

課題番号 : F-20-UT-0073
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 静電モータで駆動するマイクロロボットの作製に関する試行利用
Program Title (English) : Trial Use for Fabrication of Microrobot Driving with Electrostatic Motor
利用者名(日本語) : 齊藤健¹⁾, 長田元気²⁾, 水本明日也²⁾, 石川真聡²⁾, 伊藤穂高²⁾, 山田哲之²⁾
Username (English) : K. Saito¹⁾, G. Osada²⁾, A. Mizumoto²⁾, M. Ishikawa²⁾, H. Ito²⁾, N. Yamada²⁾
所属名(日本語) : 1) 日本大学理工学部, 2) 日本大学大学院理工学研究科
Affiliation (English) : 1) College of Science and Technology, Nihon University, 2) Graduate School of Science and Technology, Nihon University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング、MEMS、アクチュエータ

1. 概要(Summary)

静電モータは最小加工精度が $1\ \mu\text{m}$ であり、微細パターンの描画が必要である。日本大学理工学部のクリーンルームには、描画装置が未導入であるため、静電モータのパターン描画のために機器利用を行った。また、全てのプロセスを文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム東大微細加工拠点にて実施できるように、レシピの調整やプロセスの最適化について検討を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

8 インチ汎用スパッタ装置、高速大面積電子線描画装置 F5112、高速シリコン深掘りエッチング装置 MUC-21。

【実験方法】

1. 事前準備した $2\ \text{cm}$ 角の SOI チップに 8 インチ汎用スパッタ装置を用いて Al 膜を成膜。2. レジスト液を塗布。3. 高速大面積電子線描画装置 F5112 を用いてマスクパターンを露光。4. 現像液を用いて現像。5. 混酸 Al エッチング液を用いてエッチング。6. 高速シリコン深掘りエッチング装置 MUC-21 を用いてエッチング。7. 気相フッ酸エッチング装置を用いて犠牲層のエッチング。8. ステルスダイサーを用いてサンプルごとにダイシング。今年度は上記の 1 から 6 までを試行した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Figure 1 に実験方法の全工程完了後のサンプルの様子を示す。高速大面積電子線描画装置 F5112 で $1\ \mu\text{m}$ の精度でのパターンの露光ができた。また、高速シリコン深掘りエッチング装置 MUC-21 で最小幅 $1\ \mu\text{m}$ 、深さ $40\ \mu\text{m}$ での深掘りエッチングができた。その後、作製したサンプルの動作を確認した。しかし、サンプルの歩留まり率が低いため、今後レシピの調整が必要である。本サンプルによる成果の公表には間に合わなかったが、関連する

研究を成果として紹介する。

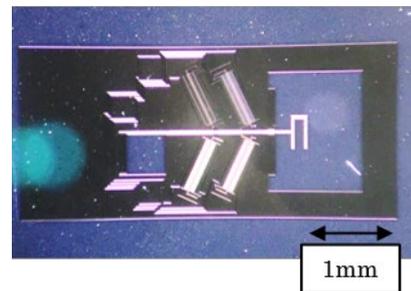


Figure 1. Photograph of the sample after all process.

4. その他・特記事項(Others)

・謝辞

本課題は、三田吉郎東京大学拠点長を通じ、全面的な協力を受けた。ここに感謝の意を表す。

本研究は、文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム」事業の支援を受けて、東京大学武田先端知スーパークリーンルーム微細加工拠点において実施されました。

・競争的資金名

JSPS 科研費 JP18K04060

日本大学理工学研究所先導研究推進助成金

令和 2 年度日本大学学術研究助成金 総合研究

・共同研究

カリフォルニア大学バークレー校

・関連発表

山田哲之(2020)「MEMS マイクロロボット用の静電モータのばねに対する検討」、『第 64 回日本大学理工学部学術講演会』, pp578-579, 2020 年 12 月 2 日

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。