

課題番号 : F-13-UT-0011
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : NEMS可変カラーフィルタの製作
Program Title (English) : Fabrication of NEMS tunable color filter
利用者名 (日本語) : 本間浩章, 高橋一浩
Username (English) : H. Honma, K. Takahashi
所属名 (日本語) : 豊橋技術科学大学大学院工学研究科,
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Toyohashi University of Technology

1. 概要 (Summary)

サブ波長格子より得られる導波モード共鳴効果は、特定波長に高い反射・透過率を与える^[1]。また、格子周期構造のわずかな変化により、ピーク波長のシフト、強度変化が得られる^[2, 3]。本研究では、サブ波長の格子より得られる導波モード共鳴効果を、平行平板静電アクチュエータにより制御した透過型可変フィルタを提案し、光学特性の評価を行った。製作した透過型可変フィルタにより駆動電圧 3.2 V で 17.1%の減衰を確認した。

2. 実験 (Experimental)

製作には Top-Si 層 110 nm, BOX (Buried Oxide) 1 μm , Si 基板 200 μm の厚さを持つ SOI (Silicon on Insulator) 基板を用いた。サブ波長格子を Top-Si 層に形成後、表面保護膜としてパリレン N を蒸着し、Deep-RIE により基板貫通孔を形成した。最後に、BOX 層を BHF (Buffered HF) によりエッチングし、表面保護膜を O_2 プラズマにより除去した。このプロセスの中で、サブ波長格子のリソグラフィを行うために、電子線描画装置 (F5112+VD01) をもちいて直接描画を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に製作した透過型可変フィルタの SEM 写真を示した。平行平板静電アクチュエータは 3 本で 1 組のシリコン格子で構成され、中央の静止格子には駆動電位、両端の可動格子には GND 電位を印加している。基板貫通孔はフィルタ下部に形成され、裏面からの入射光を透過させる。フィルタ部は $30 \times 30 \mu\text{m}^2$ 、基板貫通孔の直径は 45 μm である。Fig. 2 に製作した透過型可変フィルタに、裏面より白色光を入射した際の、透過光強度変化を示した。波長 775 nm において駆動電圧 3.2 V で透過光強度は 17.1%減衰した。これらにより、サブ波長格子を用いた透過型の可変フィルタの製作に成功した。

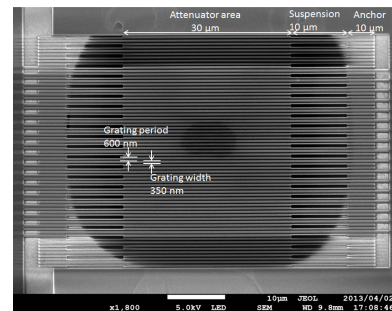


Fig. 1. SEM image of the NEMS tunable filter.

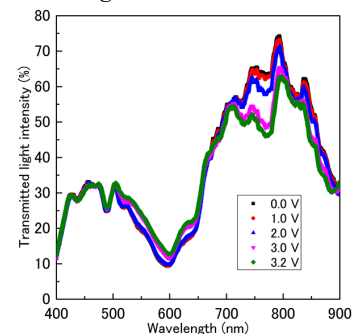


Fig. 2. Measured transmission spectrum with applied DC voltage.

4. その他・特記事項 (Others)

参考文献

- [1] S. S. Wang et al., Applied Optics 32 (14), pp. 2606-2613, 1993.
- [2] K. Hane, et al., Applied Physics Letters 88, pp. 141109, 2006.
- [3] Y. Kanamori, et al., IEEE Photonics Technology Letters 20 (13), pp. 1136-1138, 2008

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) H. Honma, et al., IEEE Optical MEMS and Nanophotonics 2013, pp.107-108.
- (2) 本間浩章, 他 第5回集積化MEMSシンポジウム, 平成25年11月6日.

6. 関連特許 (Patent)

なし