

課題番号 : F-14-UT-0167  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : AlGaAs/Alox 反転積層高屈折率差導波路型波長変換素子の開発  
 Program Title (English) : Development of wavelength convertor based on AlGaAs/Alox inversion-stacked high-index-contrast waveguides  
 利用者名(日本語) : 近藤高志, 松下智紀, 中村勇貴, 檜崎亮太, 鈴木涼介  
 Username (English) : T. Kondo, T. Matsushita, Y. Nakamura, R. Narasaki, R. Suzuki  
 所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻  
 Affiliation (English) : Department of Materials Engineering, The University of Tokyo

## 1. 概要(Summary)

1.55  $\mu\text{m}$  帯の波長変換素子は波長分割多重通信のキーデバイスとして注目を集めている。我々は、高効率な 1.55  $\mu\text{m}$  帯波長変換素子の実現を目指し、光を高強度に閉じ込め可能かつ位相整合達成可能な、反転積層 AlGaAs/Alox 高屈折率差リブ導波路型波長変換素子を開発している。今回、反転積層 AlGaAs/Alox リブ型導波路を誘導結合プラズマ型ドライエッチングプロセスにより初めて作製した。

## 2. 実験(Experimental)

反転積層 AlGaAs 導波路(0.7  $\mu\text{m}$  厚  $\text{Al}_{0.8}\text{Ga}_{0.2}\text{As}$  上クラッド/0.43  $\mu\text{m}$  厚  $\text{Al}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{As}$  コア/0.7  $\mu\text{m}$  厚  $\text{Al}_{0.8}\text{Ga}_{0.2}\text{As}$  下クラッド, コア中心を境に上下の AlGaAs が反転した構造)に 5  $\mu\text{m}$ /40  $\mu\text{m}$  ラインアンドスペースのフォトマスクでリソグラフィし、武田先端知ビルクリーンルーム共同利用装置の誘導結合プラズマ型反応性イオンエッチング装置(Ulvac CE-S)を用いてリブ導波路を作製した。最後に、塩酸系ウェットエッチャントでリブ表面とサイドウォールを平滑化し、水蒸気雰囲気中で  $\text{Al}_{0.8}\text{Ga}_{0.2}\text{As}$  クラッドを Alox に熱酸化することで導波路の完成とした。反転積層導波路の作製には分子線エピタキシー装置と表面活性化常温接合法を用いた。ドライエッチングの条件は、 $\text{Cl}_2/\text{BCl}_3/\text{Ar}$  ガス流量を 6/14/10 sccm、アンテナ出力 500 W, バイアス出力 50 W, プロセス圧力 0.65 Pa とし、80 秒のエッチングを 2 回とした。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した AlGaAs/Alox 反転積層リブ導波路の鳥瞰 SEM 像を Fig. に示す。接合界面で剥離することなく、設計通りの素子の作製に成功した。また、ウェットエッチングによりリブ導波路のサイドウォールの表面粗さを低減しており、低損失な導波路であると期待できる。

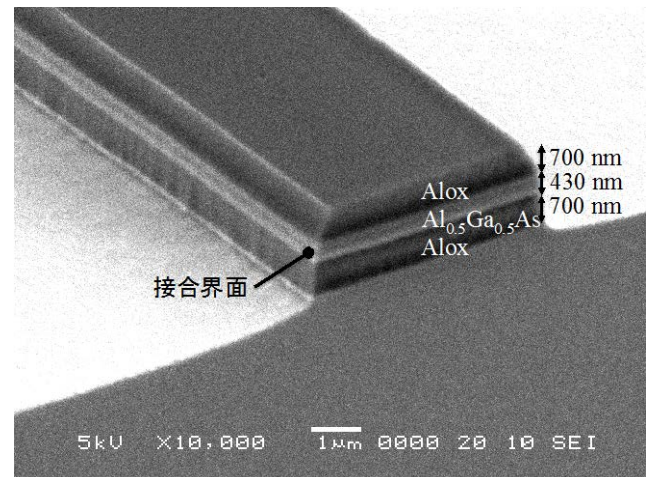


Fig. SEM image of the fabricated AlGaAs/Alox inversion-stacked waveguide.

## 4. その他・特記事項(Others)

競争的資金名: 科学研究費「化合物半導体を用いた 3 次元 2 次非線形フォトニック結晶の開発」

共同研究者名: 庄司一郎 (中央大学理工学部)

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

- (1) R. Narasaki, T. Matsushita, and T. Kondo, Appl. Phys. Express, 8 025601 (2015).
- (2) 中村勇貴, 松下智紀, 近藤高志, 第 62 回応用物理学会春期学術講演会, 平成 27 年度 3 月 13 日 (13a-A13-8).
- (3) 檜崎亮太, 松下智紀, 近藤高志, 第 62 回応用物理学会春期学術講演会, 平成 27 年度 3 月 13 日 (13a-A13-9).

## 6. 関連特許(Patent)

なし