

課題番号 : F-12-GA-0017  
 支援課題名 (日本語) : ナノ機械物性計測のための引張 MEMS デバイスの開発  
 Program Title (in English) : Development of a tensile test MEMS device for nano-scale materials  
 利用者名 (日本語) : 生津 資大  
 Username (in English) : Takahiro NAMAZU  
 所属名 (日本語) : 兵庫県立大学 機械系工学専攻  
 Affiliation (in English) : Department of Mechanical and Systems Engineering,  
 University of Hyogo

**概要 (Summary) :**

FIB 加工した単結晶 Si ナノワイヤ (幅 50nm~300nm, 厚み 100nm~250nm) およびグラフェンの機械物性を定量計測するための引張 MEMS デバイスを製作した。デバイスは主に櫛歯構造と支持梁から構成され、リソグラフィー+イオンシャワーエッチングでこれらの作製を実現した。完成したデバイスは設計どおりに動作し、変位・荷重計測もほぼ設計とおりの精度で行うことができた。

**実験 (Experimental) :**

4 インチ SOI ウェハ表裏にデバイス形状のパターニングを行った後、表面の櫛歯構造にはイオンシャワー (エリオニクス社製 EIS-200ER) を、裏面の貫通構造には DeepRIE を用いてそれぞれ加工した。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。

**結果と考察 (Results and Discussion) :**

作製した引張 MEMS デバイスの一例を図 1 に示す。イオンシャワーと ICP-RIE の組み合わせにより、幅  $2\mu\text{m}$ , ギャップ  $5\mu\text{m}$  の櫛歯構造体を図に示すように櫛歯構造体を精度良く作製することに成功した。今回、櫛歯数 1000, 3000, 5000 ペアの 3 種類のデバイスを作製できた。活性層可動部のリリースにはベーパー HF を用いた。このとき、リリースを容易にするため、可動部直下の Si 基板を除去するタイプのデバイスも作製した。これらのデバイスを用いて単結晶 Si ナノワイヤの引張試験

を行った結果、期待とおりの成果が得られ、製作したデバイスのアクチュエーション、変位・荷重計測能力がナノ材料評価に十分であることを確認した。

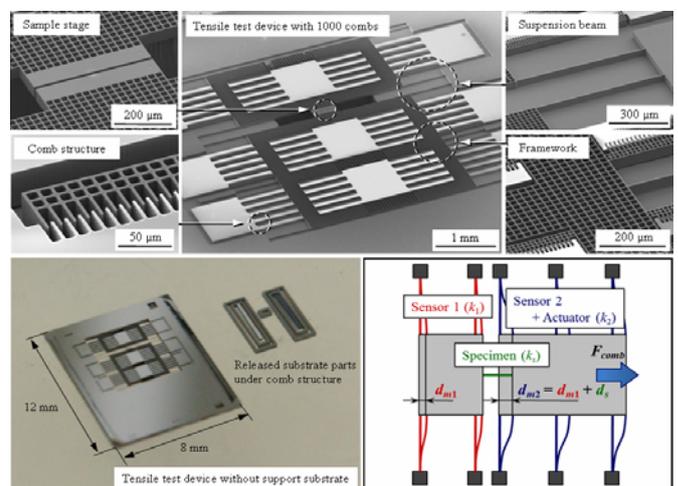


Fig. 1 Produced Si-MEMS device for tensile test.

**その他・特記事項 (Others) :**

引張試験時の荷重・変位の計測精度を向上させるため、変位拡大機構などを盛り込み、再度デバイスを設計・製作することが今後の課題である。

**共同研究者等 (Coauthor) :**

鈴木孝明准教授 (香川大学工学部),  
 大平文和教授 (香川大学本部)