

課題番号 : F-19-KT-0144
利用形態 : 技術代行、機器利用
利用課題名(日本語) : RF-MEMS デバイスの研究(2)
Program Title(English) : Study of RF-MEMS devices (2)
利用者名(日本語) : 梅田賢生、鈴木健一郎
Username(English) : K. Umeda, K. Suzuki
所属名(日本語) : 立命館大学理工学部機械工学
Affiliation(English) : College of Science and Engineering, Ritsumeikan University.
キーワード/Keyword : N&MEMS、共振器デバイス、成膜・膜堆積、リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

MEMS 技術を利用した共振器デバイスは、発振器、フィルタ、センサ等に広く応用することが期待されている。しかし、共振器デバイスは、理論的に不明な点が残されているために、実際に試作評価をすることが欠かせない。特に振動の Q 値についてはシミュレーションではまったくシミュレーションでは十分に対応できない研究領域であるために、デバイス設計と試作評価結果とを比較して最適な設計を得ることが必要である。

今回、大きな Q 値をもつシリコン共振器デバイスの開発を目標にして、以前に設計した MEMS 共振器の構造寸法を変化させたデバイスの作製と評価を行った。共振器の構造設計を改良することにより以前のデバイスに比較して飛躍的に大きな出力をもつ共振器が実現できると期待される。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

スパッタ装置、深堀りドライエッチング装置

【実験方法】

スパッタ装置を用いて形成したクロム薄膜を利用して、シリコン深堀エッチングを行ってデバイス形状を作製した。他機関(ナノプラット以外)において不純物拡散等の工程を実施した後、作製したデバイスの評価を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した共振器は LE (longitudinal extensional) モードと呼ばれる面内振動を行うものである。作製したデバイスの評価を行ったところ、共振周波 5 MHz で 30000 を超える Q 値を持っていることが分かった。これ以上の Q 値については使用した測定器の制約によって値を正確に測定することが不可能であった。Fig. 1 は、三種類

の異なるサスペンション長さをもつ共振器の振幅の測定値を示すものである。この結果より、サスペンション長さを長くするに従って共振器の振幅が増大することがわかる。使用した周波数における横波の $\lambda/4$ 波長は約 $250\mu\text{m}$ である。Fig. 1 の結果はサスペンション長さが $\lambda/4$ 波長に近づくに従って振幅が増大することを示している。なお、Fig. 1 の最も小さな振幅をもつ共振器で 13000 を超える Q 値をもっていた。他方、サスペンション長さを長くするに従って共振周波数が減少する傾向にあることがわかる。これはサスペンションの振動が中央共振器の共振と融合して全体として機械構造系の振動が発生したことを示唆している。

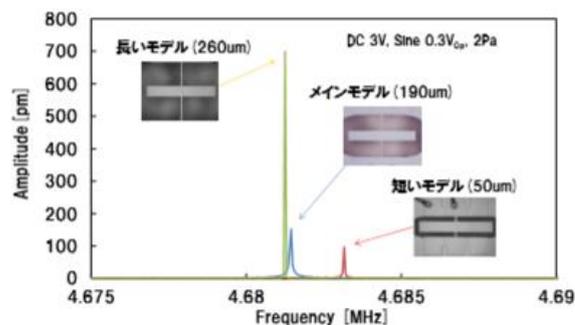


Fig. 1 5 MHz LE-mode MEMS silicon resonators with various lengths of suspensions.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし