

課題番号 : F-14-IT-0015
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : シリカ zipper 型光共振器を用いた光路変換応用の検討
Program Title (English) : Study of optical directional switch using silica zipper cavity
利用者名(日本語) : 鐵本智大¹⁾, 田邊孝純¹⁾
Username (English) : T. Tetsumoto¹⁾, T. Tanabe¹⁾
所属名(日本語) : 1) 慶應義塾大学大学院理工学研究科
Affiliation (English) : 1) Faculty of Science and Technology, Keio University

1. 概要(Summary)

高性能な光共振器の登場により光輻射圧が効率的に増幅できるようになったことで、キャビティオプトメカニクスという光輻射圧によるデバイス研究が拓かれた[1]。筆者は zipper 型光共振器[2]を用いた光輻射圧で駆動する新しい動作原理の光路変換スイッチを設計し、数値解析的にその性能を評価した[3]。本課題では、設計した光路変換スイッチを実際に作製することを目的とし、電子ビーム露光装置によって素子の微細なレジストパターンを転写するために東京工業大学の設備を利用した。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

電子ビーム露光装置、電子銃蒸着器、電子ビーム露光データ加工ソフトウェア

・実験方法

厚さ 370 nm に調整したシリカ基板に ZEP520 を膜厚 300 nm になるように製膜し、電子ビーム露光装置による露光と現像処理を行うことで所望のレジストパターンを転写した。また、ネガレジスト ma-N2405 にパターン転写後、電子銃蒸着器を用いて Cr を 50 nm 程度に製膜し、リフトオフを行うことで Cr マスクを作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

本課題で作製した ZEP520 のレジストパターンを Fig. 1(a)に示す。所望の梯子状の構造が作製出来ていることが分かる。また、このレジストパターンをマスクとし、エッチングすることで zipper 共振器を作製した。作成した素子の光学測定では $Q = 2600$ と高い性能が得られた。一方で、Fig. 1(b)にリフトオフプロセスによって製膜した Cr マスクパターンを示す。今回は Cr と基板表面の融着が非常に悪く、所望のマスクパターンの作製は出来な

かった。検討課題として HMDS 処理等による基板表面の疎水処理が挙げられる。

以上まとめると、Cr マスクパターンの作製には、さらなる検討が必要であるが、レジストマスクによるプロセスでは、 $Q=2600$ の光学特性を有する所望の構造を作製することができた。

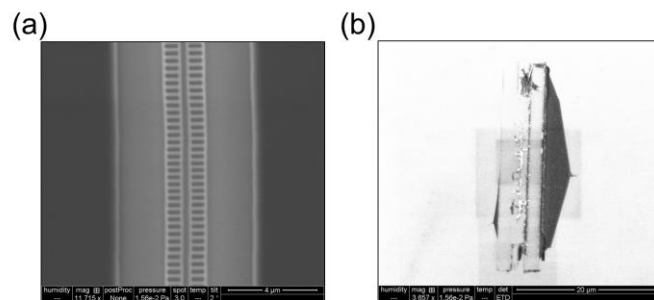


Fig. 1 (a) SEM image of resist pattern of zipper cavity. (b) SEM image of patterned Cr mask.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- [1] T. J. Kippenberg, and K. J. Vahala, Opt. Express **15**, 17172 (2007).
- [2] M. Eichenfield, *et al.*, Nature **459**, 550-5 (2009).
- [3] T. Tetsumoto, and T. Tanabe, AIP Advances **4**, 077137 (2014).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [1] T. Tetsumoto and T. Tanabe, "High-Q silica zipper cavity with strong opto-mechanical coupling for optical radiation pressure driven directional switching," IEEE Photonics Conference 2014 (IPC2014), San Diego, October 12-16 (2014).

6. 関連特許(Patent)

なし