

課題番号 : F-15-OS-0020, S-15-OS-0018
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : シリコン基板上への多孔質シリコンマイクロチューブ自己組織化技術の開発
Program Title (English) : Self-rolling of porous silicon microtubes on a silicon substrate
利用者名 (日本語) : 青木画奈¹⁾, 出野上真樹²⁾, 棚橋雄也²⁾
Username (English) : K. Aoki¹⁾, M. Denokami²⁾, Y. Tanahashi²⁾
所属名 (日本語) : 1) 神戸大学, 自然科学系先端融合研究環, 重点研究部, 2) 神戸大学, 工学研究科, 電気電子工学専攻
Affiliation (English) : 1) OAST, Kobe University, 2) Graduate School of Eng., Kobe University,

1. 概要 (Summary)

シリコンの新規3次元加工技術として、シリコンウエハ表面に深さ方向に空孔率の異なるポーラスシリコン層を陽極酸化法で形成し、これを酸化した際に、空孔率の違いに起因する熱膨張率の違いが内部応力を発生させ、円曲する現象を利用する方法を開発している。今年度はポーラスシリコン層を球の展開図状にパターンニングし、熱酸化すると円曲して、内部が空洞の box 構造を形成出来るか検討した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

二次イオン質量分析ナノデバイス加工システム
多元 DC/RF スパッタ装置

【実験方法】

スパッタ装置を用いてガラス基板上にクロム層を形成してフォトリソグラフィ用のブランクマスクを形成した。マスクパターンは他所のマスクレス露光装置を用いて形成した。陽極酸化法を用いて、表面から 2.2 μm の厚さを多孔質化したシリコン基板上にフォトレジストを塗布し、前述のフォトマスクを用いて、レジスト層をパターンニングした。ウェットエッチングでレジストパターンをシリコン多孔質層に転写した後、水蒸気雰囲気下で熱酸化し、シリコン多孔質層を自己組織的に円曲変形させた。酸化状態を確認するために、二次イオン質量分析ナノデバイス加工システムを用いて、深さ方向の元素分析を試みた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Figure1(a)に示すような、球の半球を 4~6 枚の同形状の梁に分割し、それらが分割枚数と同じ辺を持つ多角形を取り囲んだパターンを形成した。熱酸化後に電子顕微鏡で観察した結果、Figure1(b)に示す、梁の

分割数が 4、梁幅 20~30 μm 、梁長さ~30 μm の場合に最も閉じた構造を作製することが出来た。これに炭酸ガスレーザを照射し、隣接する梁を融着すれば、内部が空洞で壁が多孔質のマイクロボックスを形成することが出来ると考えている。二次イオン質量分析ナノデバイス加工システムは、ウエハレベルの大面积の元素分析にしか対応していなかったため、ミクロンスケールの酸化状態を知ることは出来なかった。

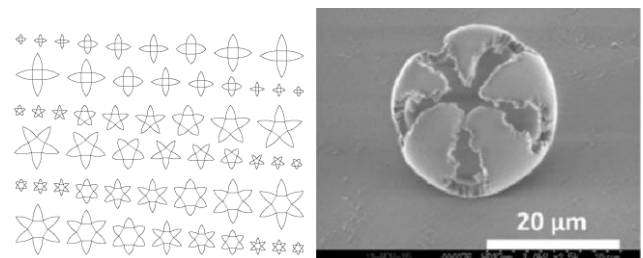


Figure 1 (a) Mask patterns for boxes, and (b) box made from a pattern with five arms.

4. その他・特記事項 (Others)

・平成 27 年度 先端加工機械技術振興協会研究助成
「シリコンウエハ陽極酸化とレーザ照射による 3 次元曲面シリカ構造体作製技術の開発」

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。