

豊橋技術科学大学長 殿

平成16年3月1日

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	三崎 貴生	学籍番号	第973339号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子情報工学
論文題目	ZnGeN ₂ 半導体の結晶成長と光学特性に関する研究		
公開審査会の日	平成16年2月26日		
論文審査の期間	平成16年1月28日～平成16年3月1日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成16年2月26日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨



II-IV-V₂多元化合物半導体は、III-V族半導体のIII族元素をII族およびIV族元素で置換した構造を有し、既存のIII-V族半導体と格子整合し、光物性も大きく変化できるなど、光電子デバイス用の材料として注目されてきた。II-IV-V₂化合物中でも、II-IV-N₂化合物は、ワイドギャップの耐環境半導体として世界的規模で研究が進められているIII族窒化物半導体に格子整合可能で、窒化物半導体との組み合わせにより可視-紫外域での光電子集積回路実現に適した材料として着目されている。本論文は、II-IV-N₂化合物半導体として、ZnGeN₂を取り上げ、その基礎特性を調べており、全6章から構成されている。


第1章は、研究の背景および目的を述べ、第2章では、第1原理計算によるZnGeN₂の物性予測を行った結果について述べている。第3章では、ZnGeN₂薄膜の作製方法および評価方法を紹介している。第4章では、有機金属気相成長法によるZnGeN₂薄膜のエピタキシャル成長特性と得られた結晶の構造についての考察を行っている。第5章では、単結晶ZnGeN₂薄膜の光学的特性を評価し、その禁制帯幅の温度依存性、フォノン周波数等、基礎的な光物性を明らかにしている。第6章は、本研究の結果をまとめ、今後の展望を述べている。

審査結果の要旨

II-IV-V₂多元化合物の一種であるZnGeN₂は、III族窒化物半導体との組み合わせによる新たな光電子デバイスが期待されているが、ZnGeN₂自身の基礎物性定数がほとんど未知であることから、デバイス実現には基礎物性定数の解明が不可欠である。本研究では、ZnGeN₂半導体の基礎物性を第1原理計算に基づき予測すると共に、実際にZnGeN₂単結晶薄膜を作製し、基礎的な物性定数を理論と実験の両面から明らかにする事を試みている。結晶成長方法として、環境負荷の小さなマイクロ波励起窒素と爆発危険性の低いモノメチルゲルマンという新しい原料を用いて、サファイア基板上にZnGeN₂単結晶薄膜を直接成長させることに世界に先駆けて成功した。得られたZnGeN₂単結晶薄膜の反射/透過率測定、Raman分光測定、フォトルミネセンス測定等の各種評価を通して、禁制帯幅、光学定数、フォノン周波数、励起子束縛エネルギー等の基礎物性定数の解明を進めた。また、励起子発光の温度依存性より禁制帯幅の温度依存性を明らかにすることに成功しているなど、高く評価される。これらの研究成果は、多数の学術専門誌や国際会議に公表されており、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断した。

審査委員

吉田 明  石田 誠  中村 雄一 印

若原 昭浩  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。