

課題番号 : F-16-UT-0135  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : マイクロビーズのばね定数計測のための MEMS 力変位センサ  
Program Title (English) : MEMS Force and Displacement Sensor for Measuring Spring Constant of Hydrogel Microparticles  
利用者名(日本語) : 黄山澄昊  
Username (English) : Sumihiro. Kohyama  
所属名(日本語) : 東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻  
Affiliation (English) : Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo

## 1. 概要(Summary)

マイクロビーズは医療工学で細胞の培地などに使われており、大きな注目を浴びている。培地として使われているため、細胞に及ぼす影響から、マイクロビーズ物理特性を計測することは重要である。今まで、マイクロビーズのばね定数は計測されてこなかった。その理由として、微小な力と変位を同時に計測することが難しいことがあげられる。

本研究では、壁にマイクロビーズを押しつけ、力と変位を同時に計測し、ばね定数を算出する MEMS 力変位センサを提案する。センサは力カンチレバーと変位カンチレバーで構成されており、それぞれのカンチレバーは2本のビームから構成される。センサを用いてマイクロビーズを壁に押し当てた際、力と変位はそれぞれのビームの側面に形成されたピエゾ抵抗の抵抗変化によって計測される。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置 ADVANTEST F5112+VD01

### 【実験方法】

センサの製作において、ナノテクプラットフォームが有する電子線描画装置(ADVANTEST F5112+VD01)を利用して、EB 描画マスクを作製した。作製したセンサの力分解能は  $0.1 \mu\text{N}$  以下、変位分解能は  $1 \mu\text{m}$  以下であった。

本研究では、1.5%と3.0%の質量濃度のアルギン酸ナトリウム溶液から作成されたマイクロビーズを用いた。マイクロビーズが入った溶液に、センサを水平に対して  $30^\circ$  程度の角度で挿入し、溶液内の壁にマイクロビーズを押し当てることで、ビーズの復元力と変形量を計測し、ばね定数を計算した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

2種類のマイクロビーズのばね定数を計測したところ、1.5%のビーズは  $5.5 \text{ N/m}$  であり、3.0%のビーズは  $9.8 \text{ N/m}$  であった。実験結果より、本研究で製作された MEMS 力変位センサは、マイクロビーズのばね定数を計測できることを確認できた。

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は JSPS 科研費 25000010 の助成によって行われた。

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

(1) S. Kohyama, H. Takahashi, S. Yoshida, H. Onoe, K. H. Shoji, T. Tsukagoshi, T. Takahata, and I. Shimoyama, "MEMS force and displacement sensor for measuring spring constant of hydrogel microparticles," 30th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems MEMS 2017, Las Vegas, NV, USA, January 22-26, pp. 1040 1043, 2017.

## 6. 関連特許(Patent)

特許出願済み。