

利用課題番号 : F-15-KT-0135
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : 静電型ピストンアレイ駆動の MEMS 可変形状ミラーの開発
Program Title (English) : Fabrication of MEMS Deformable Mirror Actuated By Electrostatic Piston Array
利用者名 (日本語) : 宇野 亜季子, 土屋 智由
Username (English) : A. Uno, T. Tsuchiya
所属名 (日本語) : 京都大学大学院工学研究科マイクロエンジニアリング専攻
Affiliation (English) : Department of Micro Engineering, Kyoto University

1. 概要 (Summary) :

静電型ピストンアレイを用いた低電圧駆動の MEMS 可変形状ミラーを提案している。本研究では、提案構造を実現する作製プロセスを開発、デバイスの試作を行っている。本デバイスの下部電極が配列された各ピストンは、細い梁のみによって基板と接続され、ピストンの中央にミラーと接触する柱が配置される。したがって、各ピストンがミラーとの間隔を一定に保ちながら、ミラーの変位に応じて上下に移動することにより、凸変形および低電圧駆動が可能になる。

2. 実験 (Experimental) :

・利用した主な装置

A54 両面マスクアライナ露光装置、B8 深掘ドライエッチング装置、B13 Si 犠牲層エッチング装置

・実験方法

本デバイスの電極・柱等の作製のために、両面マスクアライナ露光装置を利用してレジストパターンニングを行った。ピストンを形成する際には、ピストン周辺のシリコン層のエッチングに深掘ドライエッチング装置、シリコン層の貫通には Si 犠牲層エッチング装置を使用した。また、その際のデバイス構造保護のためのシリコン酸化膜の成膜には、プラズマ CVD 装置を利用した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

プラズマ CVD 装置によるシリコン酸化膜成膜後の、A54 両面マスクアライナ露光装置によるレジストパターンニング後の顕微鏡写真を Fig.1 に示す。デバイス構造と酸化膜のパターンニングを $1\ \mu\text{m}$ 以下の誤差でアライメントすることができ、複数回のパターンニングも問題なく完了した。B8 深掘ドライエッチング装置によるシリコン層の深掘りエッチングは、目標通り 175

μm 程度の深掘りを行うことができた。その後の B13 Si 犠牲層エッチング装置によるシリコン層貫通後のピストン周辺の SEM 画像を Fig.2 に示す。酸化膜で保護された構造がエッチングされることなくピストンのリリースに成功し、デバイスの試作が完了した。

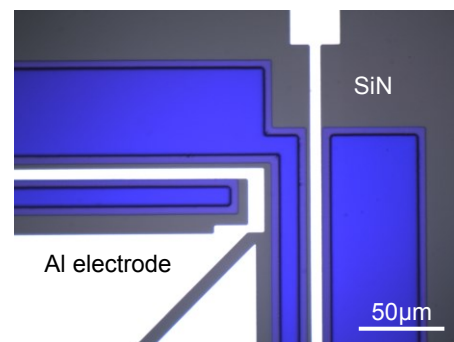


Fig.1 Micrograph after photolithography for SiO_2 patterning.

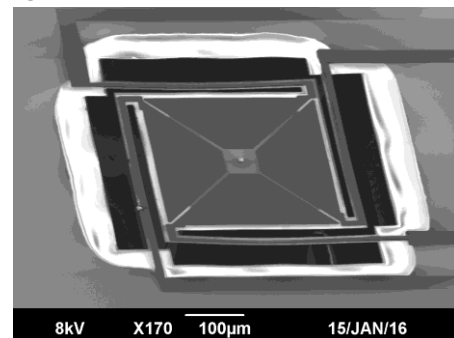


Fig.2 SEM image of piston after Si isotropic etching.

4. その他・特記事項 (Others) :

宇野亜季子, Vijay Kumar Singh, 平井義和, 土屋智由, 田畑修, “駆動電極可動型 MEMS 静電可変形状ミラーの数理解析モデルの構築”, 2015 年度電気学会 E 部門総合研究会, 2015 年 7 月.

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

なし.

6. 関連特許 (Patent) :

静電駆動可変ミラー, 特開 2015-161765.