

課題番号 : F-19-TU-0108
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 低直流電圧で駆動する MEMS アクチュエータに関する研究
Program Title(English) : Study on MEMS actuator driven with low DC voltage
利用者名(日本語) : 水野純
Username(English) : J. Mizuno
所属名(日本語) : 石巻専修大学理工学部機械工学科
Affiliation(English) : Dept. of Mech. Eng., Faculty of Sci. & Eng., Ishinomaki Senshu Univ.
キーワード/Keyword : アクチュエータ、膜加工・エッチング、DeepRIE 装置、MEMS

1. 概要(Summary)

近年、MEMS(Micro Electro Mechanical Systems: 微小電気機械システム)と LSI(Large-Scale Integrated Circuit: 高密度集積回路)の融合、つまりヘテロ集積化に向けての研究開発が盛んになっている[1]。しかし、多くの MEMS デバイスが有する心臓部であるマイクロアクチュエータを集積回路の低直流電圧で駆動しようとしても僅かな変位量しか得られない問題がある。そこで、本研究はその問題点に着目し、独創的な駆動方式及び構造のマイクロアクチュエータを検討し、低直流電圧駆動でも大変位量が得られる研究を遂行することにした。今回、東北大学ナノテク融合技術支援センター施設の設備を利用し、昨年度の構造体の改良、特に駆動用印加電圧部と GND 部の電氣的絶縁のトレンチレイアウト設計の見直しとそれに伴う試作可能性について検証した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】両面アライナ露光装置一式、レーザー描画装置、DeepRIE#1、プラズマクリーナー、Vapor HF エッチング装置、デジタル顕微鏡、熱電子 SEM、レーザー/白色光共焦点顕微鏡、ワイヤボンダ

【実験方法】

本アクチュエータの材料として、3 層構造の SOI (Silicon On Insulator) ウェハを用いた。デバイス層/ボックス層/ハンドル層の材料で構成されており、それぞれの厚さは 20 μm 、2 μm 、525 μm である。レーザー描画装置によって、構造体用のマスクを作製した。デバイス層上に構造体用マスクによるパターンニングを行い、DeepRIE 装置の低スキャロップ及びノッチフリーレシピにより Si エッチングを行い、Vapor HF エッチング装置によりボックス層を除去し、構造体をリリースした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

試作したデバイスの一部を電子顕微鏡(熱電子 SEM)によって観察した写真を Fig. 1 に示す。改良された構造体が設計されたとおりに試作できたことを検証できた。

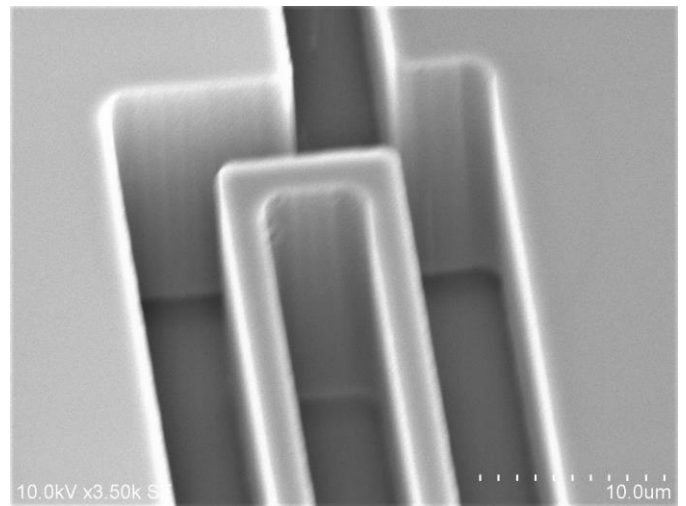


Fig. 1 SEM picture of a part of fabricated actuator.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献: [1] 江刺正喜、小野崇人、“これからの MEMS-LSI との融合”、森北出版、2016

・謝辞: 本研究は JSPS 科研費 18K04913 の助成を受けた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。