

専攻		学籍番号		指導教官氏名	
申請者氏名	中嶋 定夫				

論文要旨

論文題目	酸素イオン注入法により形成した埋め込み酸化膜を有する半導体基板の研究
------	------------------------------------

(要旨 1,200字以内)

本研究は、単結晶シリコン基板(以降シリコン基板と略称する)中に酸素をイオン注入することによりSOI(Silicon-On-Insulator)構造を実現するSIMOX(Separation by Implanted Oxygen)技術に関するものであり、その基板の電気特性ならびに構造の評価を行うものである。基板製作条件と基板の構造等との相関を究明し、これを基にSIMOX基板の高品質化を達成したことにより、今後のSIMOX LSI技術の進展に貢献できる。

第1章では、本研究の背景、目的ならびに本論文の構成およびその概要を述べている。

第2章および第3章では、表面シリコン層の表面電界効果移動度はシリコン基板の場合に比べて60%以下に減少していること、表面シリコン層と埋め込み酸化膜との界面の電気特性は酸素イオン($^{16}O^+$)ドーズ量を増加させることでほぼ熱酸化膜のレベルまで改善されるものではないこと、を明らかにしている。さらに、表面シリコン層中にデバイスを作り込む構造とする場合には、 $^{16}O^+$ 注入条件およびアニール条件を最適化して表面シリコン層の結晶品質を改善する必要があるとしている。

第4章では、高耐圧用基板として表面シリコン層と埋め込み酸化膜との間に電界遮蔽層を設けた構造を提案し、さらにSIMOXが高耐圧CMOS LSIに適した技術であることを

実証している。

第 5 章では、表面シリコン層の結晶性に大きな影響を与える $^{16}O^+$ 注入時の基板温度の測定法について提案している。白金の金膜中への拡散現象を利用した基板温度測定法を考案し、これを用いることにより、大電流イオン注入装置内で高速回転するディスク上に取り付けられたシリコン基板の温度を $350 \sim 650^{\circ}C$ の範囲内で正確に評価できるようにしたと述べている。

第 6 章では、 $^{16}O^+$ 注入条件が SIMOX 基板表面のモホロジーに与える効果について述べている。 $^{16}O^+$ 注入時の基板温度が高くなると、基板表面には dents (へこみ) が発生していることを示し、この発生原因を究明すると共にそのモホロジーの改善法を提案している。

第 7 章では、 $^{16}O^+$ 注入条件等の基板製作条件と SIMOX 基板の構造ならびに電気特性との関係を調べ、低転位密度 ($300 \text{ 個}/\text{cm}^2$ 以下) で高品質な SIMOX 基板を高スループットで製作する方法を明らかにしている。具体的には、加速エネルギーを 180 keV とした場合、ドーズ量を $0.4 \times 10^{18} \text{ cm}^{-2}$ 、基板温度を $550^{\circ}C$ として $^{16}O^+$ 注入し、その後 $1350^{\circ}C$ でアニールを行うことで、これを実現できる。

第 8 章では、上記高品質な基板について、アニール中の析出酸化物および転位の消滅過程を解析し、転位密度低減のメカニズムを実験的に明らかにしている。

最後に第 9 章では、本研究の総括を述べ、本研究が今後の SIMOX LSI 技術の進展に大いに貢献できると結論づけている。