

平成10年 2月27日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 吉田 明



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	木村 孝之	学籍番号	第891305号
申請学位	博士 (工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	超高真空対応気相成長法によるSOI構造形成に関する研究		
公開審査会の日	平成 10年 2月 18日		
論文審査の期間	平成10年 1月28日～平成10年 2月27日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 10年 2月 27日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>SOI (Si on Insulator)構造は次世代のデバイス材料として注目されている。この状況の中、ヘテロエピタキシャル成長によるSOI構造の形成が行われ、結晶膜の品質を上げることは重要である。本研究では、気相成長装置の超高真空化とホットウォール化を行い、これまでの気相成長法の問題点を解決し、Al₂O₃、Si膜の結晶性、平坦性を改善することを目的とした。第1章では、本研究の背景を述べ、第2章では、本研究で使用した実験装置と成長させたγ-Al₂O₃の特徴等について述べている。第3章では、本研究で提案した超高真空対応気相成長法(UHV-CVD)を用いた単結晶Al₂O₃膜成長について検討した。第4章では、UHV-CVDでのAl₂O₃膜成長に使用する酸化源の問題点を減圧気相成長装置との比較により明らかにした。それぞれの装置で成長初期に起こると考えられるSiと酸化源の反応を実際の反応と熱力学的な検証から明らかにし、その反応を抑えるための条件について述べている。第5章では、第4章で明らかになった材料ガスの問題をもとに、様々な遮熱用の治具を考案し、材料ガスの分解を抑える装置構造について記している。第6章では、低温で平坦性を重視した成長法と高温で結晶性を重視した成長法を組み合わせることにより、Al₂O₃膜の平坦性、結晶性共に向上させることができたことを述べている。第7章では、Siエピタキシャル成長条件を調べた。N₂Oにより成長したAl₂O₃膜上のSi成長と、O₂により成長したAl₂O₃膜上のSi成長について述べる。この改善されたAl₂O₃膜上のSi膜にMOSFETを作製し、その動作を確認したことを述べ、移動度などの電気的特性がバルク上のMOSFETと比べて遜色がないことを明らかにしている。第8章では本研究で得られた結果を総括し、今後の展望について記している。</p>		
審査結果の要旨	<p>本研究は、次世代の半導体デバイスを開発していくため、シリコン材料と単結晶絶縁膜を用いたSOI構造形成のための超高真空対応の気相成長法に関する初めての成果である。気相成長装置の超高真空化と電気炉加熱によるホットウォール化を行い、これまでに問題となっていた、膜厚の均一性、再現性を高めた。また、超高真空化により、成長時の汚染低減などの効果で成長温度の低下を達成できたことも重要である。しかしながら、超高真空対応にすることで新たな問題が生じることをも見いだし、その問題の解析・評価をしている。そのひとつは、酸化成長ガスの違いによる、基板シリコン表面のエッチング効果の解明である。この結果を基に、新たな成長方法と成長装置を提案し、デバイスの作製が可能な良質のSOIウエハの作製を実現した。それは、導入ガスの分解反応を制御する装置構造の改良であり、このような成果から、超高真空対応気相成長に適した2段階成長によるAl₂O₃膜の改善に成功している。このように、初めて極低圧下でのAl₂O₃単結晶絶縁膜の成長条件を確立することができたことは、この成長膜と成長方法に新たな指針を与えることができた。さらに、超高真空対応装置を用いシリコン膜成長を行い、多層SOI構造の作製に成功している。これを用いて、実際にMOSトランジスタの試作とその特性の評価を行い、本成長方法で作製されたSOI構造がデバイス作製に应用できることを初めて示している。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。</p>		
審査委員	吉田 明	水野 彰	若原 昭浩
	石田 誠	印	印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。