

マイクロマニピュレーターとは - 1

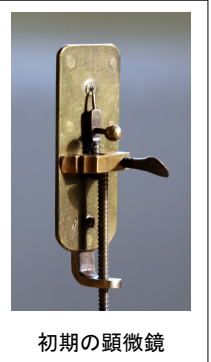
今回の NARISHIGE WEB NEWS では、基礎に立ち戻って、マイクロマニピュレーターとは何かというお話です。

顕微鏡の誕生とマイクロマニピュレーター

1590年にオランダのヤンセン父子によって最初の顕微鏡が作られたと言われています。生物学の世界に於いて、もっとも大きな影響を与えたのがこの顕微鏡でしょう。そして微生物や細胞などが発見されました。しかし、当初は観察する為だけに使われていました。

そのうち、細胞などに触ってみたいと考えるのは自明の理でしょう。しかし、細胞などは人の手で直接触れるには小さすぎました。ちょっと手を動かしただけでも、大きく動いてしまい目標の位置に行きませんし、ほんのちよつとの手の震えでも顕微鏡の視野では大きな動きになってしまいます。

そこで、人の手の動きをとて小さくして伝える装置が考えられました。それがマイクロマニピュレーターなのです。



マイクロマニピュレーターの移り変わり

初期のマイクロマニピュレーターは、簡単に言ってしまうと手の動きをギアの歯数差で小さくしたり、操作ハンドルの回転運動をネジを用いて直線運動にしたりして小さくするもので、機械式マイクロマニピュレーターと言われています。このマイクロマニピュレーターという小さな手により、人は細胞の電気信号を調べたり、薬液をかけて反応をみたり、インジェクションを行えるようになりました。

しかし、扱う細胞などが小さくなっていくにつれ、顕微鏡の倍率が性能の向上によって高くなっていき、操作ハンドルを回す手の動きですら振動として問題があるようになってきました。そこで、マイクロマニピュレーターを直接触れずに操作できるように、水やオイルなどを媒介として、水圧・油圧で動かすシステムが考案されました。これが液圧式マイクロマニピュレーターとなります。これにより、人は手の振動を気にすることなく、高い倍率の下でもマイクロマニピュレーターを操作できるようになったのです。

液圧式マイクロマニピュレーターの分化

そのように素晴らしい液圧式マイクロマニピュレーターですが、やはりいくつか問題があります。まず、どうしても水やオイルが抜けてしまったり、変質してしまうこと。それと、水やオイルの熱による体積変化によって引き起こされるドリフト。そこで、用途に合わせてマイクロマニピュレーターは進化の方向を変えていくようになります。

まず、一つが ICSI や体細胞クローンなどインジェクション関連の方向でした。それらに用いられるマイクロマニピュレーターには、水中で浮遊する細胞や運動する精子などを捕獲するため、高い操作性と反応が求められます。そこで、平面方向に手の動きのイメージで操作できる、液圧ジョイスティック式のマイクロマニピュレーターが開発されました。ジョイスティックの動作に反応して針先が動くため直感的に操作出来るので、インジェクション関連、特に ICSI などでは液圧ジョイスティックマイクロマニピュレーターは必須のような状態になっています。

もう一つが、電気生理関連の方向です。こちらは動作の速度よりも、目的の位置に確実に電極を移動し、信号を取るために動かない事が要求されます。電気生理にはドリフトが大敵のため、例えば膨張係数の少ない水を使い、誤って操作をし辛いドラムタイプのハンドルが多く用いられます。駆動距離などが犠牲になりますが、例えば 1:5 のカートリッジを用いて体積変化の影響を少なくするモデルなど、色々なバリエーションがあります。

このように、液圧マイクロマニピュレーターは大きく二つの方向に分化し、要望や需要に合わせて色々と進化を遂げていったのです。

*参考文献:「顕微鏡」『フリー百科事典 ウィキペディア日本語版』(<http://ja.wikipedia.org/>)。2011年11月7日(月) 17:16の版。

ご不明な点等がございましたら、お気軽に弊社までお問い合わせ下さい。

ナリシゲウェブサイト

URL: <http://www.narishige.co.jp/>