

課題番号 : F-14-RO-0031
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : 低温成長 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ の成長と X 線回折法を用いたその結晶性の評価
 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 X-ray diffraction measurement
 利用者名 (日本語) : 富永依里子
 Username (English) : 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、X 線回折 (XRD) 法を用いて行った。

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たものである。

2. 実験 (Experimental)

InP 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、薄膜構造評価 X 線回折装置 (リガク ATX-E) 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 時間アニールした。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

220°C で成長した低温成長 $\text{In}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{As}$ のアニール前後の XRD スペクトルを Fig. 1 に示す^[発表論文(1)]。アニール処理を施した低温成長 $\text{In}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{As}$ の XRD ピークは as-grown 試料のものよりも高角度側にシフトしている。更に、XRD が得られなかった 200°C で成長した低温成長 $\text{In}_{0.44}\text{Ga}_{0.56}\text{As}$ では、 550°C でアニール後に $\text{In}_{0.44}\text{Ga}_{0.56}\text{As}$ 層由来と考えられるピークが確認できた。InP 基板上に格子整合させた低温成長 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ のこれまでの報告^[参考文献 1]と併せると、これらの結果は、アニールによって低温成長 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 結晶中に As 凝集体が

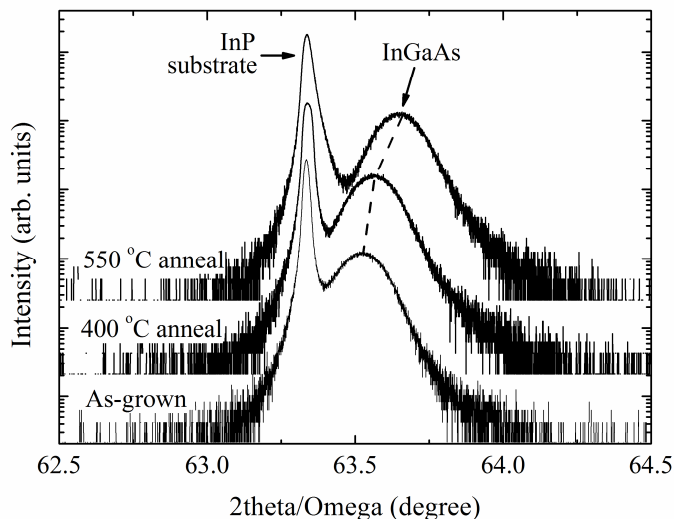


Fig. 1 XRD spectra of as-grown and annealed LTG $\text{In}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{As}$. The annealing temperatures were (i) 550°C , (ii) 400°C , and (iii) as-grown.

形成されたことを示唆している。

4. その他・特記事項 (Others)

本課題の実施に際し、XRD 測定にご協力くださいました佐藤旦氏、黒木伸一郎准教授に感謝申し上げます。

(参考文献) [1] R. A. Metzger et al., J. Vac. Sci. Technol. B, 11, 798 (1993).

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。