

# マイクロハンドリングシステムに関する研究

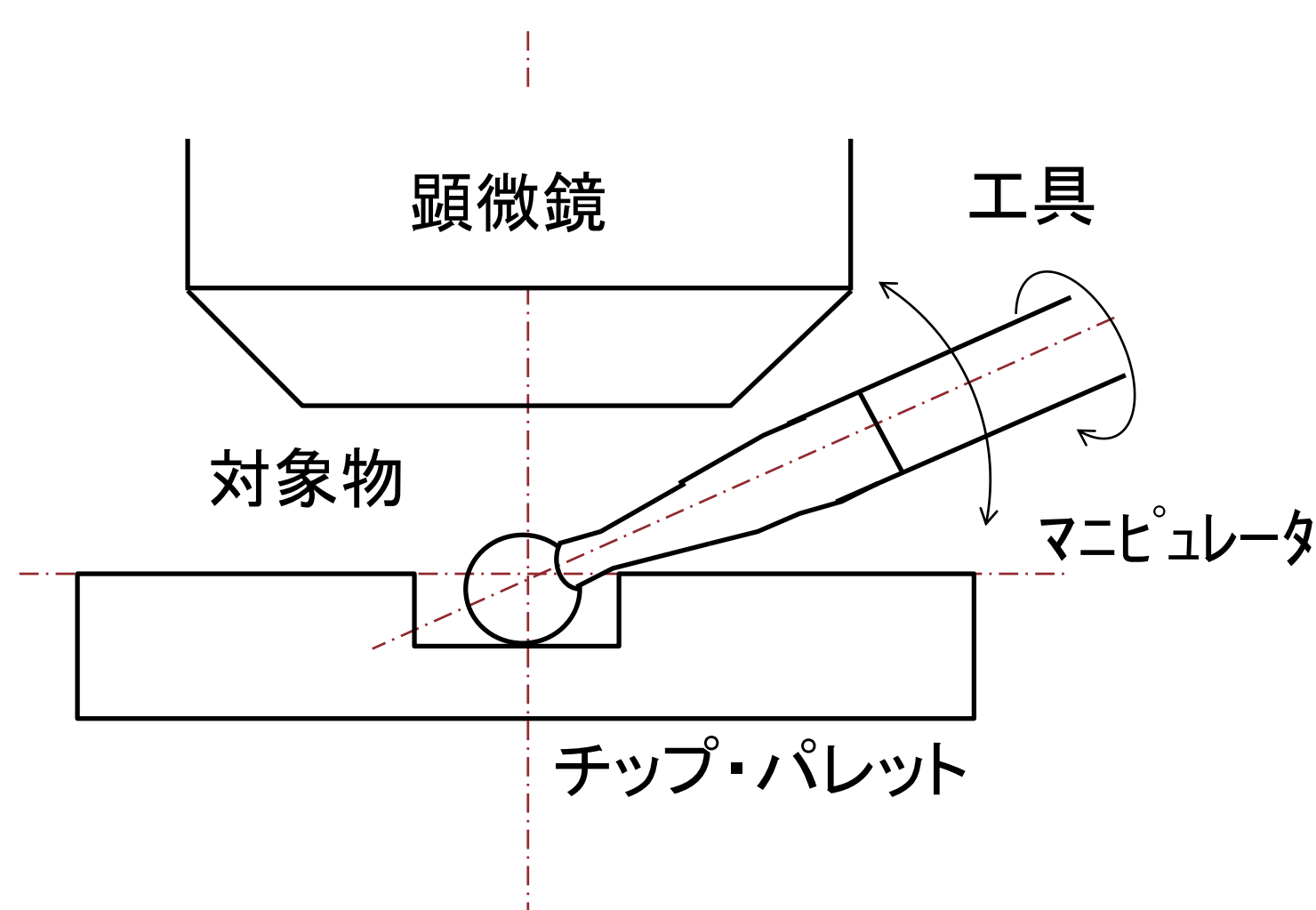
東京大学 生産技術研究所 機械・生体系部門 土屋研究室

## マイクロハンドリングシステムの目的

特定の**一つ**のものを  
観察しながら**工具**であやつる

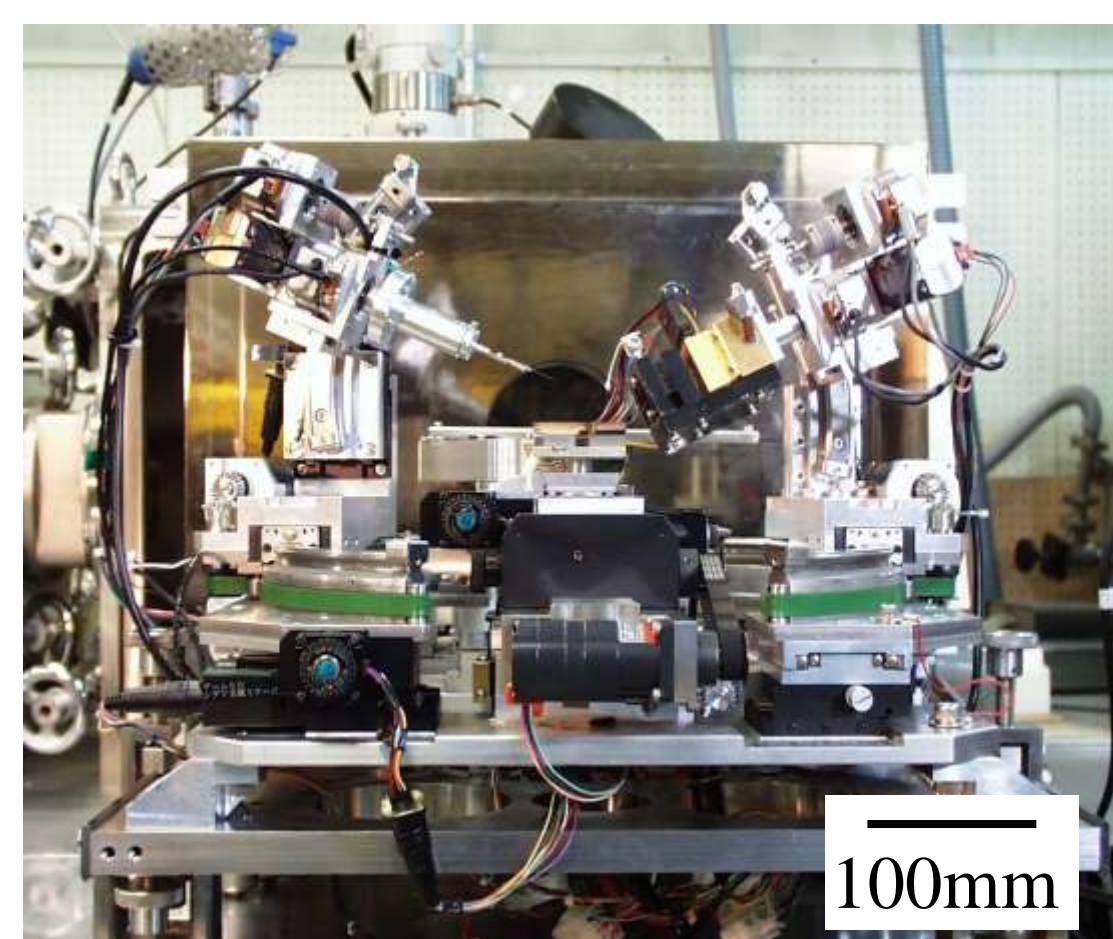
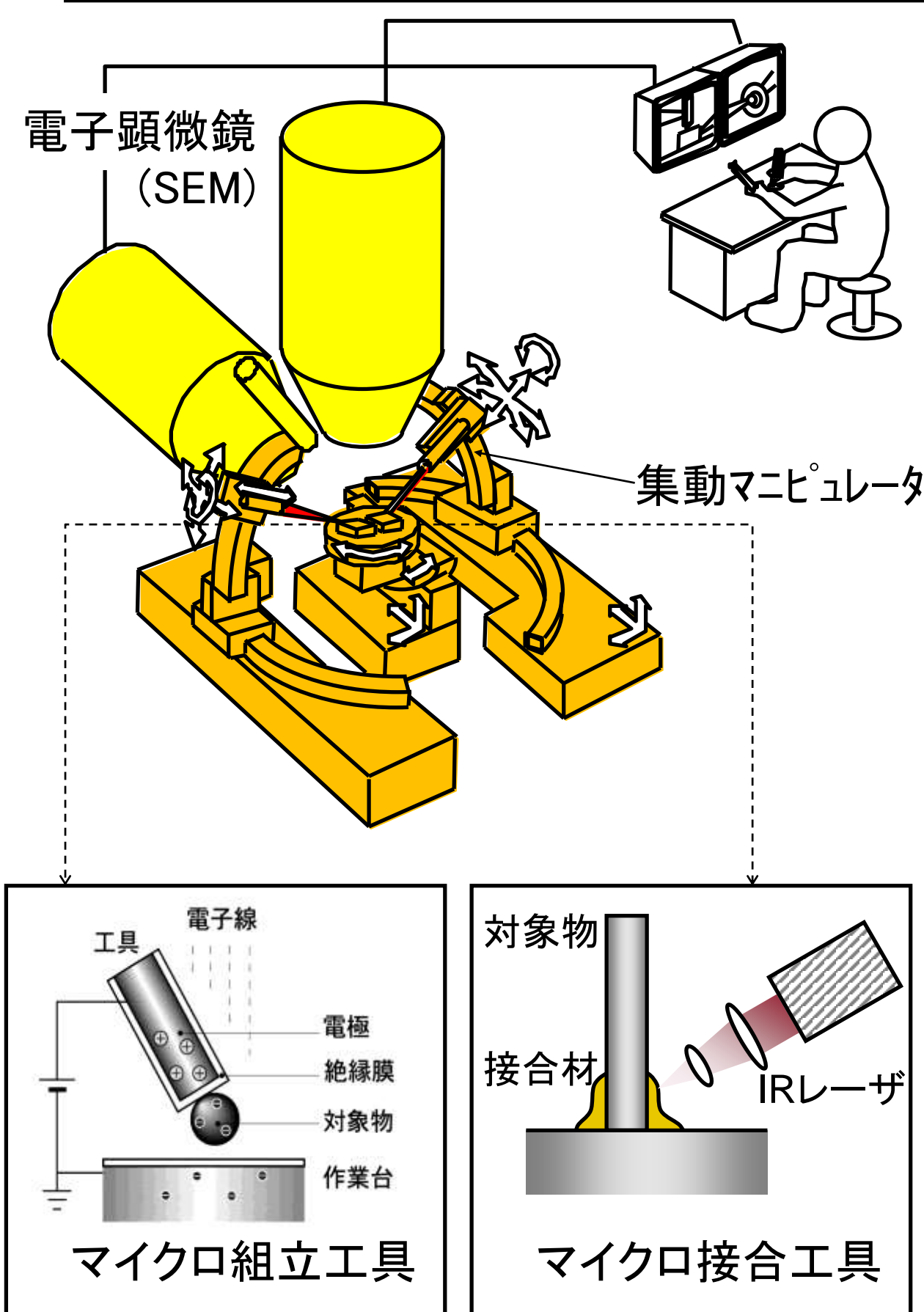
## 設計指針

- (1) 4つの機能要素の組合せ  
(顕微鏡・工具・マニピュレータ・パレット)
- (2) 集中配置構成  
(対象物・顕微鏡視野・  
工具先端・工具回転中心)
- (3) 微細工具  
(微細な先端・要求機能に応じた工具設計)



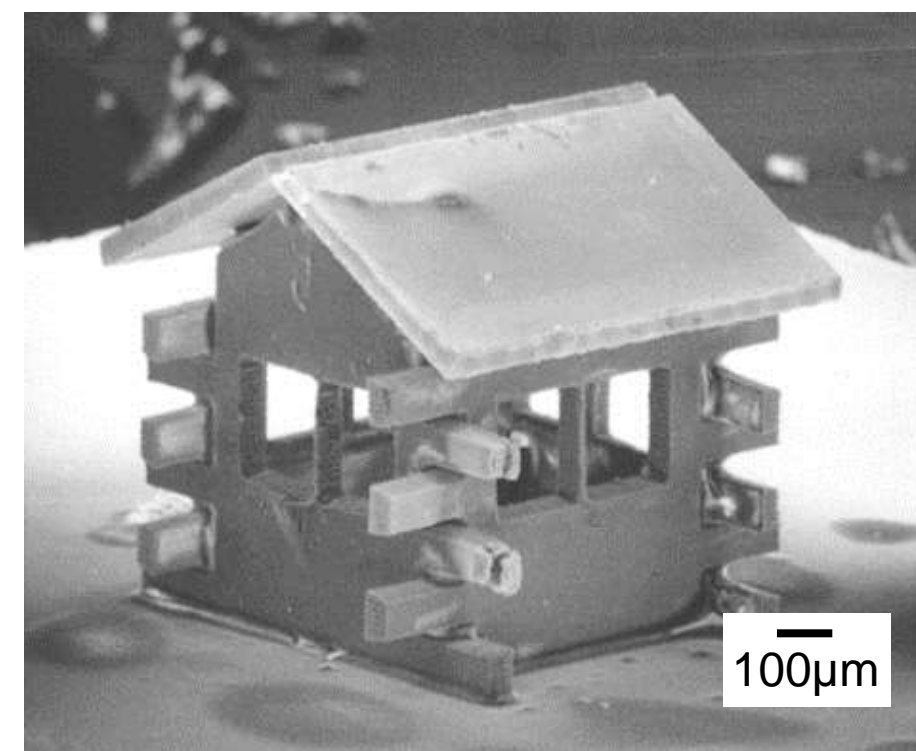
## 電子顕微鏡下のマイクロハンドリングシステム

### デスクトップファクトリ (微細構造物を組立て作る)

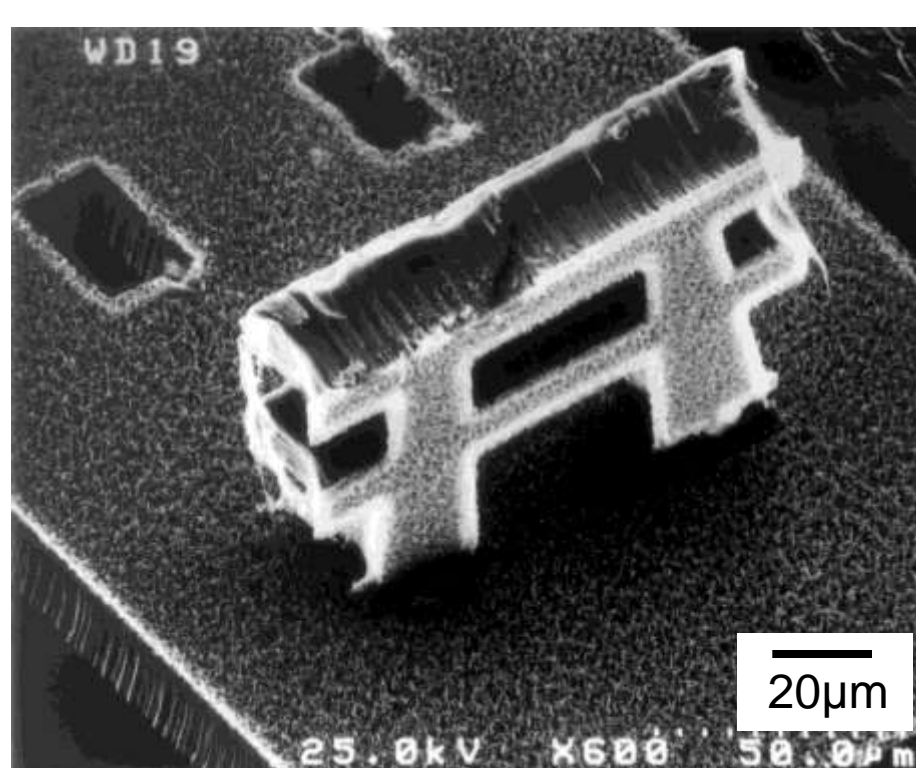


### 作業事例

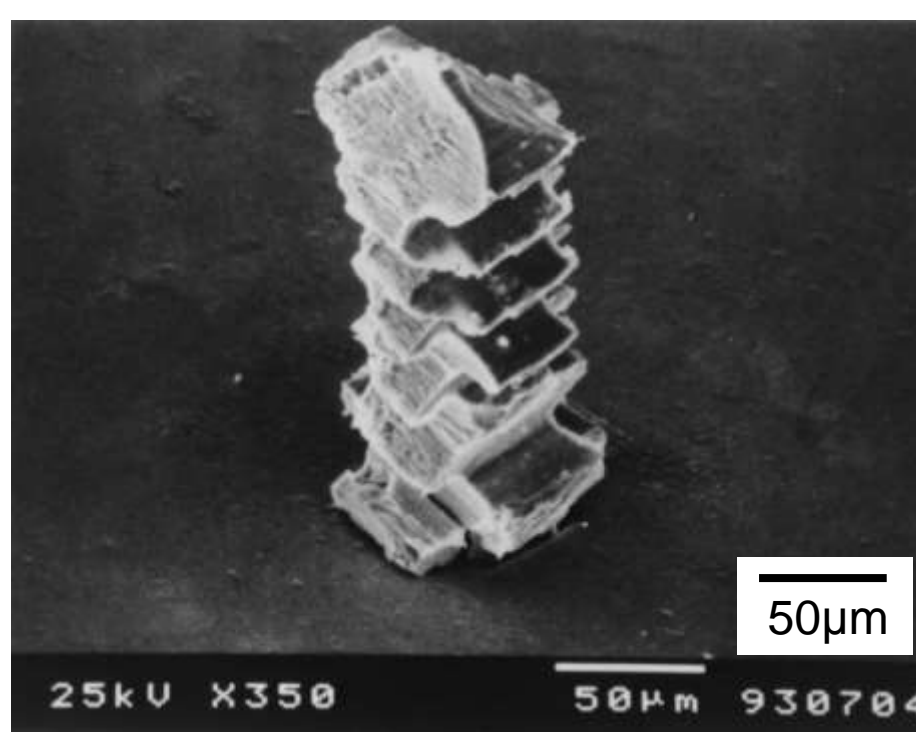
(組立)



マイクロハウス組立

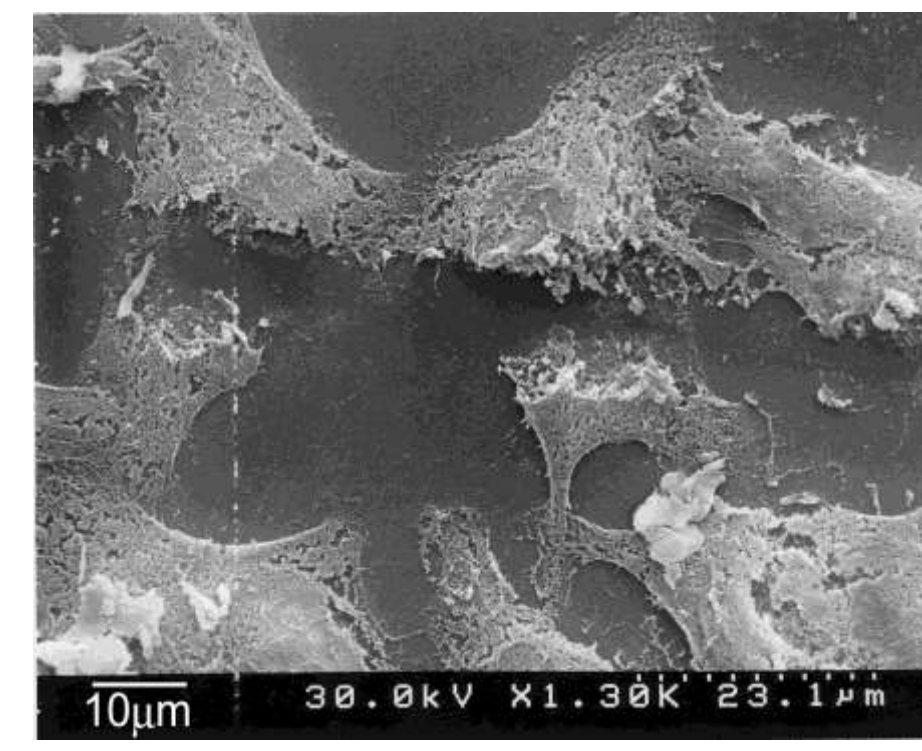


マイクロ鳥居組立

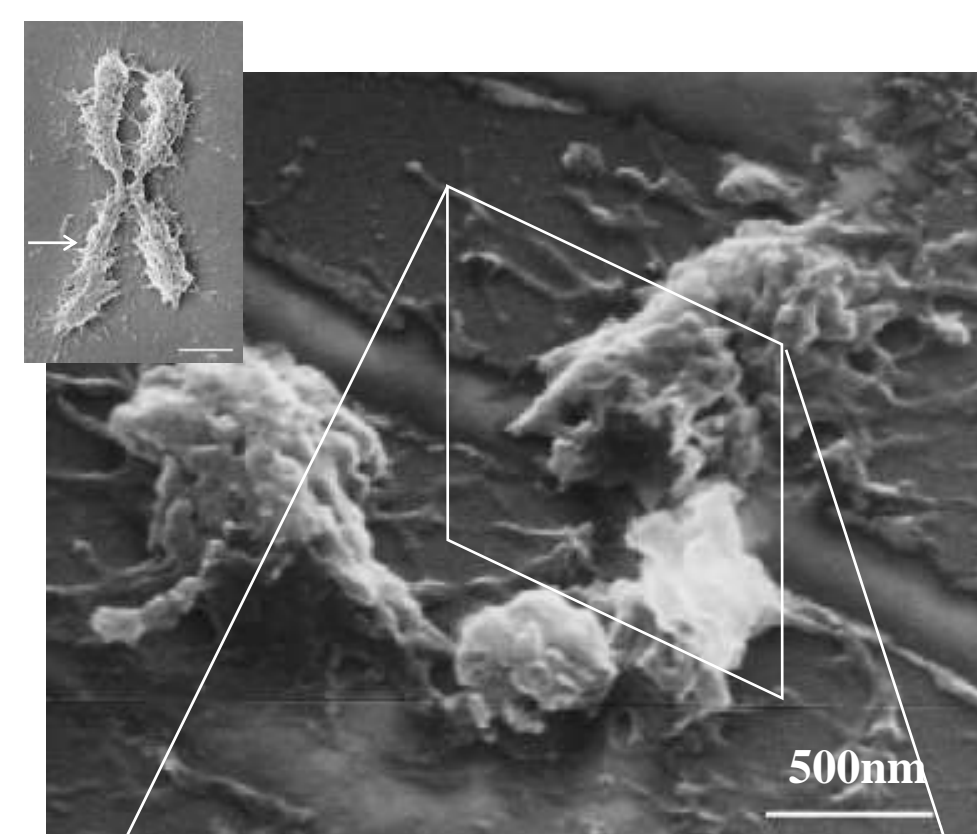


マイクロ五重塔組立

(解体)



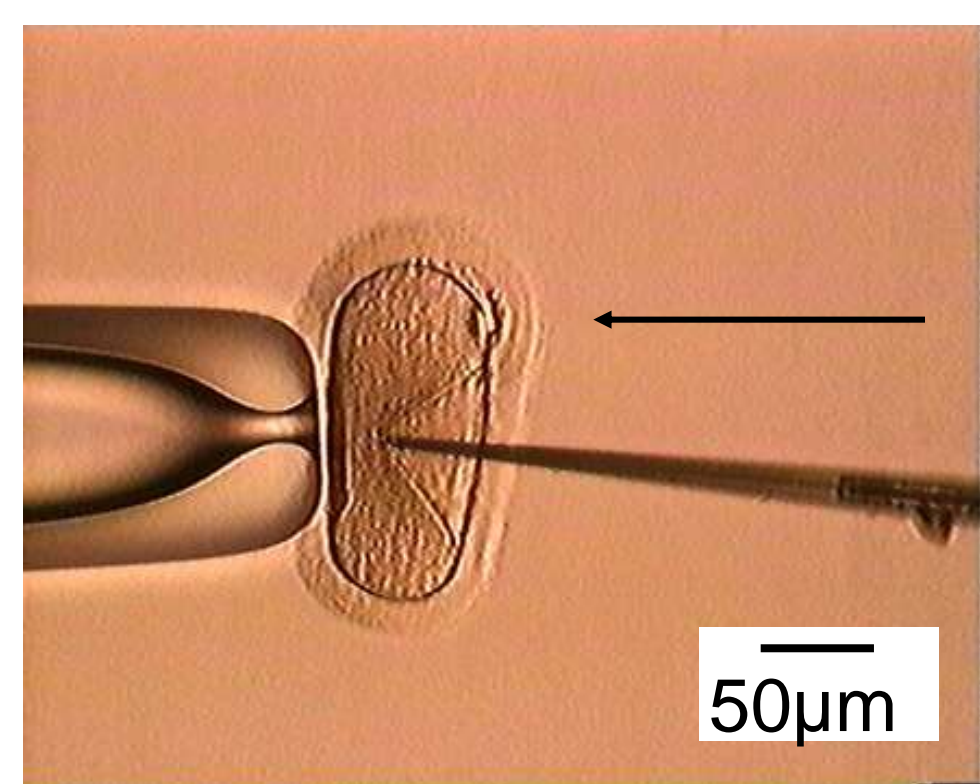
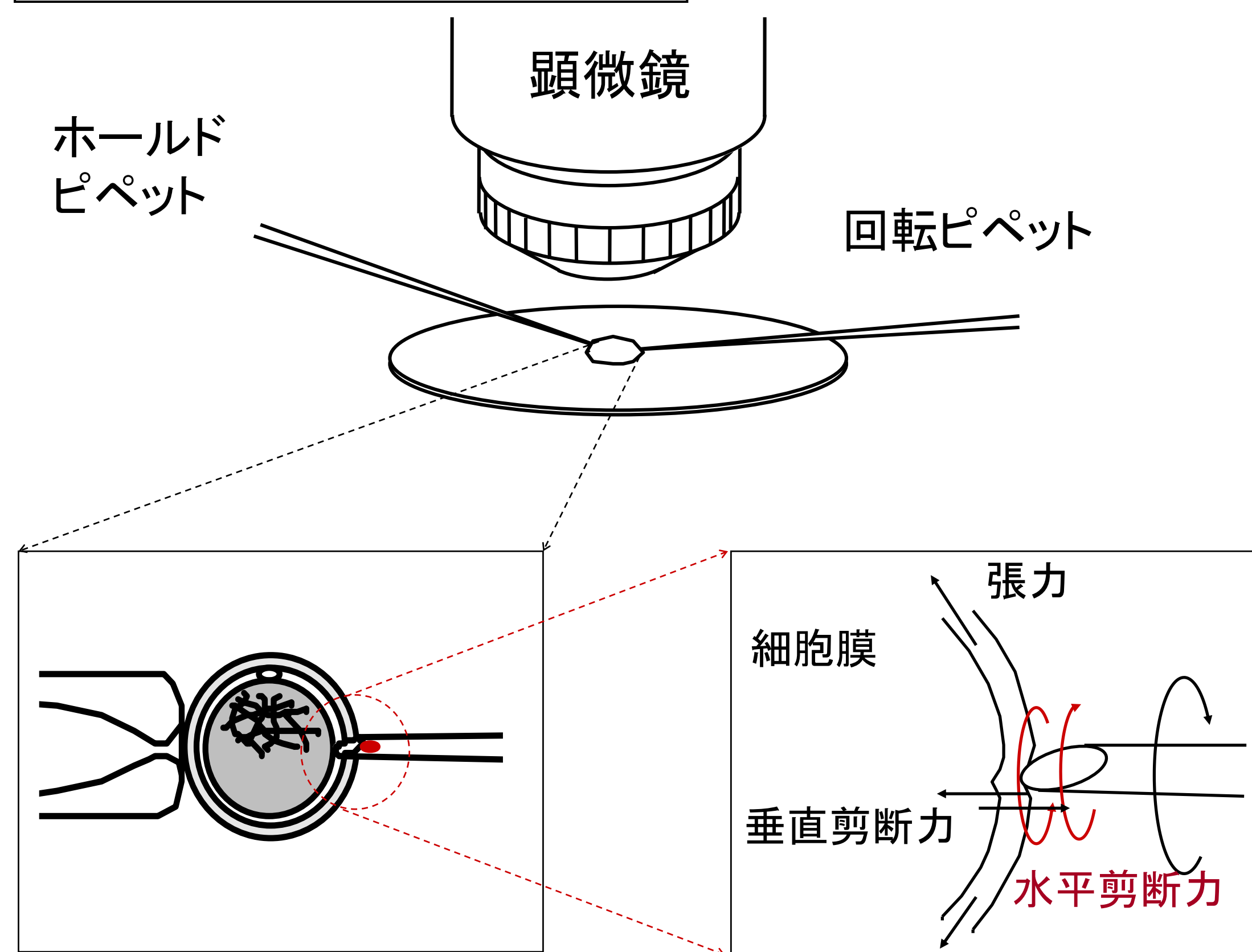
乾燥HeLa細胞の切断試料



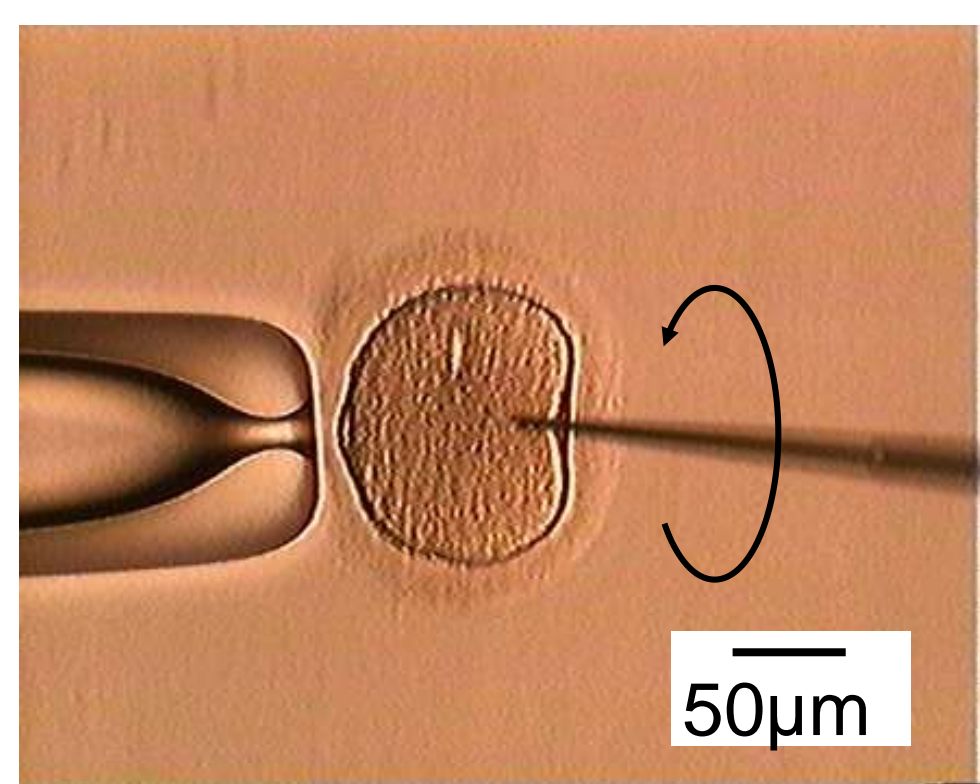
染色体の断面SEM像

## 回転ピペットを用いた低侵襲顕微授精システム

目的: 低侵襲で精子注入



並進運動のみによる刺入  
(変形量: 80µm)

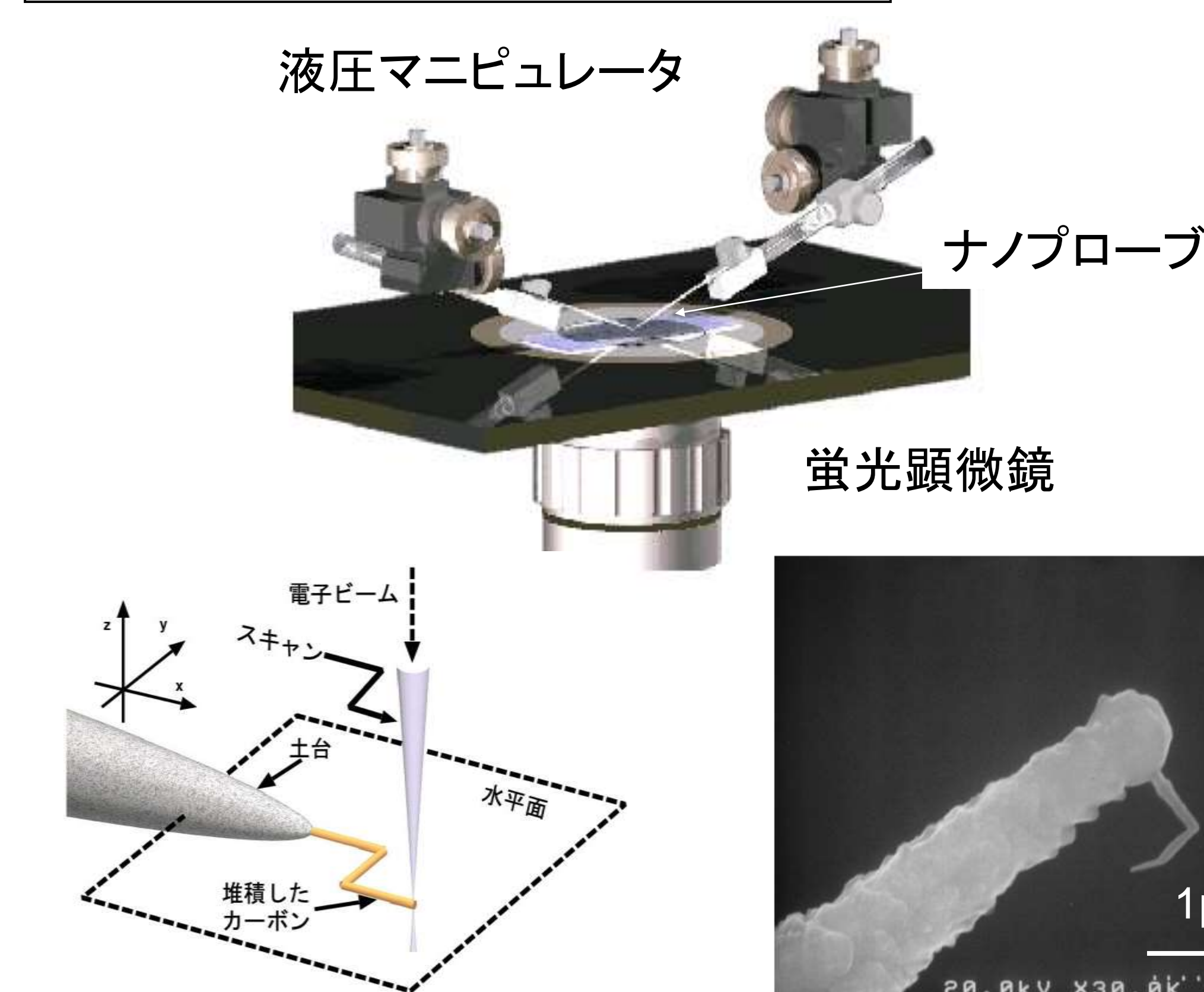


並進と回転運動による刺入  
(変形量: 30µm)

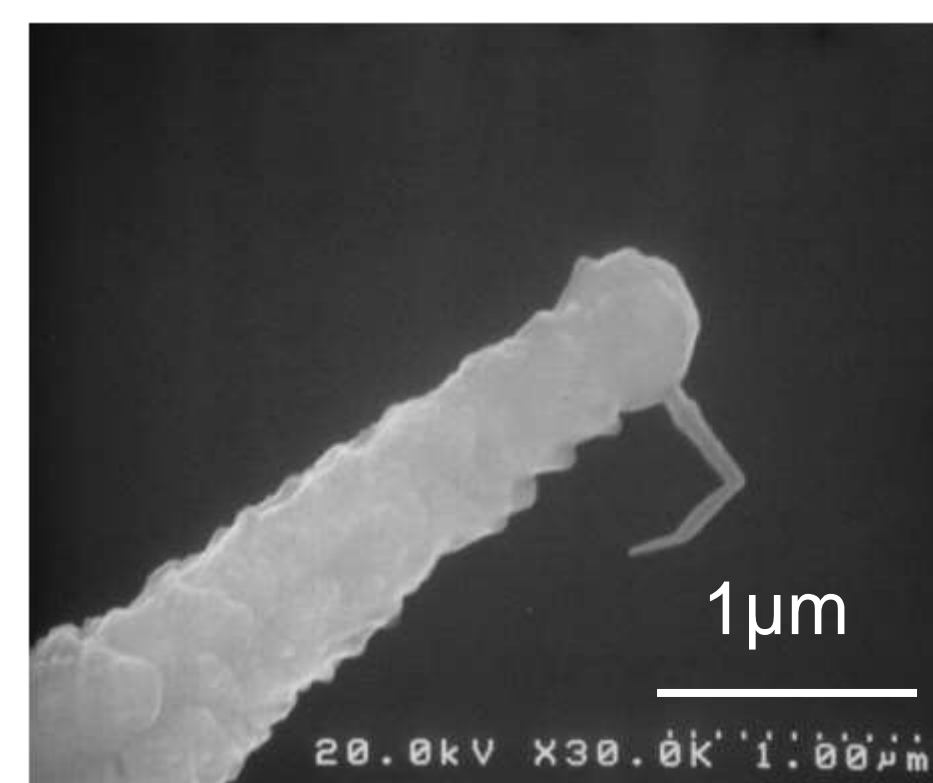
ピペットを回転させることで、  
卵子の変形を65%抑えた刺入を実現した。

## ナノプローブによるDNAサージェリシステム

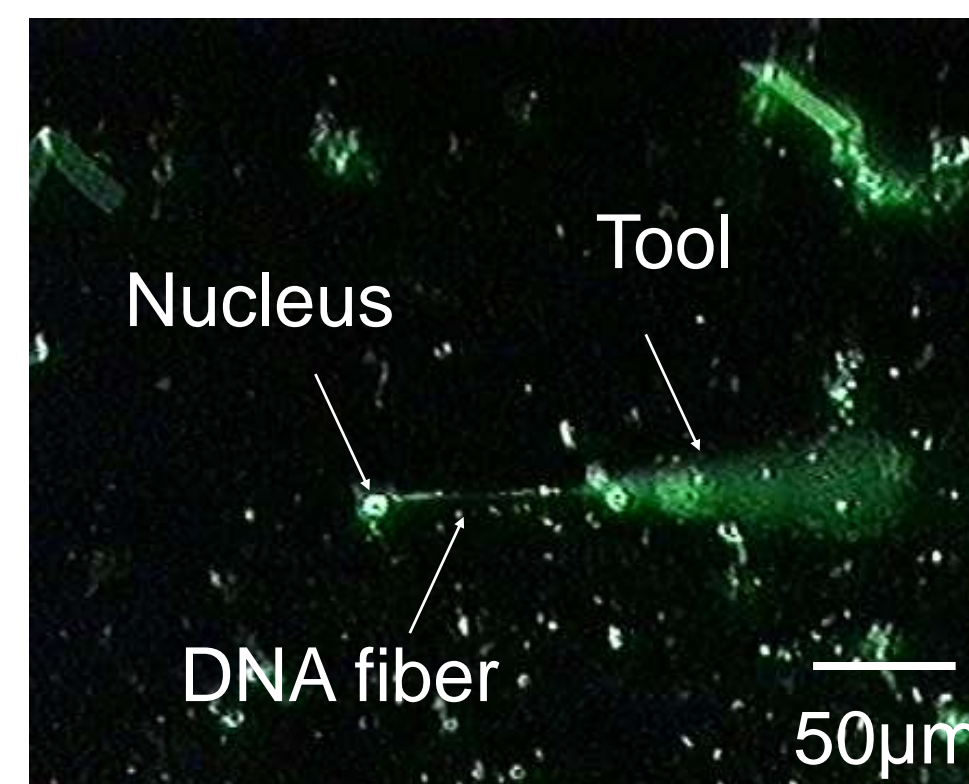
目的: 特定塩基配列の切り出し



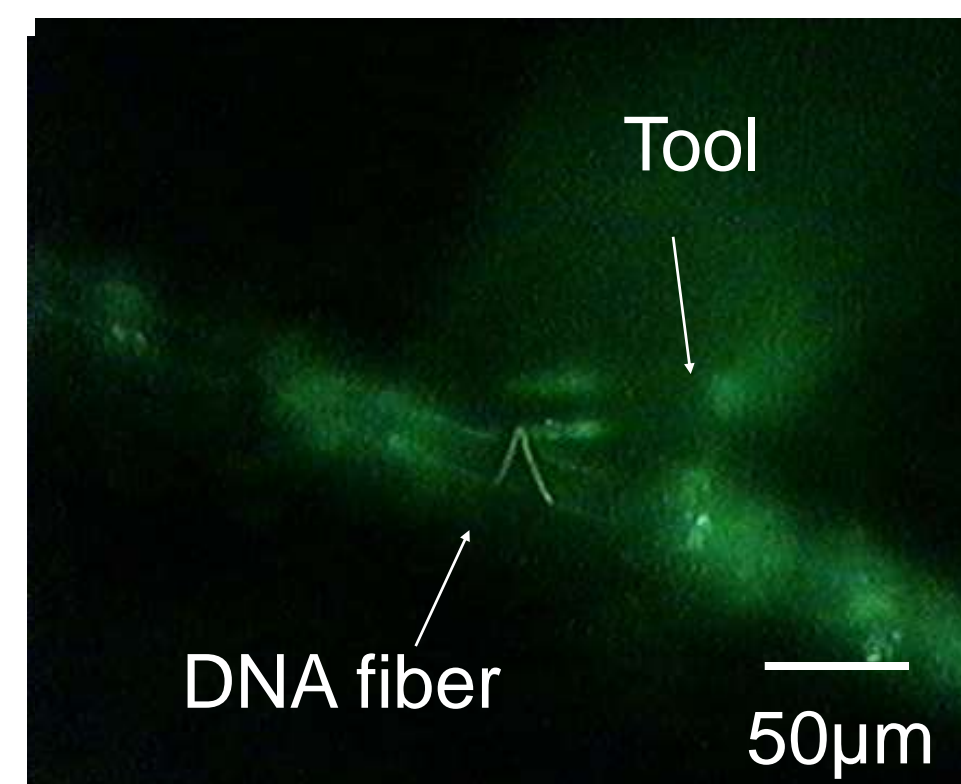
電子線カーボン堆積法の原理



カーボンナノプローブ



核からのDNAの引き出し



DNA断片の切り出し, 移動

電子線堆積で先端径20nmの工具を作り、  
DNAの伸張、抽出作業を実現した。