

課題番号 : F-17-UT-0121
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 化合物半導体マイクロリング共振器素子の作製
Program Title (English) : Fabrication of Compound Semiconductor Optical Waveguide Devices
利用者名(日本語) : 荒川太郎
Username (English) : T. Arakawa
所属名(日本語) : 横浜国立大学大学院工学研究院
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Yokohama National University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 光導波路, 化合物半導体

1. 概要(Summary)

化合物半導体である InP 系光導波路デバイスは、光通信や計測、医療・バイオなど、様々な分野で用いられている。本課題では、我々が開発している光通信用 InP 系量子井戸をコア層とするマイクロリング共振器(MRR)を有する光素子や、マッハ・ツェンダー光変調器(MZM)、多モード干渉素子(MMI)などの光導波路パターンを、電子線描画装置を用いて作製した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置

【実験方法】

- 1) SiO₂を成膜した InP 系エピタキシャルウエハに電子ビームレジスト ZEP-520A を塗布し、ADVANTEST F7000S-VD01 を用いて InP 系 MRR、MZM、MMI 等の光導波路パターンを描画する。近接効果の影響を抑制するため、直線部と曲線部では異なるドーズ量を採用し(曲線部 68 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ 、直線部 71 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$)、幅が 1.5 ミクロン前後で一定となる光導波路の作製を行った。
- 2) 横浜国立大学の塩素系ドライエッチング装置(ICP ドライエッチャ)を用いてハイメサ光導波路を作製した。
- 3) BCB により光導波路を埋め込んだ後、反応性イオンエッチング法により導波路部の頭出しを行った。
- 4) OEBR-CAP112PM を塗布し、ADVANTEST F7000S-VD01 を用いて電極リフトオフ用パターンの描画を行った(ドーズ量 6 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ 、1.5 μm 厚)。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

電子線描画で電極パターンニングを行った後のマイクロリング共振器光導波路の光学顕微鏡像を Fig. 1 に示す。所望の導波路および電極パターンニングに成功しているこ

とがわかる。

今後は、Au を電子ビーム蒸着し、リフトオフプロセスにより電極パターンを作製する。その後、基板裏面電極の形成を行い、デバイスを完成させる。

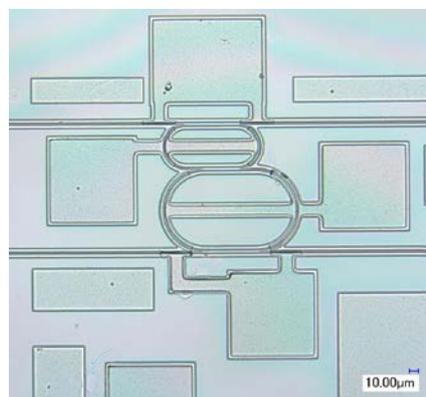


Fig. 1 Optical microscopy image of fabricated optical waveguide of InP microring resonators.

4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は科研費・基盤研究(B) (No. 15H03577) およびフジクラ財団の補助を受けた。また、ご指導いただいた東京大学技術専門職員・澤村智紀氏、OEBR-CAP112PM についてご助言をいただいた肥後昭男特任講師、藤原誠研究員に感謝する。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) K. Suzuki, T. Hirayama, Y. Kokubun, and T. Arakawa, IEICE Trans. Electron. vol. E100-C, no. 10, pp. 767-774 (2017).
- (2) K. Morishita, Y. Kokubun, and T. Arakawa, Intern'l Symp. Materials Science and Surface Technol. (MSST) 2017, PB08, (Dec. 8, 2017).

6. 関連特許(Patent)

なし。