

藤田研究室

[マイクロ・ナノメカトロニクスによる科学探求]

生産技術研究所 マイクロナノメカトロニクス国際研究センター
Centre for International Research on MicroNano Mechatronics

<http://www.fujita3.iis.u-tokyo.ac.jp/ja/>

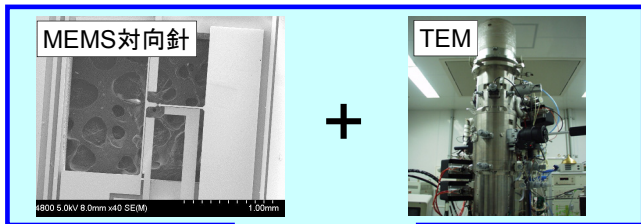
専門分野: ナノテクノロジー、バイオテクノロジー

電気系工学専攻

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) の創成期から蓄積したMEMSの知識や技術を軸に、藤田研究室は先端科学をリードしています。先端科学の二つの大きな柱である「ナノテクノロジー」と「バイオテクノロジー」に対して、他の技術では実現困難な基礎研究を行うことで、更なる科学技術の発展への貢献を目指しています。ナノテクノロジーに対しては、独自のMEMS-in-TEMシステムを用いることで、ナノスケールで発現する現象の測定と観察を同時に行います。バイオテクノロジーに対しては、分子サイズに近いMEMS構造を生かして、これまで行われてきたバルク実験とは異なる単一分子レベルの計測を目指すアプローチでの研究を行います。

ナノサイエンスの探求

「ナノスケールの物体の操作と力・熱・電圧の印加が可能なMEMS対向針デバイス」と「原子レベルで実時間観察可能な透過型電子顕微鏡 (TEM)」を組み合わせたMEMS-in-TEMシステムを独自に構築し、ナノ接合の形状と電気・機械特性の変化を同時に観察する。

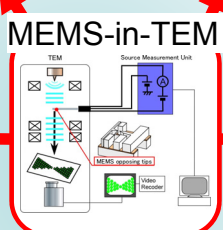


MEMS-in-TEM

Siナノコンタクト引張:
拡散による超伸張現象

金ナノコンタクト引張:
量子化コンダクタンス

ナノスケール熱伝導



銀のナノ潤滑

金電気接点の劣化

DLCナノ潤滑: ナノベアリング

バイオMEMS

マイクロマシニングにより作製したデバイスを用いて、微量の生体物質の搬送や反応計測を行う。分子サイズに近い寸法のMEMS・マイクロデバイスを用いることで、これまでにない単一分子レベルに迫る実験が可能になる。

MEMSによるファイバ捕獲と評価

微小管 (タンパク質) の pick and place

DNAの四端子測定

捕獲DNAにナノドットを固定, 固定方法の最適化

捕獲したDNAと酵素反応のモニタリング

左右に振動させ、共振特性を測定

DNA束
DNA分解酵素液

酵素で分解すると徐々に元の特性に戻る

ナノ物質搬送

モノレールをナノサイズへ

直径330nmの貨物

分子ピンセットで捕獲し、配置した微小管上をATPの力で移動するキネシンモータ

振動発電デバイス

イオン液体を電極で挟み込み、振動で接触面積が変化することで発電

医療診断MEMS開発

生体内で微小管の形状を正常に保つTauタンパク質を検出

宙空にしてより体内に近い状態へ

移動に障害なし
やや障害
障害

キネシン
微小管
マイクロ構造物
Tau