

課題番号 : F-14-RO-0005
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : ラザフォード後方散乱法を用いた低温成長 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ の結晶構造の作製及び解析
Program Title (English) : Growth of low-temperature-grown $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ and investigation of its crystal structure by using Rutherford backscattering spectrometry
利用者名(日本語) : 廣瀬伸悟, 富永依里子
Username (English) : Shingo Hirose, Yoriko 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) : Graduate School of Advanced Sciences of Matter, Hiroshima University

1. 概要(Summary)

本課題では、光通信帯光源が利用可能なテラヘルツ (THz) 波発生検出用光伝導アンテナ(PCA)用低温成長 GaAs 系半導体を分子線エピタキシャル(MBE)法を用いて成長し、その結晶構造の評価を、ラザフォード後方散乱 (RBS) 測定装置を用いて行った。

THz 分野では、低コスト化・省スペース化を達成した THz 時間領域分光システムの開発が望まれている。本システムの代表的な THz 波発生検出素子として、 $0.8\mu\text{m}$ 帯に波長を有する Ti:Sapphire レーザを光源とした低温成長 GaAs から成る PCA が挙げられる。近年、この光源に $1.5\mu\text{m}$ 帯に波長を有する小型で比較的安価な超短パルスファイバーレーザが用いられつつある。本課題は、本光源が利用可能な高効率 THz 波発生検出用 PCA の実現を最終目的としている。

2. 実験(Experimental)

InP(001)基板上に MBE 法を用いて $200\text{--}240^\circ\text{C}$ の範囲で成長した厚さ $2\mu\text{m}$ の低温成長 $\text{In}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{As}$ の結晶性を、RBS 測定装置を用いて評価した。また、 220°C と 200°C で成長した $\text{In}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{As}$ を成長後に水素雰囲気中 400°C と 550°C で 1 時間アニールし、アニール前の試料と同様の RBS 測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

220°C で成長した $\text{In}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{As}$ の RBS スペクトルの内、In 信号に着目し、試料の表面に対して [100] 方向と [110] 方向に関して角度スキャンを行った。両方向ともディップカーブが確認できた。その [110] 方向に関する角度スキャンの結果を Fig. 1 に示す^[発表論文(1)]。このディップの深さは高品質な GaAs(001) 基板の測定時と比較するとやや浅い。そこで結晶内の置換型原子の割合を算出する式^[参考文献 1,2]から、この低温成長 $\text{In}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{As}$ 内の格子間に含まれる In 原子の割合を算出した結果、結晶内の全 In 原子の内、約 40% が格

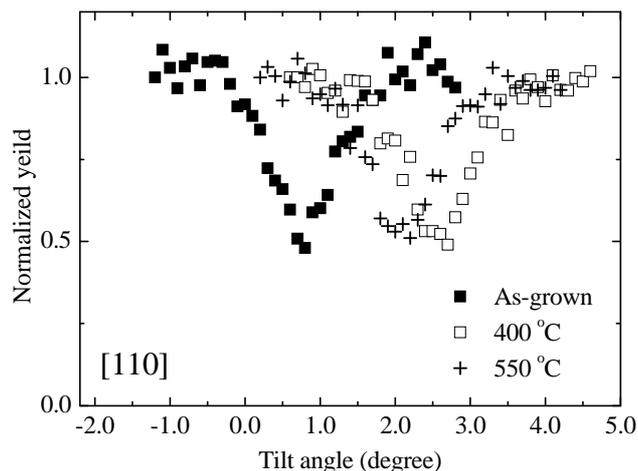


Fig. 1 RBS angular scans of In signals for as-grown and annealed low-temperature-grown $\text{In}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{As}$, aligned toward [110].

子間に含まれていることが初めて明らかになった。

4. その他・特記事項(Others)

本課題の実施に際し、RBS 測定にご協力くださいました西山文隆氏に感謝申し上げます。

(参考文献) [1] L.C. Feldman *et al.*, *Materials Analysis by Ion Channeling*, Academic, New York, 1982, Chap. 2. [2] T. Nebiki *et al.*, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, **249** (2006) 501.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Yoriko Tominaga, Yuki Tomiyasu, and Yutaka Kadoya, "Crystal structure of low-temperature-grown $\text{In}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{As}$ on an InP substrate" *Journal of Crystal Growth*, in press.

(2) (招待講演) 富永依里子、角屋豊、「InP 基板上低温成長 $\text{In}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{As}$ の結晶構造とそのアニール温度依存性」、レーザー学会学術講演会第 35 回年次大会、平成 27 年 1 月 11 日。

他 9 件

6. 関連特許(Patent) なし。