

課題番号 : F-15-TU-0044
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 磁気共鳴力顕微鏡の開発
 Program Title(English) : Development of magnetic resonance force spectroscopy
 利用者名(日本語) : 戸田雅也¹⁾, 猪股直生²⁾, 薛 高鵬¹⁾
 Username(English) : M. Toda¹⁾, N. Inomata²⁾, Xue Gaopeng¹⁾
 所属名(日本語) : 1) 東北大学大学院工学研究科, 2) 東北大学マイクロシステム融合研究開発センター
 Affiliation(English) : 1) School of Eng., Tohoku Univ., 2) Microsystem Integration Center, Tohoku Univ.

1. 概要(Summary)

磁気共鳴力顕微鏡に適用できるような、長動作距離でかつ、ヒステリシスの小さい3次元スキャナを開発し、その性能を評価した。3次元スキャナは、Siウェハを切り出して作製し、X-Y方向の2次元スキャナとZ軸方向用の1次元スキャナを別々に作製した後、組み立てることにより、作製した。本研究のSiウェハの切り出しにおいて、RIE装置や乾燥装置を利用した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ダイサ、レーザ描画装置、両面アライナ露光装置群一式、DeepRIE装置、CO₂超臨界乾燥装置、デジタル顕微鏡

【実験方法】

切り出したSiウェハ試料に、フォトリソグラフィを施し、DeepRIE装置を用いてSiウェハを加工した。その後、超臨界乾燥を行い、デジタル顕微鏡下で組み立ての作業を行った。また、試料の設置はデジタル顕微鏡を用いて、作製した3次元スキャナ上のステージの上に設置した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した3次元スキャナをFig. 1(a)に示す。また、デジタル顕微鏡下で操作し試料をサンプルステージに載せた。その結果をFig. 1(b)に示す。精密な位置制御が可能で、正しく試料をステージ上に載せることができた。

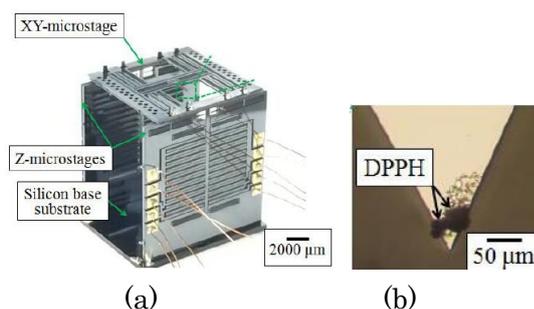


Fig. 1 (a) Fabricated 3D scanner, (b) Mounted polymer sample (DPPH) for MRFM measurement.

作製した3次元マイクロスキャナの動作確認を行った。0V~80Vまでの印加電圧において、ステージのZ軸方向の変位をレーザ変位計を用いて計測した。電圧を上昇させたときと下げたときの変位の推移をFig. 2に示す。

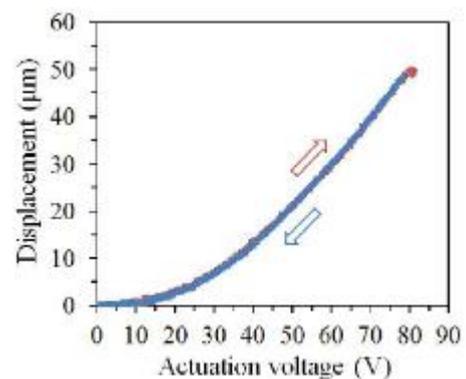


Fig. 2 Evaluation of electro static actuation.

Fig. 2より、約82Vの駆動電圧で、50μm程度もの変位が得られた。さらに、電圧の上下動作において、変位値に違いが無く、約0.25μm程度のヒステリシスを観測した。

この動作性能は、圧電体を用いたものよりもヒステリシスが小さく、低温下においても同等の性能を期待することができる。磁気共鳴力顕微鏡への応用が可能だと考えられる。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

Gaopeng Xue, Masaya Toda, and Takahito Ono, 「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム論文集,32,(2015),29pm3-PS-47.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし