

# 微細加工技術を用いた細胞計測の研究

今井 雄一郎

細胞膜に存在し、膜を貫いてイオンを通すことができる蛋白質である、イオンチャネルの性質を明らかにするための手法として、パッチクランプ法というものがある。このパッチクランプ法を微細加工技術を用いて実現していくのが本研究の目的である。微細加工技術を用いて人工基板上に作製された直径1ミクロン程度のオリフィスに細胞膜を吸引・固定する手法と装置の開発は完成した(図1)ので、今後はパッチクランプ法を行うのにあたって必要なギガオームシールを形成させるべく、装置の改良を行っていく。また、細胞を高密度に吸引固定する装置の開発も同時に行う。

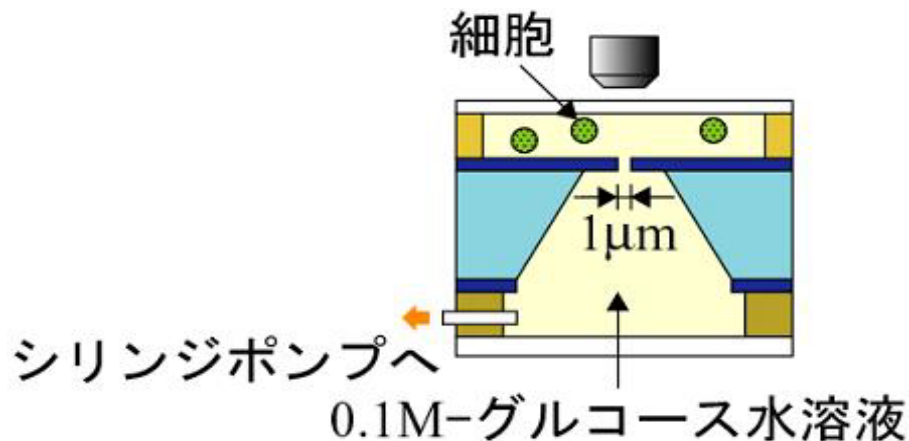


図1 細胞吸引固定のシステム図

## 1. オリフィスの形状の改善

今までは、紫外線レーザーで空けていたがそれでは図2のような歪な形の穴が空いてしまうので、細胞を固定したときに細胞膜と穴との間の隙間から電子が流れて、ギガオームシールが形成されない。そこで、FIB という装置でオリフィスを空けることで図3のようなきれいな円の穴を空けることができるようになり、ギガシールオームが形成されるのではないかと考えている。



図2 紫外線レーザーで基板に穴を開けた時の穴の様子

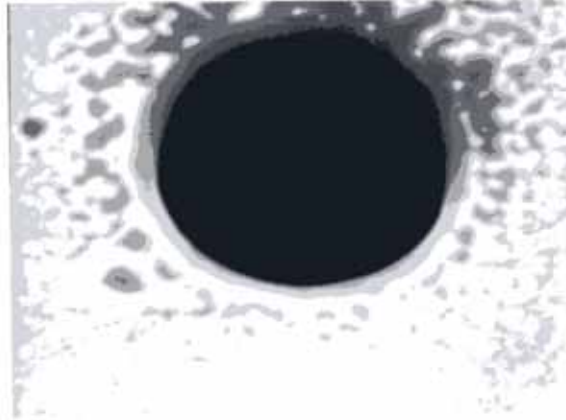


図3 FIBで基板に穴を開けた時の穴の様子

## 2. 細胞膜と基板の膜の接着面積の増加

今までは、微細加工の膜厚が0.5ミクロンの厚さのところまで吸引固定しているため、細胞膜と微細加工の膜との接触面積が小さい。そこで単なる穴ではなく、テーパを付けたりFIBで穴を開けることで微細加工の膜厚が1ミクロンの厚さでも微細オリフィスができるようにすることで、細胞膜と基板の膜の接着面積を増加させることを考えている。

## 3. 細胞の平面展開法

細胞のイオンチャンネルが上方に剥き出しになるように細胞膜を破らなければ、導入したい試薬がイオンチャンネルに届かなくなるので、細

胞膜の内側を露出できるように針で突き刺して細胞膜を破るか、赤外線レーザーを照射し細胞膜を破る。

#### 4. 細胞の高密度吸引固定

約3.3mm四方の中に10×10の微細オリフィスを作成し、狭い面積の中に大量の細胞を吸引固定することにした。今後は、より狭いところにより多くの細胞を固定するという要望があることがわかったので、そういった方向で改良していくことを目指している。

(注)竹中一馬氏の絵を一部使わせていただきました。