

課題番号 : F-17-NM-0100  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 微細加工プロセスを用いた光励起マルチセクション半導体レーザーの開発  
Program Title (English) : Research of multi-section semiconductor lasers  
利用者名(日本語) : 中村考宏  
Username (English) : T. Nakamura  
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 : Semiconductor laser, Gain switching, リソグラフィ・露光・描画装置

## 1. 概要(Summary)

本研究では Fig. 1 に示すマルチセクション半導体レーザーの開発を行った。マルチセクション半導体レーザーとは、レーザー共振器内で利得領域と吸収領域が分割されているものである。マルチセクション半導体レーザーは、共振器内の利得と吸収が競合し、強い非線形効果による超短パルス光発生が期待できる。NIMS 微細加工プラットフォームの装置を用いてこの特殊な半導体レーザーデバイスの開発を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

- ・高速マスクレス露光装置
- ・化合物ドライエッチング装置
- ・多目的ドライエッチング装置
- ・全自動スパッタ装置
- ・プラズマ CVD 装置
- ・急速赤外線アニール炉
- ・ワイヤーボンダー
- ・走査電子顕微鏡

### 【実験方法】

フォトリソグラフィ技術を用いて光励起マルチセクション半導体レーザーの開発を行った。半導体基板材料は、GaAs/AlGaAs 系であり、結晶成長は、研究室所有の MBE 装置を用いた。導波路等各種パターン描画、ウェットエッチング、ドライエッチング、コンタクト電極の成膜等の微細加工プロセスを行うために NIMS 微細加工プラットフォームの上記装置を用いて開発を行った。また、光励起によるキャリア注入を行い、レーザー発振動作実験を行った(東京大学物性研究所にて実施)。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 は開発したマルチセクション半導体レーザー素子の SEM 画像であり、一つのデバイス上に複数のリッジ導波路を作製し、1つ1つがレーザー素子となる。共振器中央部分は、電極成膜されており、励起光を反射するためキャリアの生成がなく、吸収領域として働く。

Fig. 2 は光励起によるレーザー発振動作実験の結果(注入電流  $I$ -光出力  $L$  特性)である。励起強度 18 mW にて発振し、レーザーとして動作することを確認した。今後、インパルス光励起動作を行い、発生した利得スイッチパルス光の評価を行う予定である。

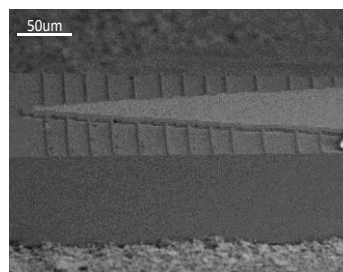


Fig. 1 SEM image of the fabricated sample

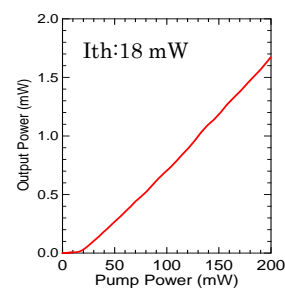


Fig. 2  $I$ - $L$  curve of the sample.

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は、KAKENHI No.15H03968、OPERANDO-OIL、NEDO の支援を受けて行われた。  
共同研究者: 秋山英文(東大物性研)

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

(1) 中村考宏 他, 日本物理学会 2017 年秋季大会, 平成 27 年 9 月 21 日

## 6. 関連特許(Patent)

なし