

平成11年3月2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	柳谷 俊一	学籍番号	第923343号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	シリコン/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 系でのシリコン量子構造の作製に関する研究		
公開審査会の日	平成11年 2月 23日		
論文審査の期間	平成11年 1月 28日～平成11年 3月 1日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成11年 2月 26日	最終試験の結果	合格
論文内容	<p>本研究は、シリコン材料を用いた量子構造形成法について行なわれたものであり、得られた結果は6章からまとめられている。第1章では、本研究の背景を述べ、第2章では、本研究で使用した成長実験装置と得られた構造の評価技術について述べている。第3章では、電子線照射による表面改質を利用したサファイア基板上へのシリコン選択成長法を微細なシリコン構造の作製へ応用することを検討した。第4章では、高温熱処理によりステップ-テラス構造を形成させたサファイア基板表面上に、自己組織的にシリコン量子細線を作製する方法を述べ、自己形成シリコン細線から量子サイズ効果に起因する室温可視発光を確認し、その発光メカニズムを検討している。第5章では、シリコンイオン注入と熱処理によるAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜内へのシリコンナノクリスタルの形成とその特性について検討した。まず、シリコンイオン注入後に熱処理を施したAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜/シリコン基板から可視領域での発光について検討し、その発光メカニズムを提案している。発光はシリコンイオン注入量、熱処理温度に強く依存していた。次に、シリコンナノクリスタルを含むAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜の伝導特性の評価を行った。発光材料をデバイスへと応用し、発光強度を改善させ、発光効率を向上させるためには、材料内を伝導するキャリアの振る舞いを把握することが重要となる。第6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	<p>最近の半導体ナノ構造形成技術、マイクロマシニング技術の進展はめざましく、従来のデバイスの性能を飛躍的に向上させることができると期待されている。さらに、新しい機能を有するデバイスへの展開も期待されるため、さらなる発展が望まれている。本研究は、次世代の半導体デバイスを開発していくため、シリコンナノ構造を微細かつ制御性良く作製するための方法として、選択成長法と自然形成法に着目し、新しい微細構造形成法を提案している。前者では電子線照射によるサファイア基板の表面改質を利用した選択成長によって、シリコン微細構造を作製できることを初めて示した。また後者では、表面にステップ-テラス構造が形成された超平坦サファイア基板上へ、シリコン量子細線を自己形成できることを初めて報告し、自己形成シリコン細線から量子サイズ効果に起因する室温可視発光を確認している。この分野では、化合物半導体での研究が主に行われており、それに比べシリコンナノ構造の自己組織化の研究はわずかであり、本研究の成果の重要性が高いといえる。また、量子構造デバイス形成への応用の観点から、ICプロセスに適合した、シリコン基板上に成長させたAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜中へのシリコンナノクリスタルの形成を行なっている。そして、シリコンイオン注入後、熱処理を施したAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜/シリコン基板から可視領域での発光を初めて確認し、その発光メカニズムと電気伝導について検討している。これらの結果は、今後のこの分野における研究開発に大きな成果をもたらしている。</p> <p>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	<p>吉田 明  小川 隆郎  石田 誠   澤田 和明  印 印</p>		

(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。