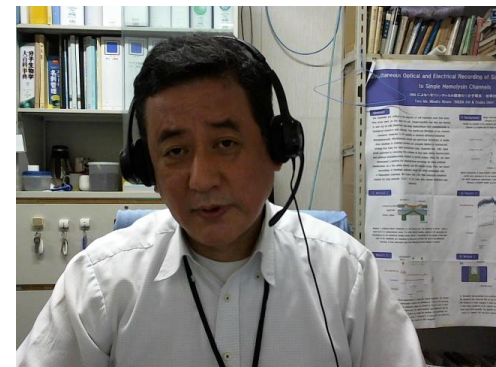


タンパク質を観て測る

工学部・化学生命系
井出 徹



観る



分子 1 個の大きさは？

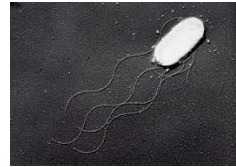
ヒト



1 円玉



大腸菌



分子の大きさ

10^0 10^{-1} 10^{-2} 10^{-3} 10^{-4} 10^{-5} 10^{-6} 10^{-7} 10^{-8} 10^{-9} 10^{-10}

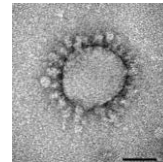
センチ ミリ

マイクロ

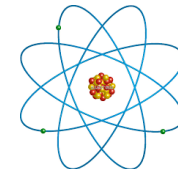
ナノ



ミジンコ



ウイルス



原子

可視光の波長



どうやって1分子を見るの？

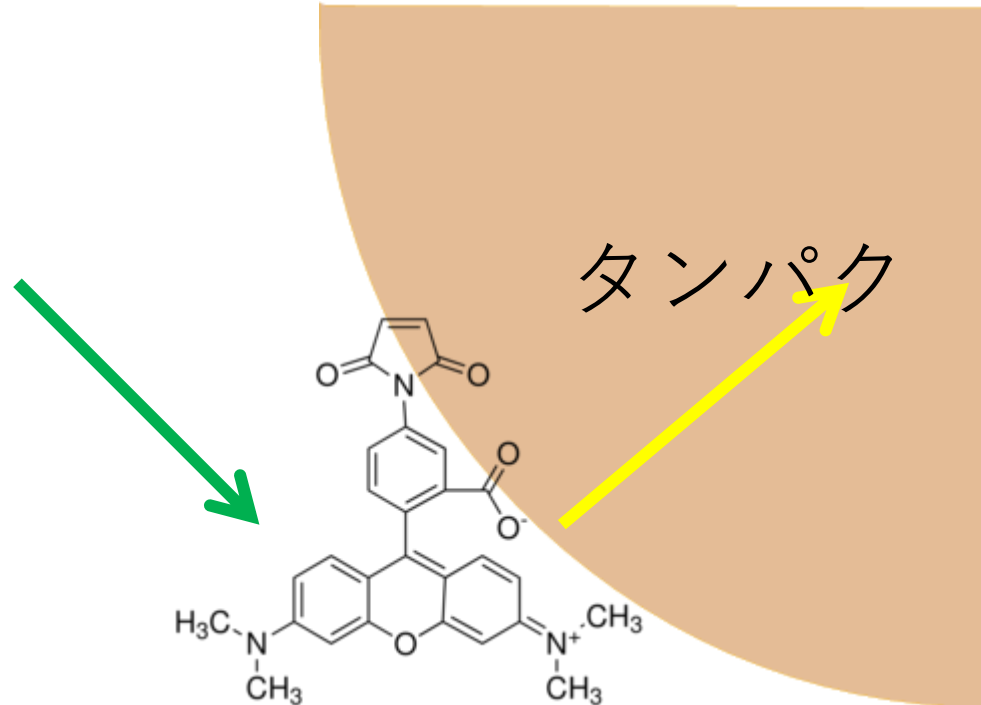
1. 光る目印を付ける

2. 大きな目印を付ける

3. 手探りする



蛍光色素で標識する



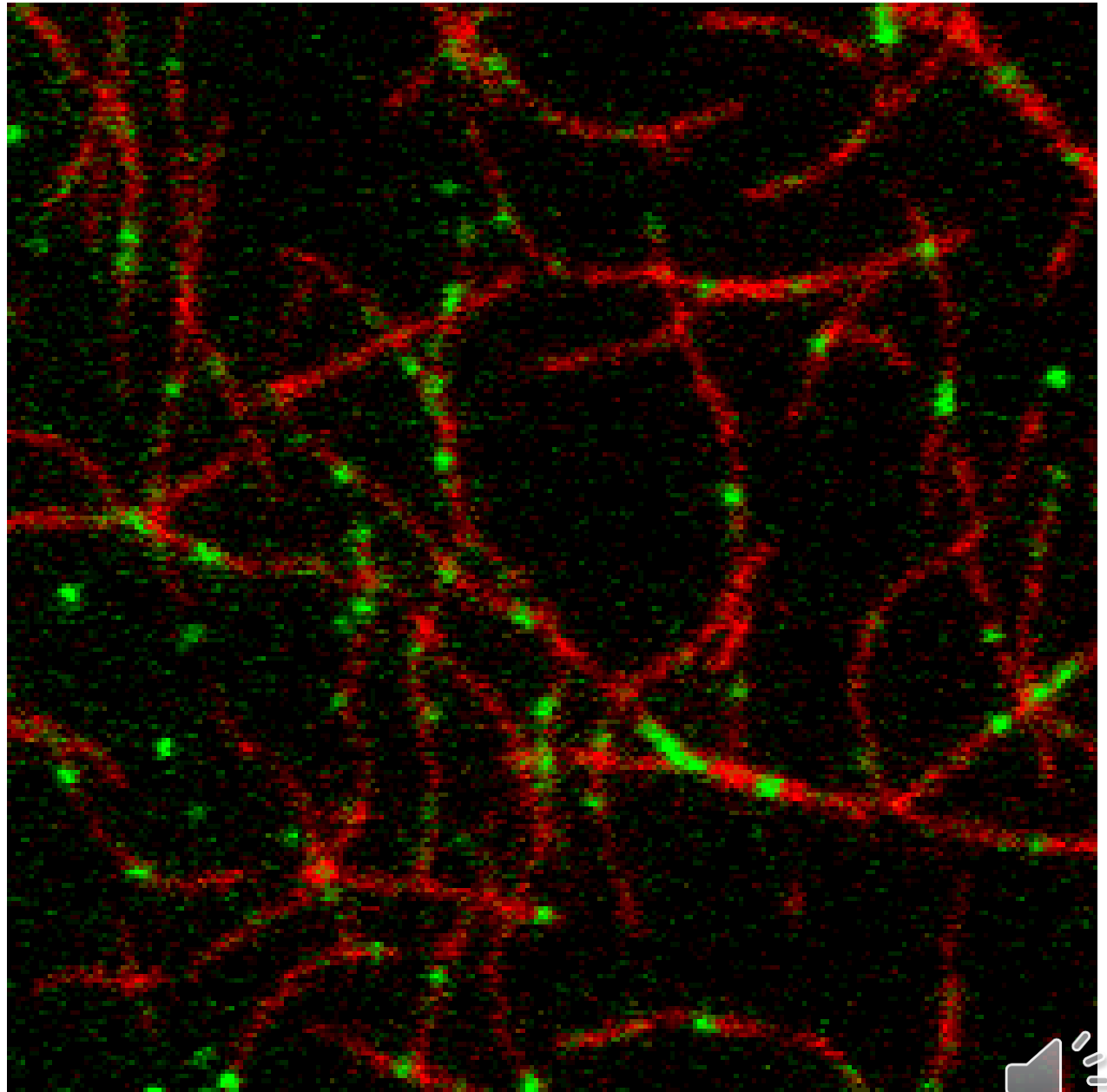
テトラメチルローダミン
(有機蛍光色素)



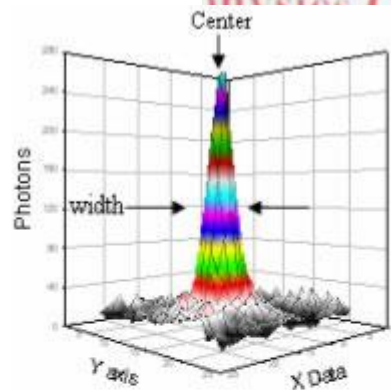
TIRF Microscope



ミオシン 1
分子のアク
チン上の
運動



ナノメートル精度蛍光イメージング



CCD image of a single Cy3 molecule. The width is ~ 250 nm, but the center can be located to within $w/(S/N)$ where S/N = signal to noise. The S/N is $\sim \sqrt{N}$, where N = total number of photons. $N = 10^4$ making the center's uncertainty ± 1.3 nm (Yildiz, Science, 2003).

in vitro & in vivo Molecular Motors

magida Lab

ember 9, 2008

Paul R. Selvin

ysics Dept.,

ysics Center,

ois,

FIONA

Fluorescence Imaging with One Nanometer Accuracy

Very good accuracy: 1.5 nm, 1-500 msec

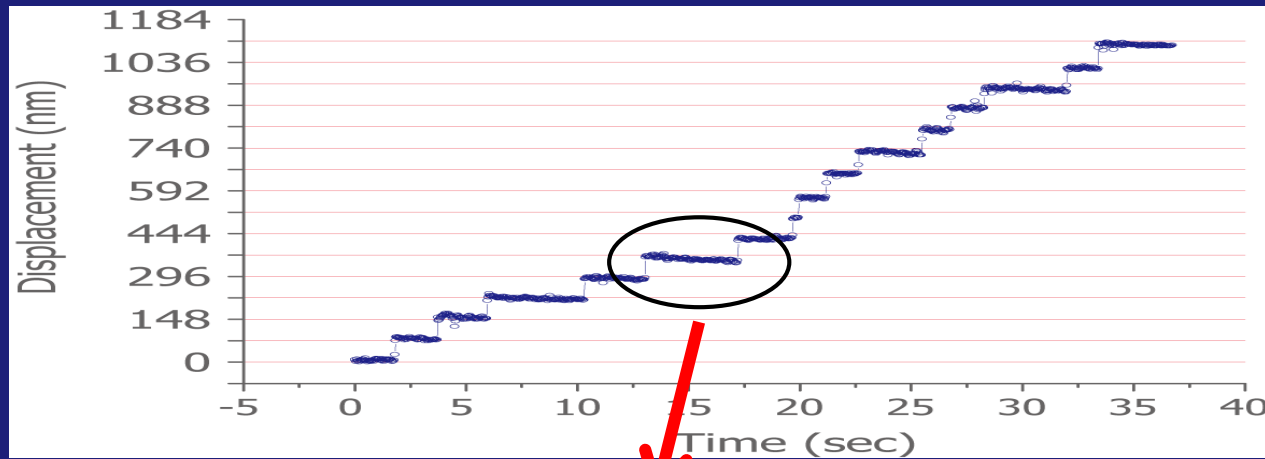
WE. Moerner, Cedar Lake

molecules moved around within a cell?

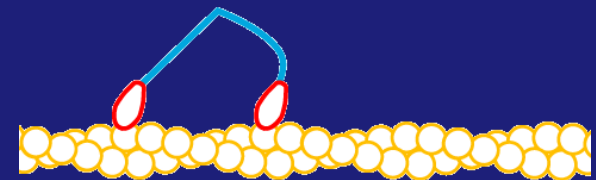
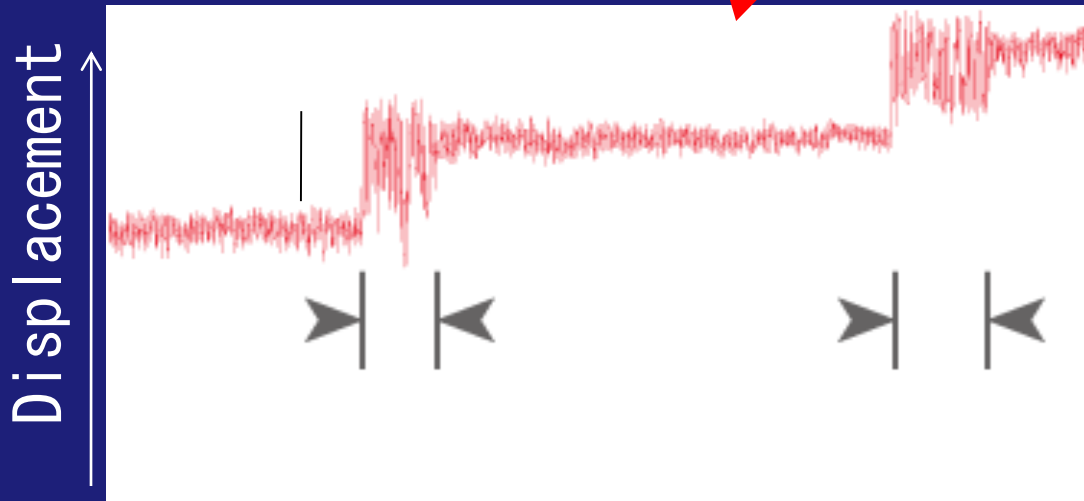
Prof. Paul Selvin



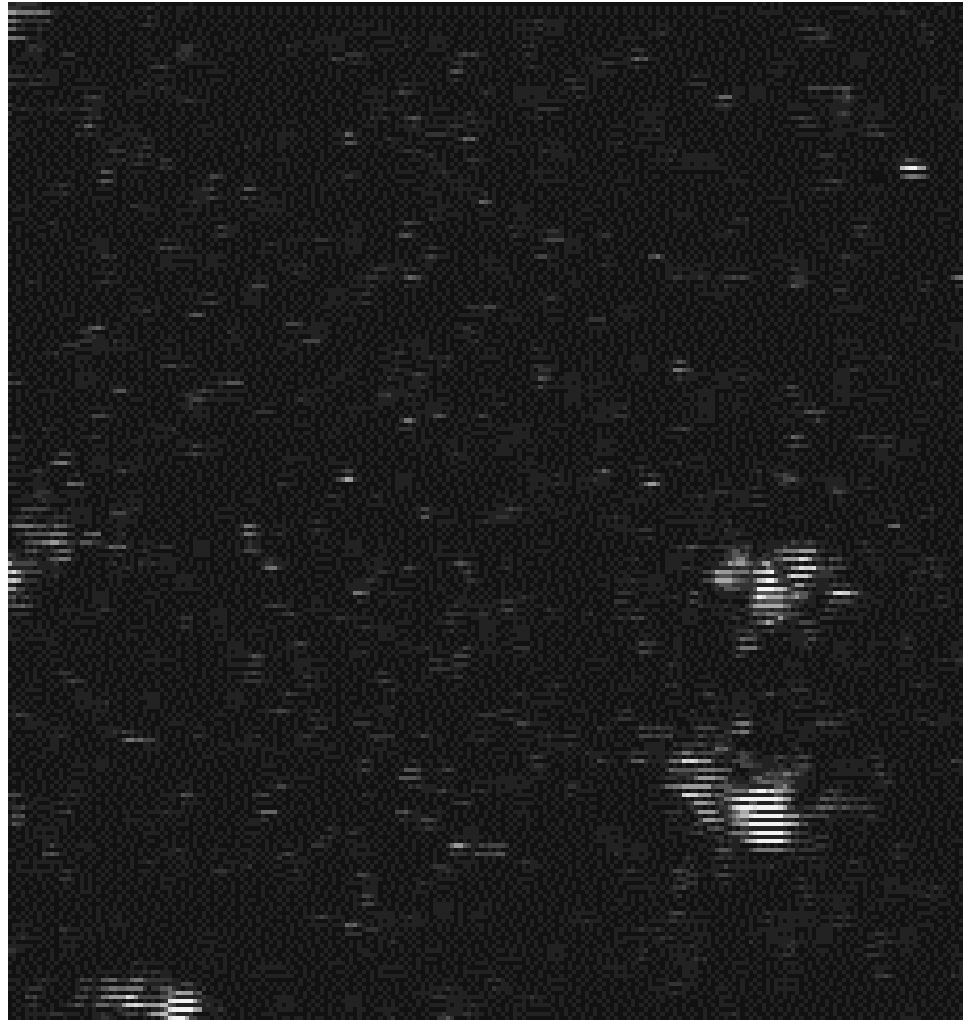
ミオシンVIの $30\ \mu\text{s}$, 2nm 分解能 1分子計測



変位
時間



チャンネルタンパク質

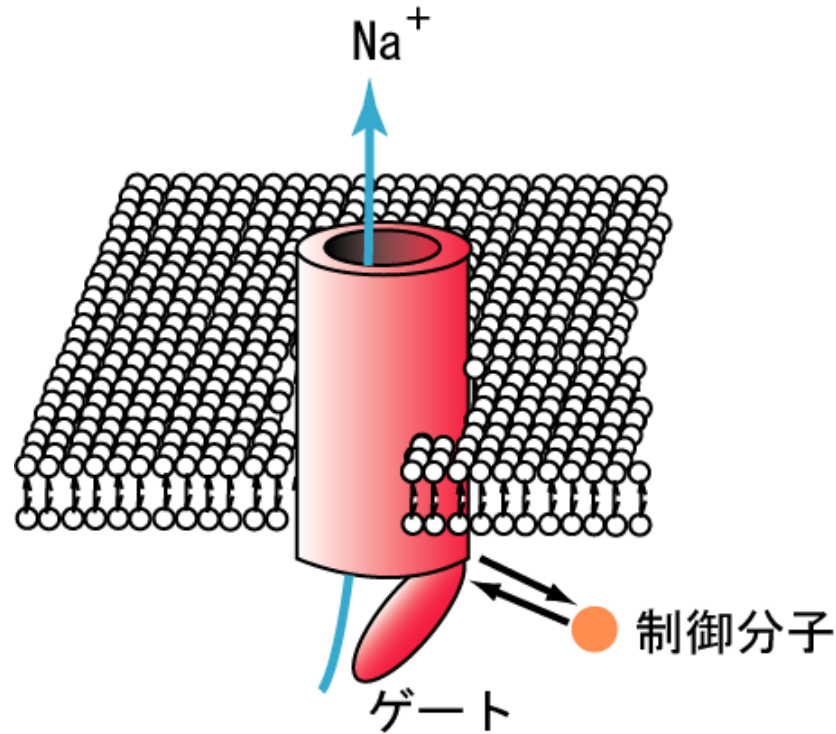


8 μm



測る

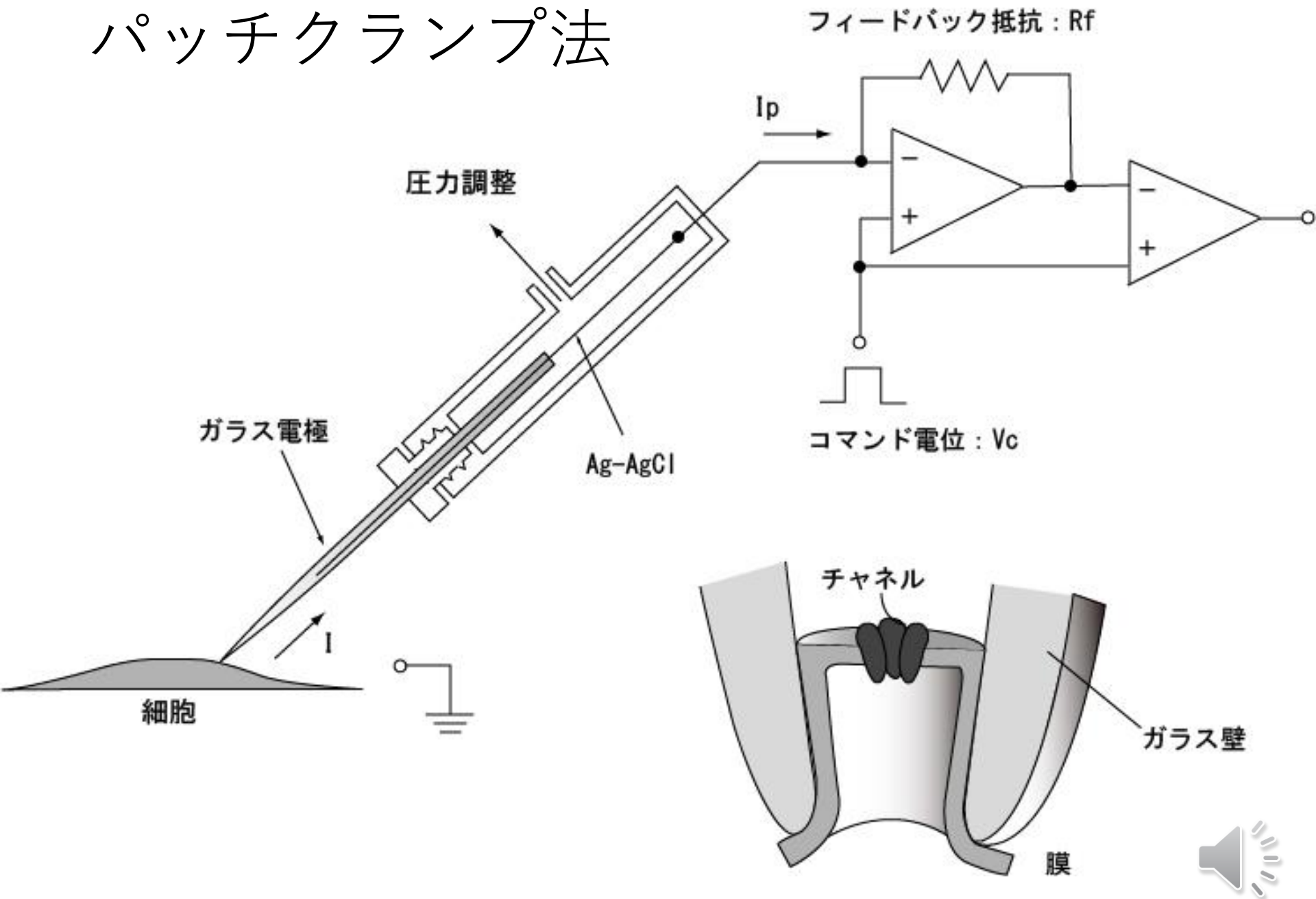




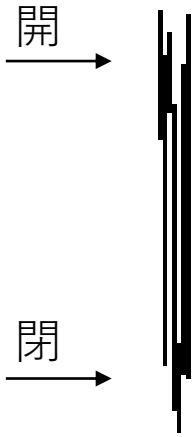
- ①生体膜を貫通する大きさ～nmの細孔
- ②細胞の電気信号を制御することにより、あらゆる細胞活動に関与
多くの疾病の原因



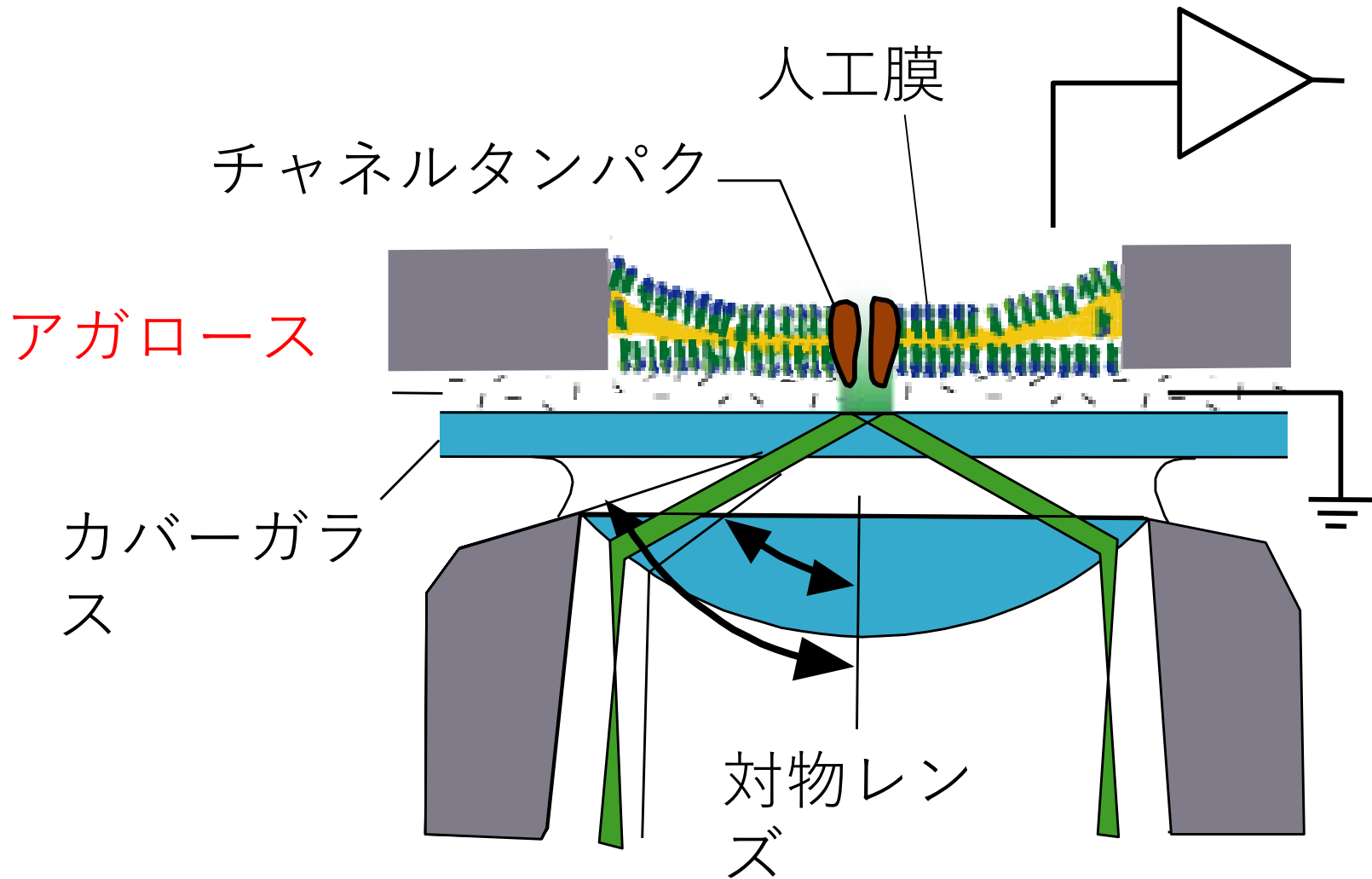
パッチクランプ法



チャンネルタンパク 1 分子の電流計測

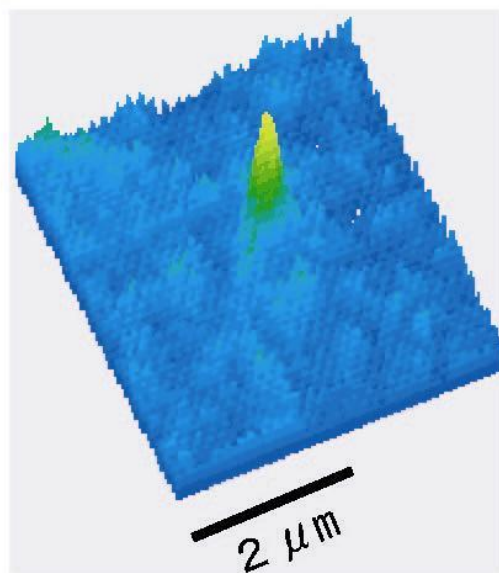


1 分子電流と蛍光像の同時計測装置

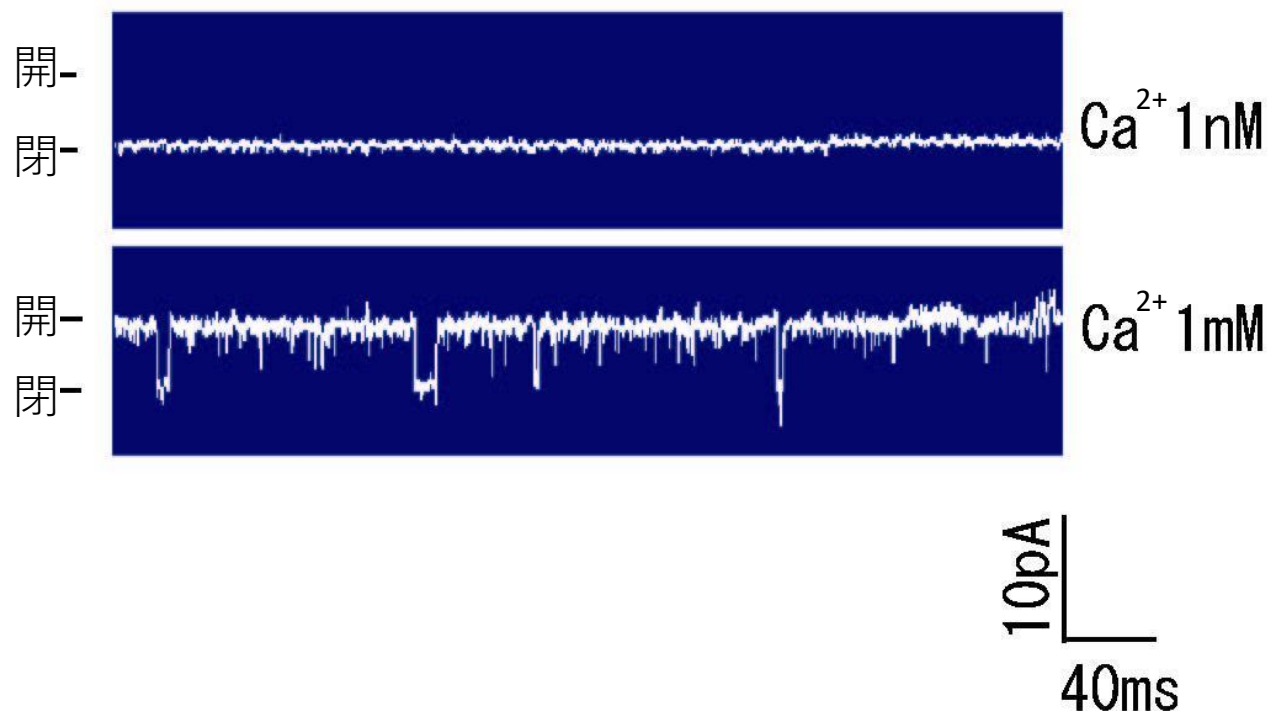


1 分子からの信号測定例（同時計測）

蛍光像



電流記録



K-チャネルの同時計測



1 分子センサーの開発



