

課題番号 : F-15-TT-0016
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : マイクロねじり振動子の開発
Program Title (English) : Development of a micro torsional resonator
利用者名(日本語) : 熊谷慎也、畠垣知弥、鄭 鍾炫
Username (English) : S. Kumagai, T. Hatagaki, J.-H. Jeong
所属名(日本語) : 豊田工業大学大学院工学研究科先端工学専攻
Affiliation (English) : Department of Advanced Science and Technology, Graduate School of Engineering, Toyota Technological Institute

1. 概要(Summary)

マイクロ振動子は、外部からの作用によって引き起こされる共振周波数の変化を検出することで、センシング用途に利用することができる。一例として、赤外線センサへの応用報告されている[1,2]。共振周波数の変化を感度よく検出するためには、共振の Q 値が高いことが望まれる。反対に、もし共振の Q 値が低いものであれば、微小な周波数変化を検知することが困難であるからである。本研究では、高感度な共振型センサの実現に向けて、マイクロねじり振動子の設計・試作を進めた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置、Deep Reactive Ion Etching 装置

【実験方法】

マイクロねじり振動子の共振特性は、振動子本体と振動子を支持する二つのトーションバーの寸法に依存して大きく変わる。所望の振動特性が得られるように、各寸法値を変更して行く必要がある。このような寸法の微調整に柔軟に対応できるように、マスクレス露光装置を用いることとした。マスクレス露光装置は、設計データ(CADデータ)に基づいて光を走査することで、フォトレジスト薄膜に直接パターンを描画することが可能である。

振動子構造のフォトリソグラフィに最適な露光条件の検討を行った。シリコン基板にフォトレジストをスピコートして、プリバークを行った。サンプルをマスクレス露光機のステージに設置して、光強度とステージ移動速度を変化させて、露光を行った。その後、サンプルを現像液に浸して現像を行った。得られたパターンを光学顕微鏡で観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

フォトレジスト薄膜に作製したマイクロ振動子パターンの一例を Fig. 1 に示す。振動子本体の大きさは約 100

μm であり、トーションバーの長さは 30 μm である。概ね良好な露光結果が得られたが、振動子本体を駆動させるために用いる電極部を詳細に観察すると、若干のレジストの残渣が確認された。フォトリソグラフィ後に続く Deep Reactive Ion Etching 装置による基板の深掘りエッチング加工の際に影響を及ぼすことが懸念される。光の露光量に加えて、現像する時間の検討が必要であると思われる。引き続き、露光条件の最適化に取り組む予定である。

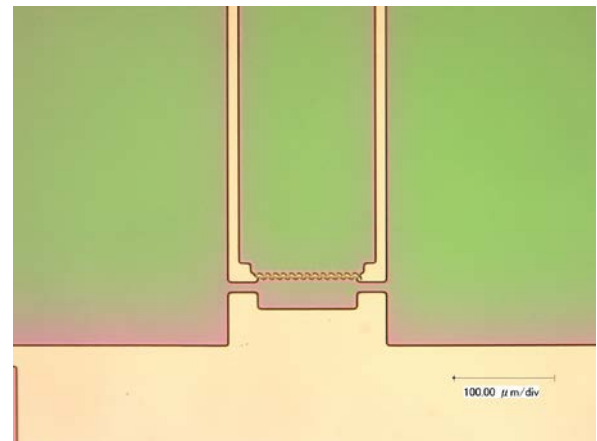


Fig. 1: Photoresist pattern of a micro torsional resonator.

4. その他・特記事項(Others)

1) J.-H. Jeong et al., Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 04DE07 (2015).

2) J.-H. Jeong et al., Proc. Transducers 2016, pp. 2061-2064.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。