

# 細胞操作用マイクロハンドならびに力センサの開発 SOIウエハを用いたマイクロハンドのエンドエフェクタ製作

大阪大学大学院基礎工学研究科

洞出 光洋

## 【目的】

医療・生物学では細胞に対する様々な解析操作が行われており、特に細胞剛性を計測するニーズが高くなっている。そこで、ロボットマイクロマニピュレーション技術を応用した二本指マイクロハンドによる細胞剛性計測システムの構築を目指している。これまではプーラで引き伸ばしたガラスニードルを半導体力センサに接合したデバイスを利用していたが、ガラスニードル製作工程における形状加工再現性が低く、細胞把持に適切な形状ではなかった。そこで、SOIウエハのデバイス層を細胞把持用のマイクロハンドのエンドエフェクタとして微細加工することで、細胞把持に適したマイクロハンドを開発する。最終的には、エンドエフェクタへの piezo 素子の形成も進める。

## 【成果】

デバイス層 $25\mu\text{m}$ 、中間層 $2\mu\text{m}$ 、ハンドル層 $400\mu\text{m}$ で構成されたSOIウエハを用いて細胞把持に適した構造を設計した(図1、左)。デバイス製作に際し、ANSYSを用いた有限要素法による解析を行い、実際に細胞把持した際を想定してエンドエフェクタに加わる応力を調査した。この解析結果を基に、エンドエフェクタの最終的デザインを長さ $2\text{mm}$ 、幅 $20\text{mm}$ とした(図1、右)。

製作プロセスにおいては、デバイス層側は転写精度の高いAZ1500レジストを用いてパターニングを行った。ハンドル層側はSiの深堀エッチングが必要であるため、レジストをボッシュ加工のマスクング材として使用することを想定し、厚膜レジストとして用いられるSU-8を両面マスクアライナー(SUSS MA6)を用いて露光してパターニングを行った。

両面とも高精度にパターニングが行えたことを確認した。今後ボッシュ加工と中間層除去工程を行い、エンドエフェクタ製作の残された工程を行う。実際に細胞把持を行って得られた情報をもとに、エンドエフェクタの最もひずみが生じる個所に piezo 抵抗素子を形成し、力センサを組み込んだエンドエフェクタ設計を行う予定である。

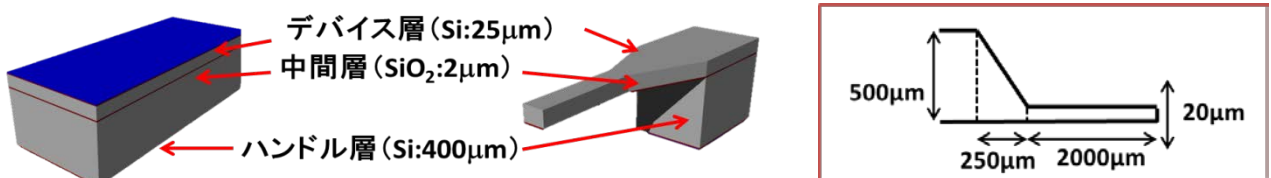


図1 エンドエフェクタ構造