

課題番号 : F-21-NM-0046  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 1.03  $\mu\text{m}$  波長帯パルス幅可変半導体レーザーの開発  
Program Title (English) : Development of 1.03  $\mu\text{m}$  Wavelength Pulse Width Tunable Laser Diodes  
利用者名(日本語) : 中前秀一  
Username (English) : H. Nakamae  
所属名(日本語) : 東京大学物性研究所  
Affiliation (English) : Institute for Solid State Physics, University 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、半導体レーザー

## 1. 概要(Summary)

レーザー加工、蛍光顕微鏡などに幅広い応用が見込める 1.03  $\mu\text{m}$  波長帯パルス幅可変半導体レーザー素子の開発を行った。半導体レーザーは電流パルス注入によって駆動し、半導体の非線形応答性を利用してパルス幅可変の短パルス光を発生させる。レーザーダイオード素子の表側電極を作成するため、リッジ導波路頭頂部の  $\text{SiO}_2$  膜のエッチングプロセスを、NIMS の設備を用いて行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

プラズマ CVD 装置、高速マスクレス露光装置

### 【実験方法】

リッジ導波路加工済みのレーザーダイオードウェハー表面にプラズマ CVD 装置を用いて  $\text{SiO}_2$  膜を 150nm 程度成膜し、フォトレジストを塗布し高速マスクレス露光装置を用いてリッジ導波路頭頂部の  $\text{SiO}_2$  膜の窓開けパターンのフォトリソグラフィを行った。パターン合わせは加工済みのマークを基準に露光装置のカメラを用いて目視で行い、現像後のフォトレジストパターンを光学顕微鏡で観察した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 と Fig. 2 はそれぞれ高速マスクレス露光装置のスキャン露光方向に平行、垂直な方向のレーザーダイオード基板上的リッジ導波路の頭頂部が開口されたフォトレジストパターンの光学顕微鏡像である。Fig. 1 では、幅 1.94  $\mu\text{m}$  のリッジ導波路に対し、幅 1  $\mu\text{m}$  で露光を行い現像した結果、レジスト開口幅は 1.78  $\mu\text{m}$ 、導波路パターンとのずれは約 0.1  $\mu\text{m}$  であった。Fig. 2 では、幅 2.86  $\mu\text{m}$  のリッジ導波路に対し、幅 1  $\mu\text{m}$

で露光を行い現像した結果、フォトレジスト開口幅は 1.54  $\mu\text{m}$ 、導波路パターンとのずれは約 0.7  $\mu\text{m}$  であった。



Fig. 1 Picture of the photoresist pattern on the laser diode substrate, The scan direction is parallel to the ridge waveguide.



Fig. 2 Picture of the photoresist pattern on the laser diode substrate, The scan direction is perpendicular to the ridge waveguide.

## 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.21H01361 from JSPS
- ・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