

課題番号 : F-19-RO-0020
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 低温成長 GaAs 系混晶半導体の表面形状の観察
Program Title (English) : Observation for surface of low-temperature-grown GaAs-based compound semiconductors
利用者名(日本語) : 横手竜希, 富永依里子
Username (English) : R. Yokote, Y. Tominaga
所属名(日本語) : 広島大学 大学院先端物質科学研究科
Affiliation (English) : AdSM, Hiroshima University
キーワード/Keyword : 形状・形態観察, 分析, 結晶成長

1. 概要(Summary)

IoT 社会の到来により情報伝送量が大幅に増大している昨今、より高効率な光通信光源の開発が求められている。本研究では、この要望に即した新しい光通信半導体レーザの実現を最終目的とし、GaAs 系 III-V 族半導体混晶の新規な構造を提案して実際に作製した。特に今年度は、昨年度の結果をふまえて当該混晶と GaAs の周期構造を成長し、その試料最表面の形状観察を行ったので報告する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】原子間力顕微鏡:AFM

【実験方法】対象とした GaAs 系 III-V 族半導体混晶試料は、分子線エピタキシー (MBE) 法を用いて GaAs(001) 基板上に成長した。今回は、試料からの発光を得ることを目的として 10 周期の当該混晶と GaAs の周期構造を作製した。成長後に MBE 装置から大気下に試料を取り出し、AFM を用いてその表面を観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

成長した試料の AFM 像を Fig. 1 に示す。非常に小さな凹凸の形状が確認でき、最大で高さ約 1.5 nm の起伏ができていることを確認した。また、この凹凸形成には 2 インチ GaAs 基板面内の場所依存性があることが判明した。この試料の断面を透過型電子顕微鏡 (TEM) で観察した結果、周期構造が概ね設計通り形成できていることが確認でき、ラザフォード後方散乱法を用いた組成分析では、当該 GaAs 系 III-V 族半導体混晶の構成元素が全て検出できた。対象とした混晶と GaAs の周期構造が MBE 成長によって製作できたと考えている。一方、Fig.1 の凹凸形状には基板面内依存性があることから、当該混晶の

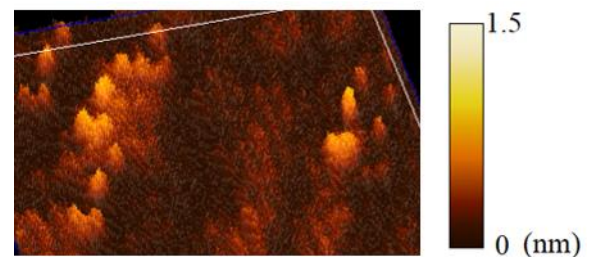


Fig. 1: AFM image of the surface of the periodic structure of the GaAs-based III-V compound semiconductors and GaAs grown in this study.

組成比や結晶性に面内依存性があることが推測され、今後は面内に均一な混晶が成長できるよう MBE 成長条件を探索する必要がある。最後に、この試料の光学特性をホトルミネセンス (PL) 法を用いて測定した。PL は得られたが、そのピーク波長は 1 μm 付近であり、光通信帯に到達していなかった。今後は、MBE 成長時に混晶の組成比を調整し、発光ピーク波長を長波長化する必要がある。

4. その他・特記事項(Others)

装置の利用に際し、ご指導くださいました山田真司氏、佐藤旦博士に心より御礼申し上げます。

・外部資金: 1 件獲得

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。