

課題番号 : F-18-NM-0077
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 複数の露光方式を組み合わせた半導体レーザー導波路加工
Program Title(English) : Waveguide fabrication of LDs and photolithography
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 : 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、導波路加工

1. 概要(Summary)

高速動作・高機能半導体レーザーは、複雑なモノリシック構造となるため、構造の最適化が重要となる。その研究開発では、マスクレス露光装置などの直接描画方式の方が、フォトマスク作製の手間がないため、フィードバックを掛けやすい。一方でその後の製造・量産では、フォトマスクを用いた露光方式が通常であり、フォトマスクを用いたプロセスの最適化が必要となる。本研究では、製造・量産を見据え、研究開発過程でフォトマスクを用いたプロセスとマスクレス露光装置を組み入れ、半導体レーザーを作製した。具体的には、半導体レーザーの導波路加工を行い、位置合わせの確認や加工状態の観察を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置、レーザー露光装置、マスクアライナー、プラズマアッシャー、UV オゾンクリーナー、化合物ドライエッチング装置、全自動スパッタ装置、12 連電子銃型蒸着装置、触針式表面段差計

【実験方法】

GaAs 材料での半導体レーザー作製に向け、下記の手順で実験を行った。

- 1) マスクレス露光装置(またはレーザー露光装置)を用いてアライメントパターンを描画した。
- 2) 蒸着装置により Cr:5 nm/Au:100 nm を成膜し、リフトオフによりパターン形成を行った。
- 3) フォトマスクとマスクアライナー装置を用いて導波路パターンを描画した。この時、上記作製のアライメントパターンを用いて位置合わせをおこなった。
- 4) 化合物ドライエッチング装置を用いてリッジ型導波路を作製した。この時 Cl₂と N₂ガスをプロセスに用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 はプロセス後のアライメントパターンの様子である。黄色の十字の部分が手順 1-2)で作製したアライメントパターンであり、左側十字周りの四角形のパターンがフォトマスクの位置合わせパターンであり、高い精度で位置合わせされていた。Fig. 2 がドライエッチングにより加工した断面の観察像である。二つのトレンチ溝によりリッジ型導波路が形成された。

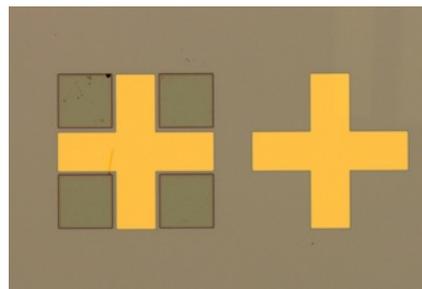


Fig. 1 Picture of alignment pattern.



Fig. 2 Picture of ridge waveguide.

4. その他・特記事項(Others)

- ・共同研究者: 東京大学 物性研究所 秋山英文
- ・技術支援者: 大里啓孝、菊地英寿(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。