

課題番号 : F-15-GA-0031  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : ナノスケール構造体の引張試験のための MEMS デバイス開発  
Program Title (English) : MEMS Device Development for Tensile Testing of Nanoscale Structures  
利用者名(日本語) : 藤井達也, 伊奈銀之介, 生津資大  
Username (English) : T. Fujii, G. Ina, T. Namazu  
所属名(日本語) : 兵庫県立大学大学院工学研究科  
Affiliation (English) : Graduate school of Eng., Univ. of Hyogo

## 1. 概要(Summary)

ナノ電気機械システム(NEMS)の高信頼性化や長寿命化には、それらを構成するナノ構造体の機械的特性を精確に実測し、得られた知見をデバイス設計に反映することが重要である。本研究では、幅と厚みが数十 nm 程度のナノワイヤ状試験片に対して一軸引張負荷を付与可能な MEMS 引張試験デバイスを新設計し、香川大学ナノテクノロジープラットフォームの設備を利用してデバイス作製を実施した。

## 2. 実験(Experimental)

### ・利用した主な装置

- ・デュアルイオンビームスパッタ装置(ハシノテック社製, 10W-IBS)
- ・片面マスクアライナ(ミカサ社製, MA-10 型)

### ・実験方法

SOI ウェハ上にデュアルイオンビームスパッタ装置を用いて Au/Cr 積層膜を成膜した後、両面マスクアライナを用いて電極および配線パターンを形成した。次に、同装置を用いてウェハ表裏に Al 膜を成膜し、デバイス形状をエッチングするためのマスクパターンを形成した。その後、ウェハ両面から誘導結合プラズマ反応性イオンエッチング装置を用いてデバイスを作製した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

デュアルイオンビームスパッタ装置と両面アライナを用い、数千組の櫛歯電極(櫛歯間隔 4  $\mu\text{m}$ )を有する MEMS 引張試験デバイス(7.5 mm $\times$ 8 mm)を SOI ウェハ上に一括作製した(Fig. 1)。

Au/Cr 積層膜を用いた配線パターンの一部に加工不良が確認されたものの、主要な機械要素は精度良く作製できていることが分かった。また、旧型デバイスから改良した新規構造体(熱膨張アクチュエータを用いた試験片ステージ固定機構)も良好に作製できていることが分かった。

駆動確認の結果、変位計測に用いる静電容量センサのノイズ信号を旧型デバイスと比べて 80 %低下することに成功した。

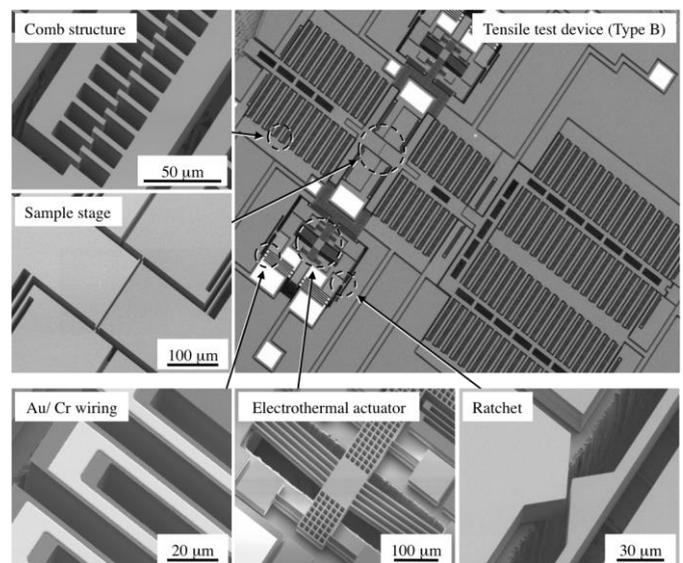


Fig. 1 Produced MEMS tensile test device.

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・参考文献

- Y. Zhang *et al.*, J. MEMS **20**, (2011) 959.
- ・特別研究員奨励費(JSPS)「単結晶 Si ナノ構造体の機械特性評価と寸法効果の完全解明」
- ・下川房男教授(香川大学)ならびに鈴木勝順様(香川大学 技術支援員)に感謝します。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. Fujii, K. Sudoh, S. Inoue, and T. Namazu, Sens. Mater. **28**, (2016) 89.
- (2) T. Fujii, T. Kozeki, K. Sudoh, E. Miura-Fujiwara, S. Inoue, and T. Namazu, MNC 2015, 13D-9-1, (2015)

## 6. 関連特許(Patent)

なし