

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

利用者：広島大学大学院先端物質科学研究科 廣瀬伸悟, 富永依里子
研究支援者：広島大学 西山文隆

【研究目的】

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。

【成果】

InP(001)基板上にMBE法を用いて200-240°Cの範囲で成長した厚さ2 μm 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。

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い、両方向ともディップカーブを確認した(図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%が格子間に含まれていることが初めて明らかになった[参考文献3,4]。

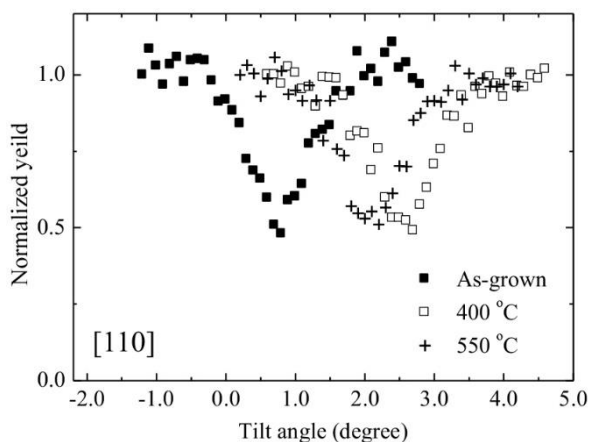


図1 アニール前後の低温成長 $\text{In}_{0.45}\text{Ga}_{0.55}\text{As}$ の[110]方向に関するIn信号のRBS角度スキャン



図2 ラザフォード後方散乱(RBS)測定装置

ラザフォード後方散乱分析法(RBS)：イオンを高速に加速して固体表面に照射し、試料中の原子核との弾性散乱によって後方に跳ね返されたイオンのエネルギーと強度を測定する分析手法。非破壊で、表面近傍の組成とその深さ方向の変化を調べることができる。

【支援実施機関からのコメント】

広島大学微細加工支援室では本課題に対しRBS測定を実施した。

【参考文献等】

- [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**, 501 (2006) .
- [3] Y. Tominaga *et al.*, J. Cryst. Growth, **425**, 99 (2015).
- [4] 富永ら, 材料, **64** (9), 696 (2015).