

課題番号 : F-15-RO-0006  
 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 InP 基板上低温成長  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  内の結晶欠陥の評価  
 Program Title (English) : Investigation of defects inside low-temperature-grown  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  grown on InP substrate 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、その結晶内部の欠陥評価を、ラザフォード後方散乱法(RBS)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が用いられつつある。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)

【利用した装置】日新ハイボルテージ製 RBS 測定装置

【実験方法】InP 基板上に MBE 法を用いて  $240\text{-}250^\circ\text{C}$  の範囲で成長した厚さ  $1.6\text{-}2.0\mu\text{m}$  の低温成長  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  の結晶性を、当該装置を用いて評価した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

In 組成の異なる低温成長  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  の RBS スペクトルは、In 組成 45%の結晶の[100]と[110]、それぞれの方向に He イオンを照射した場合、[110]方向の方のスペクトル強度が顕著に大きかった。RBS スペクトルの In 信号に対して角度スキャンを行った結果を Fig. 1 に示す。Fig. 1(a)と(b)は低温成長  $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$  の RBS 角度スキャンを示しており、[100]と[110]の両方向にアラインした場合も比較的深いディップが得られている。一方、Fig. 1(a)と(b)は低温成長  $\text{In}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{As}$  のものであり、特に[110]方向にアラインした場合、ディップが低温成長  $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$  のも

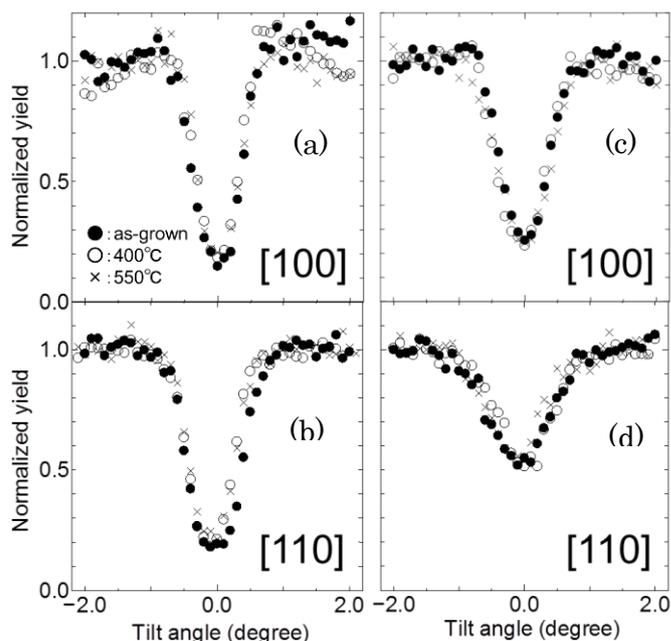


Fig. 1 RBS angular scans of In signals for as-grown and annealed LTG  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ ; aligned toward (a) [100],  $x=0.53$ , (b) [110],  $x=0.53$ , (c) [100],  $x=0.45$ , (d) [110],  $x=0.45$ , respectively.

のと比べて浅くなっている。これは、低温成長  $\text{In}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{As}$  の結晶内に格子置換型の In 原子が存在していることを示しており、Fig. 1(b)との比較からこのことが低温成長のみによって引き起こされたものではないことが明らかになった。

## 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。

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

(1) 「InP 基板に格子整合した低温成長  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  の結晶構造」、廣瀬伸悟、平山賢太郎、富永依里子、角屋豊、第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, 14a-2W-4、2015 年 9 月 14 日. 他 2 件

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。