

課題番号 : F-13-GA-0032
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : ナノワイヤ引張用 Si-MEMS デバイスの作製
Program Title (English) : Fabrication of Si-MEMS tensile devices for nano-wire-samples
利用者名 (日本語) : 藤井達也, 赤峰宏和, 生津資大
Username (English) : T. Fujii, H. Akamine, T. Namazu
所属名 (日本語) : 兵庫県立大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Department of Mechanical and Systems Engineering, University of Hyogo

1. 概要 (Summary)

FIB 加工した Si ナノワイヤやカーボンナノチューブ, グラフェン等のナノワイヤ状構造体に引張負荷を与えることが可能な Si MEMS デバイスを製作した. デバイスは主に引張荷重発生と変位計測のための櫛歯構造体と試験片を固定するストッパー構造から構成されており, 成膜→リソグラフィ→ウェットエッチング→ドライエッチングの工程を経て作製した. 別途作製したフォトマスク設計が完全ではなかったため, 作製した構造体に, 一部, 不具合が生じた. 今後, フォトマスクパターンの改良を行い, デバイス再作製を行う予定である.

2. 実験 (Experimental)

4 インチ SOI ウェハ表面に金を成膜した後, ウェハ表裏にデバイス形状のパターニング (ミカサ社製 MA-10 型) とウェットエッチングを行った. その後, 表面の櫛歯構造と裏面の貫通構造の作製をドライエッチングにより行った. 使用したウェハのスペックや加工時の装置の状態により, 加工条件を適宜最適化した.

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

作製した引張 MEMS デバイスの一例を Fig. 1 に示す. これは, ドライエッチング後にペーパー-HF 加工を施したデバイスである. 今回, 最小幅 $2\mu\text{m}$, ギャップ $5\mu\text{m}$ の櫛歯構造体を精度良く作製することに成功した. 櫛歯数 1000, 3000, 5000 ペアの 3 種類のデバイスのいくつかを作製できたが, 試験片固定機構である熱アクチュエータ部には多くの破損が見られた. これはドライエッチングのためのマスク開口部が比較的大きかったため, エッチングの進行とともに中間酸化膜の内部応力によってデバイス層が面外方向に

大きく変形したことが原因である. 今後は開口部の面積を小さくする等の変更を行い, デバイス再作製を行う予定である.

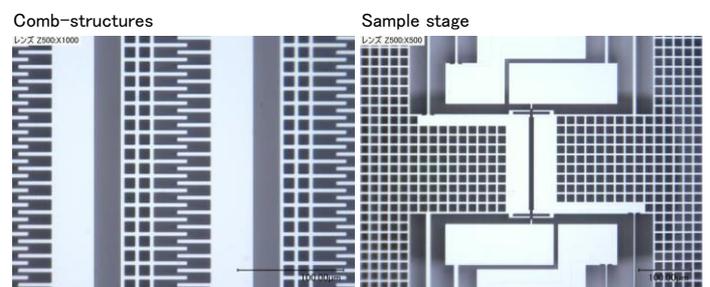
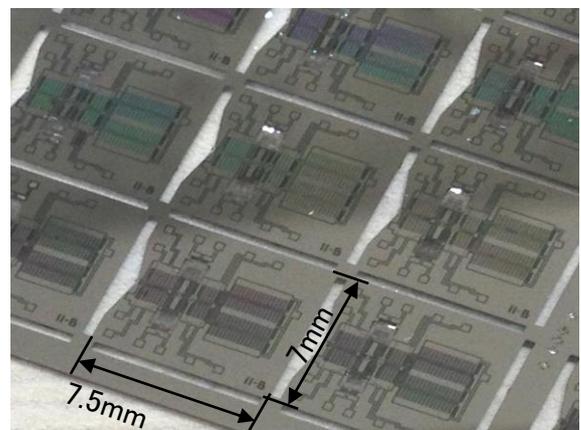


Fig. 1 Produced Si MEMS devices for tensile test

4. その他・特記事項 (Others)

なし

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし.

6. 関連特許 (Patent)

なし.