

課題番号 : F-15-NM-0064  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名 (日本語) : 微細加工プロセス用非破壊光断層イメージングシステムの開発  
Program Title (English) : Development of nondestructive profile imaging system  
for optical device fabrication  
利用者名 (日本語) : 林 佑真  
Username (English) : Y. Hayashi  
所属名 (日本語) : 和歌山大学大学院システム工学研究科  
Affiliation (English) : Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

## 1. 概要 (Summary)

半導体光学素子などの微細構造作製時に有用な、非破壊・非接触光断層イメージングシステムの開発を行った。広帯域可視光光源による低コヒーレンス光干渉と、数値解析シミュレーションを組み合わせるという新規手法により、透明材料のみならず、半導体などの不透明材料に対しても  $1\mu\text{m}$  以下の分解能で内部断面構造を非破壊に計測可能であることを示した。

## 2. 実験 (Experimental)

### 【利用した主な装置】

・スピノータ・走査電子顕微鏡・自動スクライバー

### 【実験方法】

和歌山大学にて、半導体光デバイス用基板を想定した III-V 族半導体基板サンプルを作製後、NIMS にてスピノータでフォトリソを塗布した。そのサンプルを、和歌山大で開発した、白色光源を用いた光干渉断層計(可視光 OCT)により断面プロファイル計測を行い、断面 SEM 画像との比較により精度を評価した。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1(a) に得られたサンプルの断面 SEM 像を示す。GaAs 基板上にエピタキシャル成長した厚さ約  $500\text{nm}$  の  $\text{Al}_{0.35}\text{Ga}_{0.65}\text{As}$  層と、その上に塗布された厚さ約  $2\mu\text{m}$  のフォトリソ層が見える。このサンプルに対し、我々が開発した可視光 OCT による断面プロファイル測定結果を Fig. 1(b) に示す。3つの明瞭なピーク(1)–(3)が観測され、それぞれ、フォトリソ表面、フォトリソ/ $\text{AlGaAs}$  界面、 $\text{AlGaAs}/\text{GaAs}$  界面における反射光によるものと考えられる。これらのピーク間隔は各層の光学距離に相当し、この値から各層の物理膜厚を決定できる。この際、光伝搬距離を数値解析シミュレーションにより求め、物理膜厚を決定する手法を用いたところ、断面 SEM 観察で得られ

た膜厚とほぼ等しい物理膜厚を得ることができた。これらの結果から、我々が開発した手法により非破壊かつ高分解に断面計測が可能であることが示された。

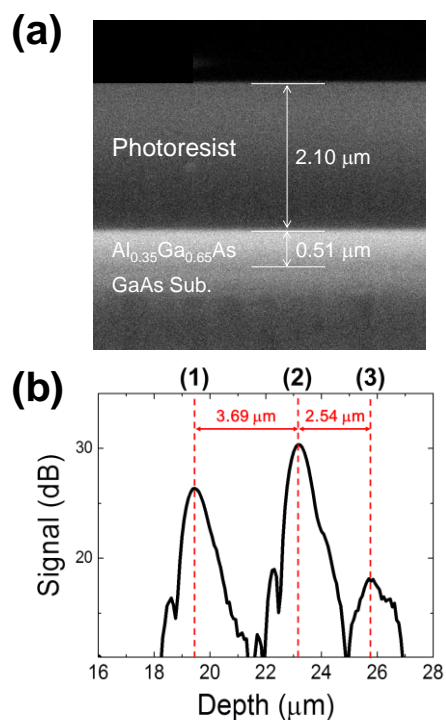


Fig. 1(a) Cross-sectional SEM image of the cleaved test sample. (b) Depth profile of test sample obtained by developed white-light-OCT.

## 4. その他・特記事項 (Others)

本研究は JST マッチングプランナープロジェクトの助成を受けた。

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

- (1) T. Nishi *et al.*, 投稿中
- (2) T. Nishi *et al.*, H-42, 20<sup>th</sup> Microoptics Conference (MOC'15), Oct. 27 (2015).
- (3) 西剛史他、第 63 回応用物理学会春季学術講演会 2016 年 3 月 21 日

## 6. 関連特許 (Patent)

- (1) 尾崎信彦他「断層構造の観測方法、観測装置、及びコンピュータプログラム」特許出願済み