

※課題番号 : F-12-UT-0073
 ※支援課題名 (日本語) : ナノ物体評価のためのシリコンナノピンセットの研究
 ※Program Title (in English) : Silicon nanotweezers for characterization of nano-object
 ※利用者名 (日本語) : 久米村百子¹⁾、M.C.タルハン¹⁾、L.ジャラベール²⁾、D.コラー²⁾
 ※Username (in English) : M. Kumemura¹⁾, M.C. Tarhan¹⁾, L. Jalabert²⁾, D.Collard²⁾
 ※所属名 (日本語) : ¹⁾東京大学生産技術研究所、²⁾フランス科学研究センター
 ※Affiliation (in English) : ¹⁾Institute of Industrial Science, University of Tokyo, ²⁾CNRS France

※概要 (Summary) :

マイクロマシン技術で、ナノピンセットを作り、単一細胞、生体分子、ナノファイバーなどの機械・電気特性を測定。分子が化学反応する過程を連続的にモニターすることも可能である。

※実験 (Experimental) :

ナノピンセットのフォトマスクは、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を用いて作製した。シリコン窒化膜、酸化膜の成膜とフォトリソグラフィ、DRIEとTMAHの異方性エッチングによりシリコンナノピンセットを作製した。

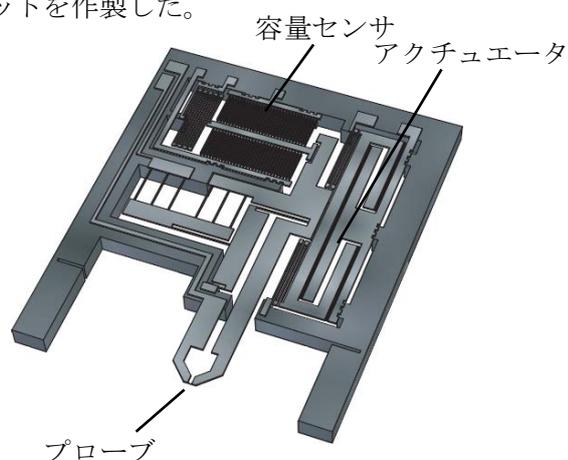


図1. シリコンナノピンセットの概念図

※結果と考察 (Results and Discussion) :

ナノピンセットは、試料を捕捉する2本のプローブ、くし歯アクチュエータ、変位容量センサから構成される。プローブの形状とギャップは対象とする試料サイズによってデザインできる。例えば、λ DNA の場合はプローブ先端を尖らせ、ギャップサイズを 10-15μm とした (図2右)。繊維芽細胞を捕捉には、プローブを尖らせず平面にし (図2左)、細胞をつかめる 20μm とした。

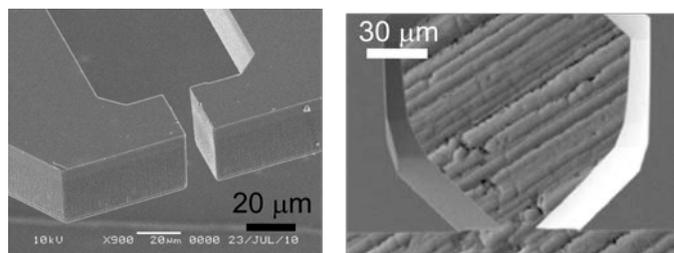


図2. プローブ形状 (左: 細胞の捕捉用, 右: DNA の捕捉用)

このプローブに試料を捕捉し、スタティック応答、周波数応答、ステップ応答の計測が可能である。直径 10μm の Swiss 3T3 繊維芽細胞を捕捉し、この弾性を顕微鏡により観察した。アクチュエータによりプローブを閉じて細胞を 4μm まで圧縮したのちに、開放したところ、細胞がほぼ元のサイズに戻る様子が観察できた。また、プローブに捕捉した λ DNA を酵素溶液に浸し、酵素反応が時間経過とともに進む様子を、共振周波数変化により計測した。バイオ反応ツールとして今後もさまざまな計測を行う予定である。

※その他・特記事項 (Others) :

なし

共同研究者等 (Coauthor) :

藤田博之 (東京大学生産技術研究所)

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

D. Collard, *et al.*, μTAS2012, Oct.29-Nov.1, Okinawa, Japan.

M. Tarhan, *et al.*, μTAS2012, Oct.29-Nov.1, Okinawa, Japan.

関連特許 (Patent)

なし