

課題番号 : F-19-UT-0024
 利用形態 : 機器利用、
 利用課題名(日本語) : 赤外天文分光器用 MEMS マルチスリットアレイ
 Program Title (English) : MEMS multi-slit spectroscopy for infrared astronomy
 利用者名(日本語) : 年吉洋
 Username (English) : H. Toshiyoshi
 所属名(日本語) : 東京大学生産技術研究所
 Affiliation (English) : Institute of Industrial Science, The University of Tokyo
 キーワード/Keyword : MEMS、赤外天文学、リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

多天体赤外分光器用の可変マルチスリットアレイとして、印加電圧の静電引力で駆動可能なマイクロシャッタアレイを、MEMS 技術を用いて構築した。また、シャッタを三端子素子として構成し、M×Nのマトリクス上の任意位置のシャッタを開閉可能な静電駆動アルゴリズムを開発した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスク・ウェーハ自動現像装置群

【実験方法】

貼り合わせシリコン基板の両面をシリコン系微細加工技術で静電マイクロシャッタ形状に加工した。また、赤外光の迷光を極力抑制するために、シャッタ上部に遮光板となる構造をニッケル系のメッキ工程で積層した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に示すシャッタと基板およびニッケルメッキ構造により、当該静電駆動機構は電気的には三端子素子となる。これにより、XYクロスバー形式の駆動手法により、Fig. 2 に示すようにマトリクス中の任意位置のシャッタを随時開閉するアルゴリズムを開発した。なお、シャッタを強制的に開くための駆動電圧は 80 V、シャッタを閉状態にラッチする電圧は 16 V、開状態にラッチする電圧は 40 V であり、これらの電圧間の閾値を調整することで任意の2状態(開、閉)が選択可能にした[1]。

4. その他・特記事項(Others)

東京大学微細加工拠点のスタッフにはいつも丁寧な技術支援を頂いており感謝申し上げます。本研究は東京大学大学院理学系研究科天文学教育研究センターとの共同研究として実施した。

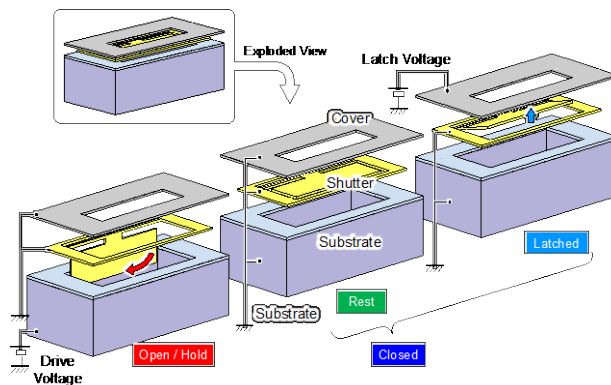


Fig. 1 Electrostatic actuation mechanism for micro shutter element

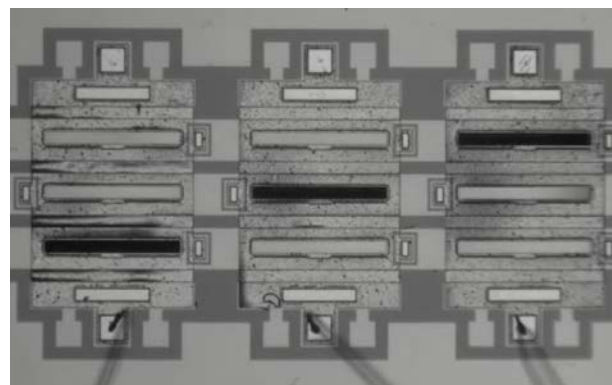


Fig. 2. MEMS micro shutter array in operation

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [1] Xufeng Liu et al., “Addressing System of Astronomical Micro-Shutter Array for Multi-Body Infrared Spectroscopy,” in Proc. International Conference on Optical MEMS and Nanophotonics, July 29 - August 2, 2019, KAIST, Daejeon, Korea, pp. 130-131.

6. 関連特許(Patent)

なし。