理論的な考察を行ない、測定結果の解析に必要な式を導出している。

第3章では第2章の理論的な考察を基にER法により測定したSi-MOS構造素子のフラットバンド電圧と界面準位密度の測定結果を示している。この測定結果と従来のC-V<sub>G</sub>法 コンダクタンス法 Quasi-Static法により測定した結果と比較検討すると、コンダクタンス法 Quasi-Static法により得られた結果と一致することがわかった。また、Si-MOS構造素子でERの実験を行なった場合、フラットバンド状態で残存するERスペクトルを発見している。そしてこの信号はSiに歪が加わることにより起こるピエゾレフレクタンス信号に起因すると推論している。そこで交流電圧の印加によりSi-MOS構造素子に歪が誘起されるかどうか確認するための実験を第4章、第5章に示している。

第4章では、交流電圧をSi-MOS構造素子の金属電極と基板Siの間に印加したとき、素子が振動する現象を光学的手段により測定する方法を述べている。このとき、Si-MOS構造素子を一種のバイ

モルフ構造素子と考え、交流電圧の印加により絶縁膜中に誘起される応力と検出出力の理論的関係式を算出している。

第5章では、第4章で述べた実験方法により、交流電圧をSi-MOS構造素子に印加したとき、 $\text{SiO}_2$ 膜中に振動的な応力が誘起され、それにより素子が振動する現象があることを実験的に確かめている。そしてこの振動現象の周波数依存性、ゲートバイアス電圧依存性の測定結果を示してある。この実験結果の解析により、熱酸化 $\text{SiO}_2$ 膜に圧電性と電歪性の両性質が存在していることが明らかになっていいる。

第6章では、第2章から第5章までの研究結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

半導体表面を利用した素子をエレクトロニクスに利用するには表面に絶縁体膜を形成または付着させ、表面保護のみならず、絶縁体膜と半導体との界面の特性を用いることが行なわれている。このためには界面電子帯構造、電荷沿面輸送機構などを知る必要がある。本研究はSi-MOS構造素子に関するもので、MOS構造素子のフラットバンド電圧と界面準位分布をエレクトロレフレクタンス測定により定める新しい方法を提案し、かつ、それによる測定例を示したものである。従来はこれらの測定は電気的測定のみであり、他方法による測定結果との比較がされていなかったのであるが、ここではじめて光学的手段による方法で求められたものとの比較が行われ、両者同じ結果をえたことから、これら測定手段の妥当性が確かめられた。

また、以上の研究過程において、Si-MOS構造素子の金属電極に交流電圧を印加したとき、素子が機械的振動を行うことをはじめて発見し、その特性を明らかにし、Si高温酸化膜にピエゾ・電歪効果のあることを指摘している。Si高温酸化膜にこのような効果のあることは従来認められていなかった。本研究における発見は今後非晶質薄膜のピエゾ・電歪効果についての再検討、MOS構造素子の低周波特性との関連についての研究 ピエゾ・電歪効果を応用した素子の開発研究などを誘起させるものと思われる。

以上のように、本研究はSi-MOS構造素子の界面物性の研究に光学的手段という新しい方法を導入したばかりではなく、交流電圧印加により素子が機械的振動をするという現象を発見し、半導体表面を利用する電子素子の開発研究に寄与するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。