



Title	基板絶縁分離とその電界効果型増幅素子への応用に関する研究
Author(s)	今井, 和雄
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/37462">https://hdl.handle.net/11094/37462</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)	今井和雄
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 9516 号
学位授与の日付	平成3年2月26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	基板絶縁分離とその電界効果型増幅素子への応用に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 難波 進 (副査) 教授 浜川 圭弘 教授 小林 猛 教授 蒲生 健次 助教授 高井 幹夫

### 論文内容の要旨

本論文は、著者が日本電信電話株式会社・LSI研究所において行った「基板絶縁分離とその電界効果型増幅素子への応用に関する研究」をまとめたものである。

本研究では、Si LSIの製造工程において将来必要となるSOI技術について、これまで報告のなかった多孔質Si酸化膜を用いた完全分離技術と、ウエハ接着によるSOI構造形成に関する新規な技術の開発結果について述べている。

フッ酸中での電気化学反応により形成される多孔質Siの密度制御に関して、フッ酸の濃度により密度制御が可能であり、化学反応による溶出Si量を考慮することで、実験式により密度を算出することが可能であることを明らかにした。さらに、5~10μmの厚さの多孔質Siを酸化した場合に問題となるSiウエハの「そり」の低減法を開発した。

著者が考案し、本研究において初めて可能となった多孔質Si酸化膜による完全分離工程の構成について説明し、分離されたSi膜の形状と結晶性の評価を行い、従来報告されている絶縁物上のSi薄膜に比して良好な結晶性を有していることを明らかにした。

完全分離構造を、2,000ゲートを有するCMOSゲートアレイおよび16kbit SRAMに適用し、従来のバルク上に形成された回路に比して50~60%高性能化されていることを明らかにした。

ウエハ接着によるSOI構造の形成では、熱軟化性絶縁物を接着剤として用いることにより接着の完全性の向上が可能であることを明らかにした。さらに、接着された基板の薄層化について、著者の考案した薄膜化法により、厚さ100nm以下の結晶性の良好な単結晶Si薄膜が絶縁物上に形成可能であることを明らかにした。

これにより、基板絶縁分離技術がL S I の高性能化に有効であることを実証する事ができた。

## 論文審査の結果の要旨

半導体デバイスの集積化が進むにつれ、素子間分離技術の重要性が強く認識されてきた。本論文は、多孔質 Si 酸化膜を用いた素子間分離技術およびウェハ接着による基板分離型 S O I (Silicon on Insulator) 形成技術について研究した結果をまとめたものである。

多孔質 Si 酸化膜は、P 型 Si を HF 水溶液中で陽極化成により多孔質化し、それを高温で酸化することにより形成されるが、本論文ではまず多孔質 Si の密度と陽極化成条件との関係を明らかにし、厚さ 5 ~ 10 μm の多孔質 Si を酸化した場合、Si ウェハのそりが最低となるような条件を求め、多孔質 Si 酸化膜が Si L S I 工程に導入しうることを明確にした。

次に分離された N 型 Si 膜の形状および結晶性が従来報告されている絶縁物上の Si 膜に比し良好であることを明らかにし、本方法による完全分離構造の 2 K ゲート C M O S および 16 kbit S R A M の特性が従来のバルク Si 上に形成された回路に比して 50 ~ 60% 高性能化されていることを実証した。

ウェハ接着による S O I 構造は、 $\text{SiO}_2/\text{Si}$  上に  $\text{P}^+ - \text{Si}/\text{Si}$  を熱軟化性絶縁物により接着した後、 $\text{P}^+ - \text{Si}/\text{Si}$  の Si 層を選択エッティングにより除去して  $\text{P}^+ - \text{Si}/\text{SiO}_2/\text{Si}$  構造を形成させるが、接着された  $\text{P}^+ - \text{Si}$  膜は不純物濃度が  $\sim 10^{20}/\text{cm}^3$  と大きすぎるが、酸化による薄層化の過程で酸化膜中に不純物が吸い出される効果があることを見出し、適当な酸化条件の設定により  $\sim 4 \times 10^{17}/\text{cm}^3$  というデバイス作成に適当な不純物濃度をもつ結晶性良好な 100 nm 以下の  $\text{P}^- - \text{Si}$  膜を絶縁膜上に形成させることに成功した。

これらの研究は半導体工学の進歩に貢献するところ大であり、博士論文として価値あるものと認める。