

課題番号 : F-17-UT-0060  
 利用形態 : 共同研究  
 利用課題名(日本語) : MEMS ピンセットによる単一細胞の機械的特性計測  
 Program Title (English) : Mechanical characterization of single cell by MEMS tweezers  
 利用者名(日本語) : 久米村百子<sup>1)</sup>, 笠井直武<sup>2)</sup>, 金田祥平<sup>1)</sup>,  
 Username (English) : M. Kumemura<sup>1)</sup>, N. Kasai<sup>2)</sup>, S. Kaneda<sup>1)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 東京大学生産技術研究所, 2) 東京都市大学工学部電気電子工学科  
 Affiliation (English) : 1) Institute of Industrial Science, University of Tokyo, 2) Tokyo City University  
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、機械計測、単一細胞、バイオ MEMS

## 1. 概要(Summary)

細胞の硬さは、細胞内部にあるタンパク質や核などの構成物質の機械的な特性や分布に関係している。例えば、がん細胞では、内部の細胞骨格の量が、健全な細胞と比較して少ないと示唆されている。本研究では、単一細胞の機械的な特徴を 1 細胞ごとに計測するため、MEMS ピンセットを作製し、細胞把持と細胞圧縮、圧縮応答のリアルタイム計測を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置、マスク・ウェーハ自動現像装置群、クリーンドラフト潤沢超純粋付

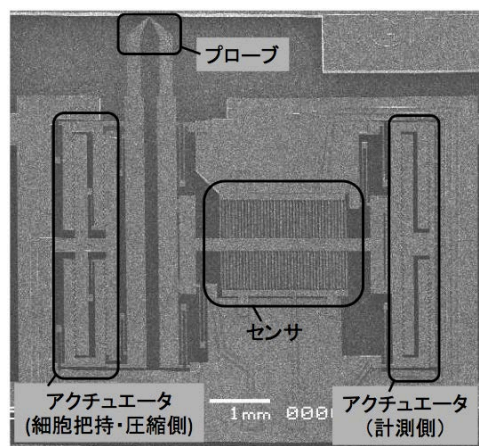


Fig. 1 MEMS tweezers with double actuators. Probes to trap cell, 2 actuators, and displacement sensors are integrated.

### 【実験方法】

MEMS ピンセットは、先ずフォトマスクの作製を行い、そのマスクを用いて SOI 基板にフォトリソグラフィ、DRIE を行って完成させた。(Fig. 1)

細胞溶液はマイクロチャンバに導入し、MEMS ピンセ

ットのプローブを液中に浸し、細胞へ接近・アクチュエータ駆動により細胞把持した。共振周波数計測を行った状態で、アクチュエータの印加電圧を変えて細胞を圧縮し、その応答を計測した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

結果を Fig. 2 に示す。駆動電圧値 20 V の時に、プローブ間距離は 17 μm、45 V において 14 μm である。実験には PC3 細胞、直径 17 μm を用いた。圧縮距離が大きくなるに従って、共振周波数が高くなり、細胞全体が硬くなっていると考えられる。

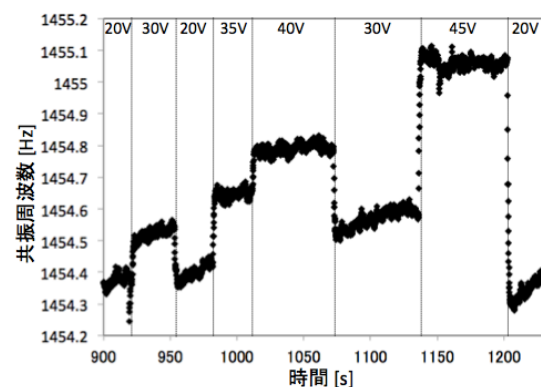


Fig. 2 Real time response from single cell during compression.

## 4. その他・特記事項(Others)

共同研究者：藤田博之(東京大学生産技術研究所)

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

(1) 笠井直武, 久米村百子, 金田祥平, 藤井輝夫, 藤田博之, ”単一細胞の機械特性計測と遺伝子発現解析用バイオ MEMS”, 生産研究, 69 巻, 3 号, p141-143, 2017 年

## 6. 関連特許(Patent)

なし