

課題番号 : F-17-RO-0022  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : X線回折法による固相成長  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  の結晶性評価  
Program Title (English) : Evaluation of the crystallinity of  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  grown by solid-phase epitaxy with X-ray diffraction analysis  
利用者名(日本語) : 平山賢太郎, 富永依里子  
Username (English) : K. Hirayama, 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) : Graduate School of Advanced Sciences of Matter, Hiroshima University  
キーワード/Keyword : X線回折/X-ray diffraction、分析

## 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 180 °C 以下の温度で堆積した後、アニール処理を行い、その結晶性の評価を X 線回折 (XRD) 法を用いて行った。

THz 分野では、低コストかつ省スペースな 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の適用が求められている。本課題は、当該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)

### 【利用した主な装置】

薄膜構造評価 XRD 装置 (リガク ATX-E)

### 【実験方法】

InP 基板上に MBE 成長装置を用いて 160-210 °C で成長した  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  に、特定の元素 A をイオン打ち込みする前後、および 600 °C で熱処理を行った後の結晶性を、薄膜構造評価 XRD 装置 (リガク ATX-E)、透過型電子顕微鏡 (TEM) を用いて評価した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に 200 °C で成長した  $\text{In}_{0.48}\text{Ga}_{0.52}\text{As}$  に元素 A をイオン打ち込みする前後の XRD スペクトルを示す。元素 A を打ち込む前と比べ、打ち込んだ後は  $\text{In}_{0.48}\text{Ga}_{0.52}\text{As}$  のピークに変化が生じていることが確認で

きる。これはイオン打ち込みによって元素 A が打ち込まれた領域の結晶性が劣化し、 $\text{In}_{0.48}\text{Ga}_{0.52}\text{As}$  層における結晶の割合が減ったためであると考えられる。TEM 観察より、イオン打ち込み後の  $\text{In}_{0.48}\text{Ga}_{0.52}\text{As}$  層の表面から約 120 nm までの領域がアモルファス  $\text{In}_{0.48}\text{Ga}_{0.52}\text{As}$  となっていることを確認した。また、この試料を 600 °C でアニール後の TEM 像より、このアモルファス  $\text{In}_{0.48}\text{Ga}_{0.52}\text{As}$  がアニールによって結晶化しており、その結晶化した  $\text{In}_{0.48}\text{Ga}_{0.52}\text{As}$  層内に双晶が存在していることを確認した。

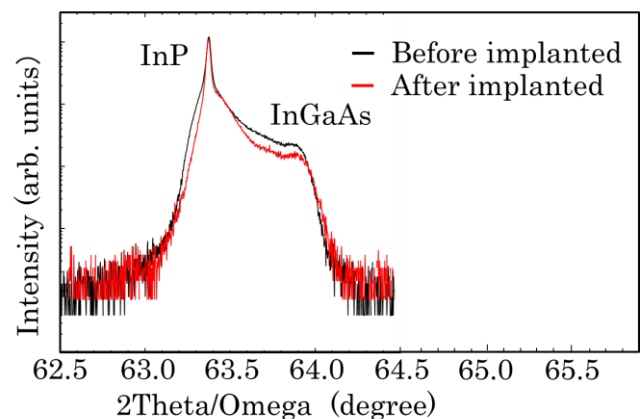


Fig. 1 XRD spectra of  $\text{In}_{0.48}\text{Ga}_{0.52}\text{As}$  grown at 200 °C before and after ion implantation.

## 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に感謝致します。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

該当なし

## 6. 関連特許(Patent)

該当なし