

課題番号 : F-20-NM-0091  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 1.03  $\mu\text{m}$  波長帯の半導体レーザーのプロセス開発  
Program Title(English) : The process development of semiconductor laser of 1.03 $\mu\text{m}$  wavelength  
利用者名(日本語) : 金昌秀  
Username(English) : C. Kim  
所属名(日本語) : 東京大学物性研究所  
Affiliation(English) : Institute for Solid State Physics, Univ. of Tokyo  
キーワード/Keyword : フォトニクス、リソグラフィ・露光・描画装置、AlGaAs

## 1. 概要(Summary)

半導体レーザーベース光源に組み込む THz 素子部分のプロセスを試みた。化合物 InGaAs/GaAs 系の結晶成長の試料を利用して、金属メタマテリアルのパターンを超格子試料の表面にフォトリソグラフィーで加工し、外部共振器として超格子と相互作用の効果を調べることを目指した。分子線エピタキシー(MBE)設備で成長した GaAs/AlGaAs 試料を用いて金属メタマテリアルのパターンを設計し、超格子試料の表面にパターンニングを形成し評価を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### **【利用した主な装置】**

高速マスクレス露光装置

### **【実験方法】**

今回用いた GaAs/AlGaAs 系のウエハー基板は、大学の学内研究室の MBE 設備を用いて結晶成長を行い作製した。金属メタマテリアルパターンニングを行う前に2層フォトリソ LOR10A/AZ5214E の標準条件を用いて試料の準備を行った。

プロセスの順番として、まず試料の表面に HMDS を散布した後 LOR10A を 3000 rpm/60 sec で回し、180 $^{\circ}\text{C}$ のホットプレートで5分間バークした。その後 AZ5214E のレジストを 3000 rpm/60sec、110 $^{\circ}\text{C}$ のホットプレートで 2 分間バークした。

金属メタマテリアルパターンニングには高速マスクレス露光装置を用いて、Step&Repeat モードで 85-120  $\text{mJ}/\text{cm}^2$  Dose 量で露光を行った。

現像液としては室温で TMAH 2.38 % を利用し 120-180 sec で、それぞれ現像を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 は、高速マスクレス露光装置を用いて、Step&Repeat モードで 85  $\text{mJ}/\text{cm}^2$  Dose 量で露光し、室温で 120sec 間、TMAH 2.38 % の現像液で現像した試料表面の顕微鏡のイメージである。

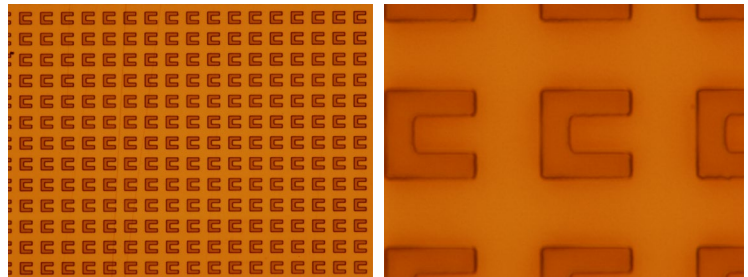


Fig. 1 Optical image of the metamaterial patterns

マスクレス露光 Dose 量と現像時間の変化により、パターンニングが溶けてなくなる、あるいはレジスト LOR10A が残る状況を顕微鏡のイメージで確認した。

今回実験を行い、金属メタマテリアルパターンニングに必要なマスクレス露光と現像時間のプロセス条件を調べた。

## 4. その他・特記事項(Others)

- ・共同研究者: 秋山英文(東大物性研)、
- ・競争的資金: KAKENHI No.18H01469、NEDO
- ・技術支援者: 大里啓孝(NIMS 微細加工 PF)

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

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし