

平成20年2月26日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 若原 昭浩



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。

学位申請者	伊藤 幹記	学籍番号	第 0 1 3 3 0 9 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	Si 基板上への酸化物ヘテロエピタキシーとデバイス応用		
公開審査会の日	平成20年 2月 26日		
論文審査の期間	平成20年 1月 23日～平成20年 2月 26日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成20年 2月 26日	最終試験の結果	合格





論文内容の要旨

集積回路技術はシリコンとその酸化物である SiO<sub>2</sub> 膜から構成されてきた。そして「微細化」の追求により発展を遂げてきた。この微細化もシリコンの物理限界近くまで達してきて、別の価値観からの研究推進が求められ始めてきた。本研究では、シリコン LSI に結晶性の機能性酸化膜（絶縁膜、導電性膜、強誘電体膜）導入による高性能、高付加価値デバイスについて述べている。全5章から構成されている。第1章では、本研究に関する研究背景とシリコンと機能性酸化物を導入する意義について述べ、第2章では、ガスソース MBE 法と CVD 法によるγ-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 薄膜のヘテロエピタキシャル成長条件とその評価結果について記している。第3章では、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/シリコン基板上への強誘電体膜デバイス形成に必要な電極膜として、単結晶 Pt 金属膜/SrRuO<sub>3</sub> 酸化物電極膜の成膜方法の提案と評価結果を示している。第4章では、前章で提案した構造に、エピタキシャル PZT {(Pb,Zr) TiO<sub>3</sub>} 薄膜を形成した超音波トランスデューサの作製とそのデバイスの評価している。最後に第5章で本論文を総括している。

審査結果の要旨

本研究は強誘電体デバイスを Si と融合するために必要な基礎要素技術を確立することを目的としている。特にγ-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> をキーマテリアルとして用いて、その上部へ単結晶電極層や強誘電体薄膜の形成を行っている。最初にガスソース MBE 法における酸化ガスの振る舞いを詳細に検討し、4インチ Si 基板上へも膜厚、膜質の均一なγ-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜が得られることを示し、この上部へ機能性酸化物などを成長できることを明らかにした。特にγ-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (111) 薄膜上へのエピタキシャル Pt 膜は、結晶性がよく、強誘電体膜のみならず他の機能性酸化物の下部電極材料として大変有用であることを示している。この結果を用いて、SrRuO<sub>3</sub>/Pt/γ-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Si 基板上にエピタキシャル成長させた膜厚 3 μm の PZT 薄膜を用いた超音波センサの作製に成功し、水中での超音波送受信や音源の音場計測を行い、その感度は市販の PVDF を用いた hidroフォンよりも良いことを実証している。最後に、超音波アレイトランスデューサの試作を行い、アレイによる超音波受信が可能であることを初めて報告している。これらの研究成果は、学術論文、国際会議等で報告しており、この分野の発展に大きく寄与するものと評価が高い。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。

審査委員

若原 昭浩  櫻井 庸司  澤田 和明   
 石田 誠  印 印 印

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