

平成13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	藤本 康弘	学籍番号	第 9 4 3 3 3 3 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に格子整合するⅢ-V族化合物半導体の創成と無転位量子井戸構造の形成に関する研究		
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、Ⅲ-V族化合物半導体とシリコン(Si)のヘテロエピタキシーにおいて格子不整合に起因して発生する高密度の結晶欠陥(転位)を、新しい半導体結晶を創成して無転位化することを試みたものである。

第1章では、このヘテロエピタキシーの問題点を明らかにして本研究の位置づけを明らかにし、第2章では、本研究で用いた分子線エピタキシー(MBE)の原理と透過型電子顕微鏡やX線回折等の評価方法について述べている。第3章では、格子定数を1.4%と小さくしたGaAsP/InGaP歪量子井戸構造をSi基板上に成長することにより、転位密度が著しく減少することを明らかにしている。第4章において、GaAsN混晶のN組成比の制御方法を明らかにし、N組成比を増すことによって格子定数が小さくなり、転位が発生しにくい性質が発現することを見いだしている。第5章では、Siに格子整合するGaAsPN/GaPN歪量子井戸構造を提案し、各層の混晶組成比の制御方法を明らかにしている。これを基にして、提案した歪量子井戸構造をSi基板上に成長し、全ての層がSi基板に格子整合することを確認し、全ての層内とヘテロ界面に転位がないことを明らかにしている。第6章で、本研究結果を総括している。

審査結果の要旨

高性能な光デバイス・回路と電子デバイス・回路を1チップ内に融合した新しい光電子集積回路を実現するためには、化合物半導体とSiのヘテロエピタキシーが必要不可欠である。しかし、大きな格子定数差が原因になって成長層に高密度の転位が発生し、デバイスの特性低下と経時劣化が生ずる。本研究では、これまで不可能視されていた無転位化を、Siに格子定数が一致するⅢ-V族化合物半導体結晶を創成して実現した。

初めに、室温でレーザ動作が可能という視点から、Siとの格子定数差を1.4%に減らしたGaAsP/InGaP歪量子井戸構造を設計した。Si基板上に成長したこの歪量子井戸構造には貫通転位は極めて少ないことが明らかにされた。次いで、Siとの格子定数差を零にしたGaAsPN/GaPN歪量子井戸構造を提案し、小さなN組成比を制御した混晶の成長を可能にした。Si基板上に成長したこの歪量子井戸構造はSi基板に格子整合し、成長層内およびヘテロ界面共に無転位であった。これにより、新しい光電子集積回路の基盤技術が大きく前進したといえる。これまで未踏のこの成果は、多くのⅢ-V族化合物半導体混晶に適用できる可能性を有した普遍性の高いものであり、高く評価される。

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

吉田 明



印

米津 宏雄



印

朴 康司



印

服部 和雄



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。