

平成 13 年 2 月 27 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 米津 宏雄



## 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	曹 東鉉	学籍番号	第 967354 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学
論文題目	Maskless Selective Epitaxy of III-V Semiconductors by Using a Low Energy Focused Ion Beam		
公開審査会の日	平成 13 年 2 月 20 日		
論文審査の期間	平成 13 年 1 月 25 日～平成 13 年 2 月 26 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 13 年 2 月 20 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨  
本論文は、6章から構成され、低加速集束イオンビームによる、GaAs, GaN 系 III-V 族化合物半導体のマスクレス選択エピタキシャル成長において、その基礎プロセスの開発と選択成長膜の諸特性を明らかにしたものである。第1章では、低加速集束イオンビームによる極微領域へのマスクレス選択エピタキシャル成長の次世代デバイス開発への有用性と成長機構解明の必要性について述べている。第2章では、InGa 液体合金イオン源を用いた InGaAs のマスクレス選択成長を行い、エピタキシーの条件を明らかにするとともに、合金イオン源の温度を変えることにより In の組成制御を実現し、その機構を明らかにしている。第3章では、短波長光デバイスとして有用な GaN のマスクレス選択成長を、窒素源としてジメチルヒドラジンを用いることにより低温成長を実現するとともに、成長機構を詳細に検討した。第4章では、青色系発光デバイスとして注目されている InGaN のマスクレス選択成長において、結晶性の良い成長膜を得るための、最適条件を確立するとともに、その成長機構を明らかにした。第5章では、イオン源に Sn を微量含ませることにより、マスクレス選択成長における不純物添加を実現し、n 形 GaAs 半導体の作製に成功している。第6章では、本研究で得られた主な知見を要約している。

審査結果の要旨  
III-V 族化合物半導体の選択エピタキシャル成長技術は、次世代の高性能・高機能集積化デバイス開発の鍵を握っている。しかし、従来のマスクを用いた手法では、プロセスの複雑化や試料表面・界面の汚染が避けられないため、直描方式によるマスクレス選択成長技術が囑望されてきた。本論文では、低加速集束イオンビームを極微領域に照射することによって、化合物半導体のマスクレス選択成長が可能であることに着目している。しかし、この方式による選択成長は、これまで殆ど研究がなされておらず、選択成長プロセスの開発と成長機構の解明が求められている。本研究では、InGa 合金イオン源を用いることにより、InGaAs のマスクレス選択エピタキシーを初めて実現するとともに、成長層中の In 組成を制御することに成功し、その機構を解明した。また、低温での成長が困難とされている GaN 系の成長では、窒素源に有機金属を用いて、その問題を克服し、GaN, InGaN の低温成長を実現したことは高く評価できる。本論文は、化合物半導体の選択成長技術に革新的な材料を提供し、将来の集積化デバイス開発の基礎となる詳細な特性を明らかにしており、学術的にも重要な結果が得られている。  
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。

審査委員  
米津 宏雄 吉田 明 印 服部 和雄 印  
朴 康司 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。