

特別研究 報告書

題目

低温分子線エピタキシー 成長 TlGaAs 薄膜の分析・評価

- Analysis of TlGaAs Grown by Low Temperature - Molecular
Beam Epitaxy -

指導教員

成沢 忠 教授

報告者

1095312

田本 晋吾

平成 19 年 2 月 19 日

高知工科大学 大学院 工学研究科 基盤工学専攻

電子・光システム工学コース

内容梗概

本論文は、次世代での光通信用半導体レーザとして期待されている III-V 族化合物半導体混晶 $\text{Ti}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ に関する研究についての成果をまとめたものである。

一般に長波長領域の $1.3\mu\text{m}$ - $1.55\mu\text{m}$ 帯の半導体レーザは、短波長領域 $0.85\mu\text{m}$ 帯のレーザに比べて、特性の温度依存性が大きいという問題がある。本研究では、温度特性の優れた光通信用レーザの開発に向け、III-V 族化合物半導体混晶 $\text{Ti}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ を分析・評価することを目的とした。

本論文の構成及び各章の概略について示す。

第1章 序論

近年の光通信における発光波長の活性層材料について、現状と問題点を挙げ、本研究の目的を述べる。

第2章 理論

高速イオンビームを使ったラザフォード後方散乱分析について紹介し、ラザフォード後方散乱を理解する上で、重要な3つの物理概念について、理論的な説明をする。また、RBS分析の応用であるチャネリング法について説明する。

第3章 実験装置

本研究での TiGaAs 薄膜の成長法である分子線エピタキシー技術、分析・評価装置として用いるイオンビーム加速器について説明する。

第4章 RBS 分析による結晶評価

低温 MBE 成長した TiGaAs の構造について述べ、各試料での熱処理前後における RBS/Channeling 分析の結晶評価を行った。この実験結果により、熱処理による結晶性の良し悪しは Ti の表面偏析が起因していると考えられる。

第5章 Rump シミュレーション

ラザフォード後方散乱スペクトルの解析を行うように設計されたフォートラン言語で書かれたプログラム Rump によるシミュレーションで、 $\text{Ti}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 層の深さ方向における Ti の組成比を計算した。この実験結果により、 TiGaAs 層での Ti の平均組成を実験値とシミュレーションによる理論値でほぼ近い値を見出すことができた。

第 6 章 結論

本研究で得られた実験結果をまとめ、検討した。今まで RBS/Channeling 法で分析されていなかった熱処理前後による TlGaAs 薄膜の評価ができた。また、Rump によるシミュレーションで $Tl_xGa_{1-x}As$ 層の深さ方向での Tl の組成が明らかになった。