初澤研究室

MEMS加工のバイオ・医療分野への応用

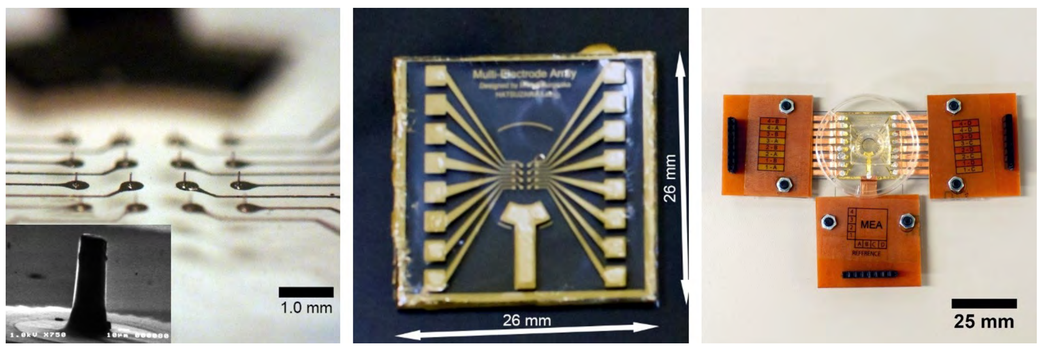
未来産業技術研究所　融合メカノシステム研究コア

http://www.hat.first.iir.titech.ac.jp

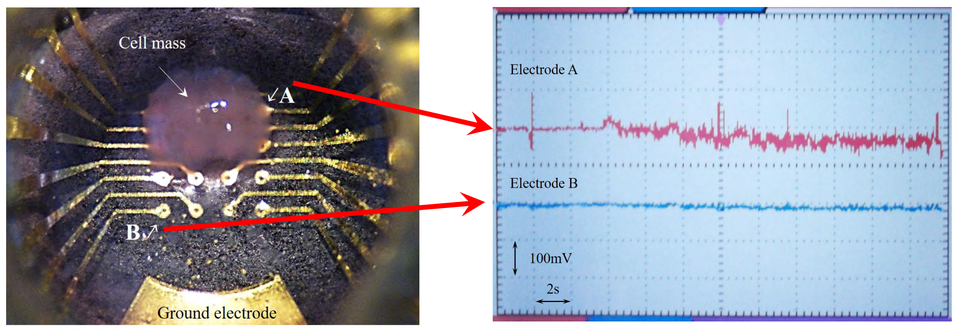
- 細胞活動モニタリングデバイス
- 分化誘導機能付細胞培養デバイス
- がん探索用内視鏡スコープ
- 生物駆動型マイクロメカニズム

細胞活動モニタリングデバイス

細胞シートや細胞塊などにおいて，細胞間の電気信号の交信状況が把握できるように，電極のピッチや高さが自由に設定可能で，複製も簡単なデバイス製作法の開発を行っています．厚膜レジストの裏面露光によりマスターを製作し，エポキシ樹脂による複製を行い，この上に金薄膜のリフトオフによる配線を行います．



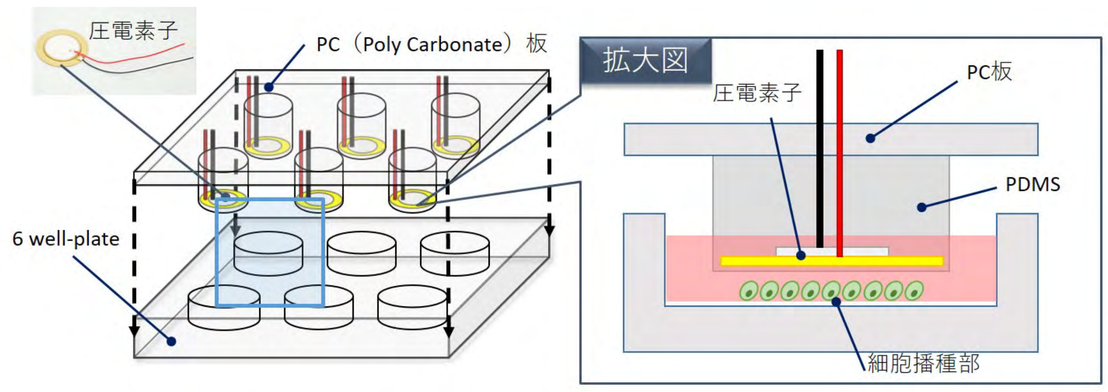
裏面露光法を用いたマスタのエポキシ複製による4x4電極アレー（高さ200μm，ピッチ1mm）と培養層を一体化した細胞活動モニタリングデバイス

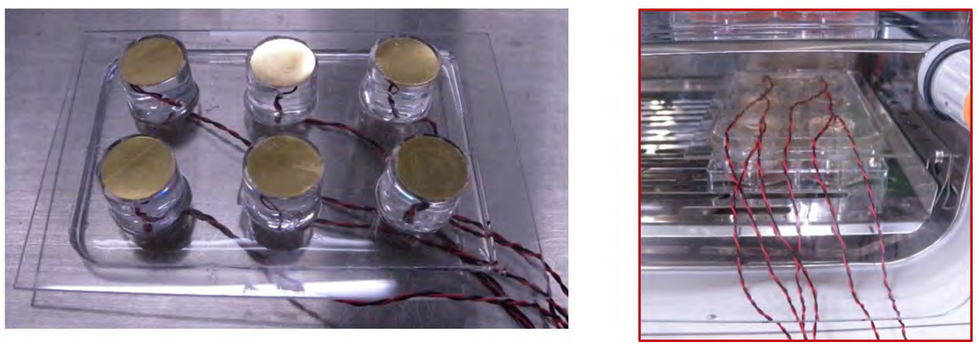


癌細胞の活動電位の測定例：細胞の載っている電極Aと空電極Bの電位比較

分化誘導機能付細胞培養デバイス

骨細胞など力学的な刺激に応答して分化してゆく細胞を培養するため，培養中の細胞に刺激を与えることが可能なデバイスを開発しています．培養プレート上からピエゾ素子による刺激を与えたり，培養面に歪みを与えることにより，骨細胞への分化誘導の条件を明らかにします．．

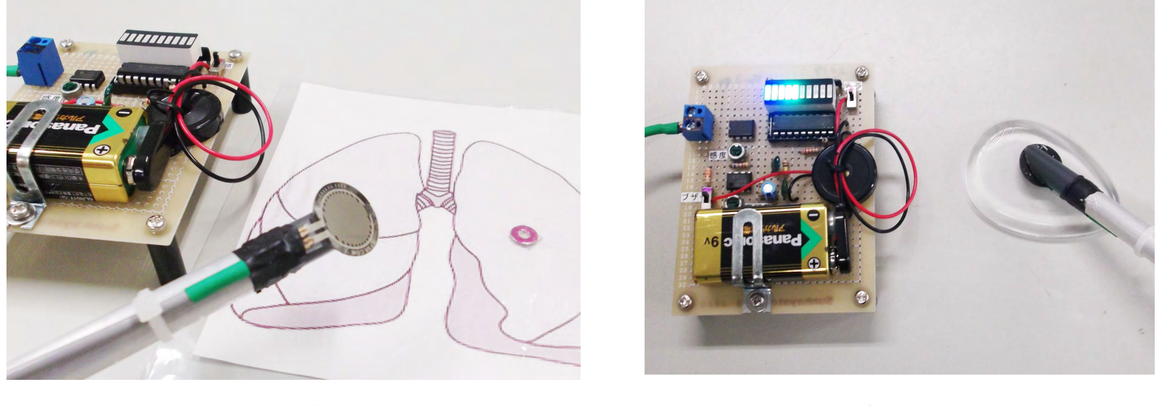




6穴培養プレートに設置可能なピエゾ素子音波刺激型細胞培養デバイス

がん探索用内視鏡スコープ

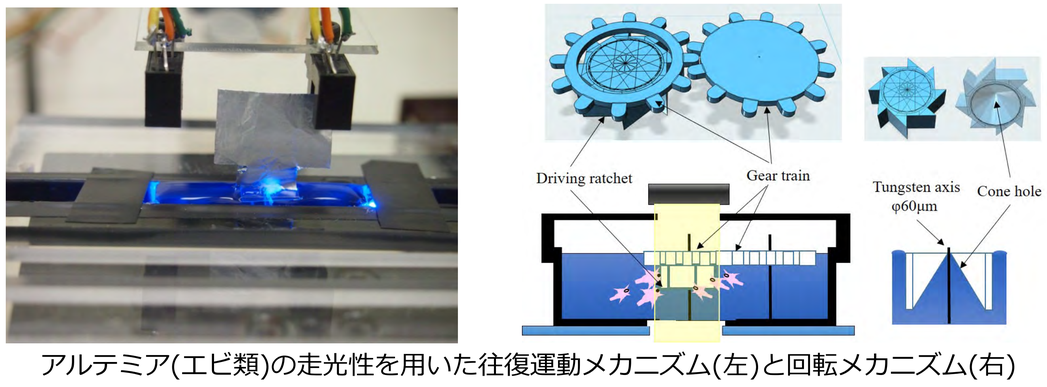
内視鏡手術の普及により，皮膚開口部から臓器へのアクセスが制限され，執刀医の病変部の確認が困難になってきています．そこで内視鏡スコープ先端に各種センサを取り付け，執刀医の指や目の代わりになる小型のスコープを開発してます．縮小手術における肺がん病変部の範囲確定などへの応用を目指しています．



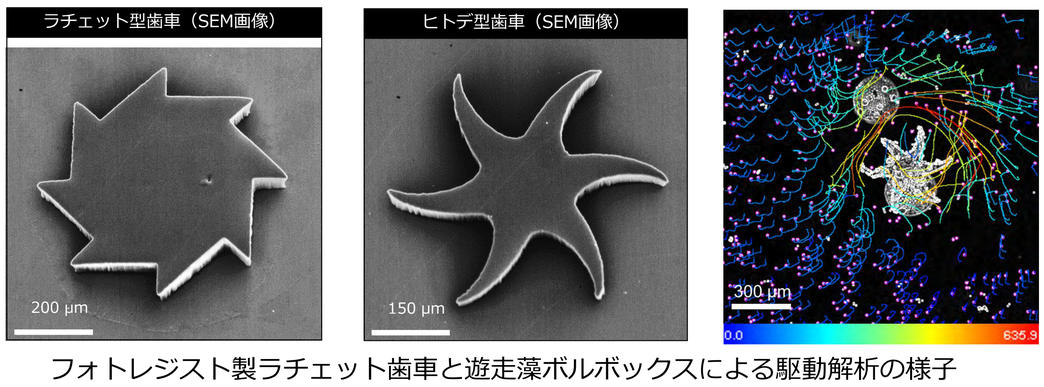
各種臓器モックアップによるセンサ感度調整とLEDバースケール/スピーカーによる表示例

生物駆動型マイクロメカニズム

生物の運動エネルギーにより直接メカニズムを駆動し，バッテリや電源供給の不要な生物駆動型マイクロメカニズムの実現を目指しています．海洋性動物プランクトンや遊走性植物プランクトンにより，往復運動型や歯車型の駆動に成功しています．



アルテミア(エビ類)の走光性を用いた往復運動メカニズム(左)と回転メカニズム(右)



フォトレジスト製ラチェット歯車と遊走藻ボルボックスによる駆動解析の様子