

研究
テーマ細胞機能診断・操作のための
MEMS アクチュエータデバイスの開発

◆キーワード

生体工学, 細胞工学, MEMS, メカノバイオロジー

◆産業界の相談に対応できる分野

ライフサイエンス, ナノテク・材料

工学部 知能システム工学科 教授

長山 和亮

TEL 0294-38-5213

e-mail k-nagaym@mx.ibaraki.ac.jp

一言
アピール

力学刺激に対する生体応答を明らかにし、力学刺激で生体の様々な機能の制御を目指します。

研究概要

近年の医学・創薬の分野、特に癌に対する新薬の安全性評価や、人工的に再生組織を作り出す再生医療などでは、細胞を用いた研究が精力的に行われています。最近では、生体内の腱や骨などで生じている引張りや圧縮の「力学刺激」が基質から細胞に伝わり、細胞の様々な機能に大きく影響して、コラーゲン産生能を高めたり、多分化能を持つ幹細胞の分化にも大きく影響すること (Engler AJ et al, Cell, 2006) が明らかとなってきました。このため、力や変形に対する細胞応答や、細胞が発生する力、基質との接着力を簡便かつ精密に解析できるツールが求められ始めています。

当研究室では微細加工技術を応用し、外部から磁場を加えると自由に變形できる、直径3 μm 程の微細な柱が立ち並んだ磁気駆動式マイクロピラー基板の開発に成功しました (特願2010-003205, 図1)。この上で細胞を培養すると、個々のピラーの變形量から細胞が発生する力を直接検出できます。例えば、様々な薬品を投与したときの、細胞の運動能力や細胞間の接着力の変化などを的確に評価できます。また、細胞の特定の接着部位に力や変形を加えながら生理活性物質の変化を追跡するなど、様々な細胞応答を詳しく調べることができます (図2A)。

さらに、基板そのものが磁力で動く一種のマイクロアクチュエータとなっていることから、細胞の機能解析だけでなく、細胞の分離・運搬操作に応用したり、力学的刺激で細胞組織の成長や活性を促したりするなどの応用も可能です (図2B)。

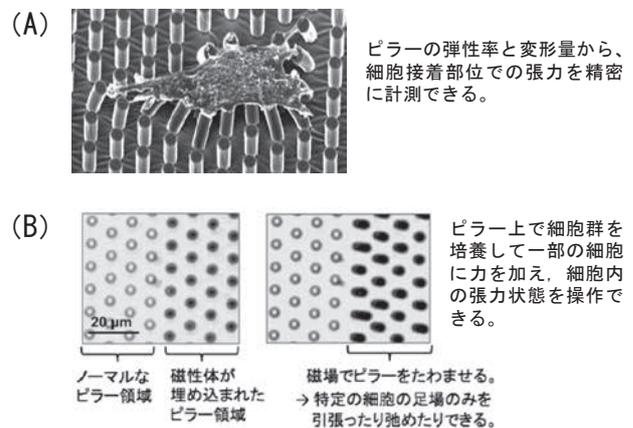


図1 (A) 弾性マイクロピラー上の血管平滑筋細胞のSEM 画像。
(B) 特定の領域に磁性体を埋め込んだ弾性マイクロピラー。

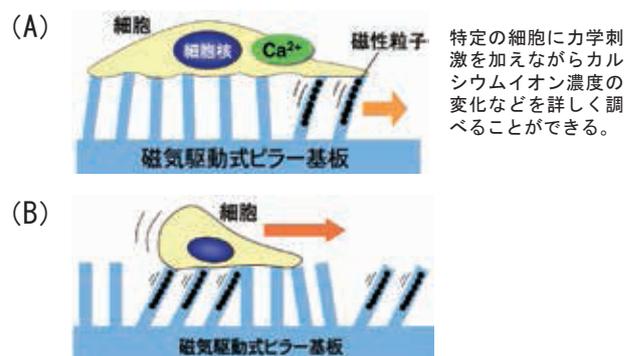


図2 (A) 細胞の特定の接着部位に力・変形を加えて応答を調べる。
(B) ピラーの動きを制御して細胞を分離・運搬する。

何に
使える?

細胞の機能診断・応答解析 (細胞に対する放射線の影響評価なども含む)、セルソーティング