

課題番号 : F-21-KT-0184
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : プラズモニック金ナノ構造集積 MEMS 共振器の作製と応用
 Program Title (English) : Fabrication of plasmonic nanostructure and its application to sensors
 利用者名(日本語) : 菅野公二
 Username (English) : Koji Sugano
 所属名(日本語) : 神戸大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate school of engineering, Kobe University
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、形状・形態観察、機械計測、振動子、共振

1. 概要(Summary)

本研究では、シリコンマイクロ振動子に光が照射されたときの共振周波数シフトから光強度を検出する光センサを作製し、その特性を評価した。振動子の初期たわみに着目し、その影響を調べることで、センサ特性と構築した理論計算式の妥当性を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、レジスト現像装置、ウェハスピンドル洗浄装置、3D 測定レーザー顕微鏡、マイクロシステムアナライザ

【実験方法】

京大ナノハブにて、シリコン振動子作製のためのフォトマスクを作製した。また、振動子の形状および振動モードをそれぞれ 3D 測定レーザー顕微鏡およびマイクロシステムアナライザを用いて測定した。たわみ形状を有する振動子の作製および光センサの評価は利用者の研究室にて行った。作製した振動子はセラミック振動子によって面内方向に振動する。デバイス中央への光照射前後の共振周波数を計測した。デバイスにレーザーを照射すると、光熱変換による圧縮応力により共振周波数が低下する。また、光照射によりたわみが増加し、その影響により共振周波数が高い方へシフトする。本研究では振動子の最大たわみに対する共振周波数および共振周波数変化を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1(a)に SOI ウェハから作製した振動子の SEM 写真を示す。また、光照射時の共振周波数変化を Fig. 1(b)に示す。計測振動子の最大たわみと共振周波数を計測し、モード 2 と 4 はたわみにより共振周波数に変化しないが、モード 1 と 3 では共振周波数が増加する傾向が得られ、理論計算と良く一致した。振動子の最大たわみ量に対す

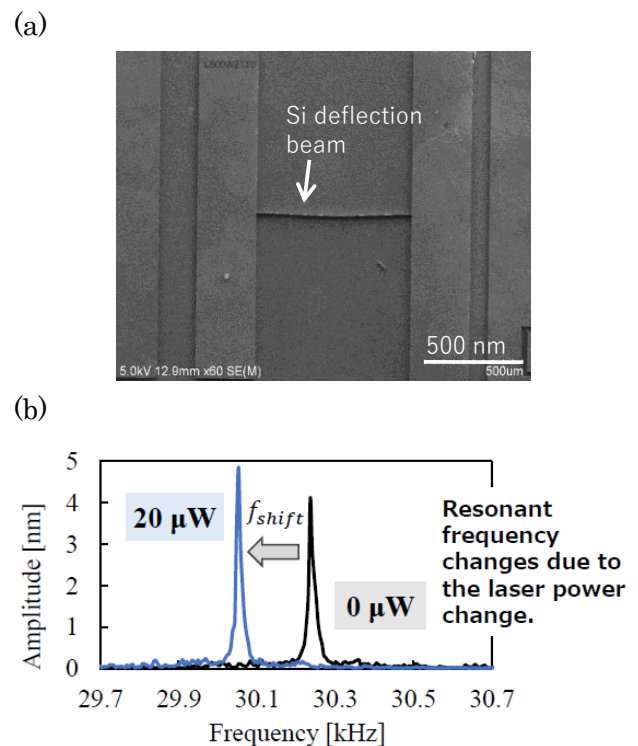


Fig. 1 (a) SEM image of fabricated micro resonator, (b) frequency response under light irradiation.

る共振周波数の変化率を調べた結果も同様に理論計算結果と良く一致し、理論計算式の妥当性が示された。

4. その他・特記事項(Others) なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. Suzuki, K. Nakafuji, A. Uesugi, K. Sugano, Y. Isono, Electronics and Communications in Japan, **104**, e12340 (2021)
- (2) Tatsuya Tsubota, Naoyuki Arai, Atsuya Harada, Akio Uesugi, Koji Sugano, Yoshitada Isono, J. Opt. Soc. Am. B, **38**, 2863-2872 (2021)

6. 関連特許(Patent) なし。