

課題番号 : F-16-NM-0024  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : 半導体ドライプロセスによるレーザー素子の作製  
Program Title (English) : Fabrication of semiconductor laser device by dry etching process  
利用者名(日本語) : 金 昌秀  
Username (English) : Changsu Kim  
所属名(日本語) : 東京大学 物性研究所  
Affiliation (English) : ISSP, The University of Tokyo

## 1. 概要(Summary)

高品質な量子井戸及び量子細線の試料及びそれらの基礎光学特性を開発評価して、高品質な材料を一次元量子ナノ材料や量子ドットといった量子閉じ込め効果が強い系において、比較標準として活用し、キャリア間相互作用の効果における量子閉じ込め効果の解明などを行っている。本研究では、高品質低次元レーザー、光励起短パルス発生用半導体レーザー、テラヘルツ分光用バルク・量子井戸試料のデザインや試料作製を行う。特に空間的な利得変調を用いた短パルス生成を目指して実験を行う。また、半導体成長・再成長準備プロセス・デバイスプロセスや、その途中の各段階や、最終的な試料品質を評価するための様々なオリジナル光学評価・電気伝導計測技術を積み上げて実験を行い、設計や理論計算と比較する。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

- ・ 走査電子顕微鏡/FE-SEM
- ・ 高速マスクレス露光装置
- ・ 化合物ドライエッチング装置
- ・ 全自動スパッタ装置

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

作製するレーザー素子の材料系は、化合物半導体 GaAs 系及び AlGaAs 系である。レーザー素子結晶成長基板は、研究室所有 MBE 装置製作または外部依頼により用意し、この結晶成長基板上にメサ構造導波路と電極パターンニングを微細加工するために NIMS 微細加工プラットフォームの装置を利用した。MBE 装置で試作した GaAs 系のレーザーダイオード結晶成長基板にフォトリソグラフィを用いて微細加工を行い、リッジレーザー素子を作製した。レジストのパターンニング露光には高速マスクレス露光装置を用いた。電極間絶縁部分の GaAs のエッチングは化合物ドライエッチング装置を用いた。電極と GaAs 基盤間の絶縁層として SiO<sub>2</sub> 膜をプラズマ CVD 装

置もしくは全自動スパッタ装置で成長した。SiO<sub>2</sub> のパターンニングはバッファードフッ酸溶液を用いたウエットエッチングで行った。ライセンスを持っていない装置はライセンスを習得している研究室のメンバーと一緒に実験を行った。

Fig.1 は研究室の電子ビーム装置を用いて成長した多層膜 HR コートの試料にレジストのパターンニング露光装置(高速マスクレス露光装置)を用いて作製した試料である。Fig.2 は上で作製した 100 μm サイズパターンでの反射と透過測定結果である。Fig.3 は NIMS 微細加工プラットフォームの装置で作製した導波路を走査電子顕微鏡(FE-SEM)で計測した。NIMS 微細加工装置をより習得し、良い成果に結び付けたい。



Fig. 1. Sample image

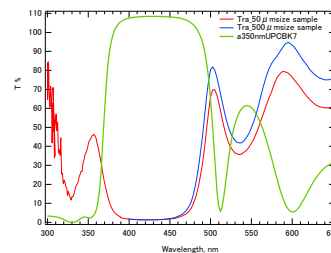


Fig. 2. Reflection measurement of HR coat

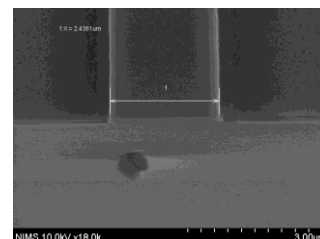


Fig. 3. FE-SEM image of ridge sample

## 4. その他・特記事項(Others)

KAKENHI No.15H03968 from JSPS  
JST-CREST

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

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし