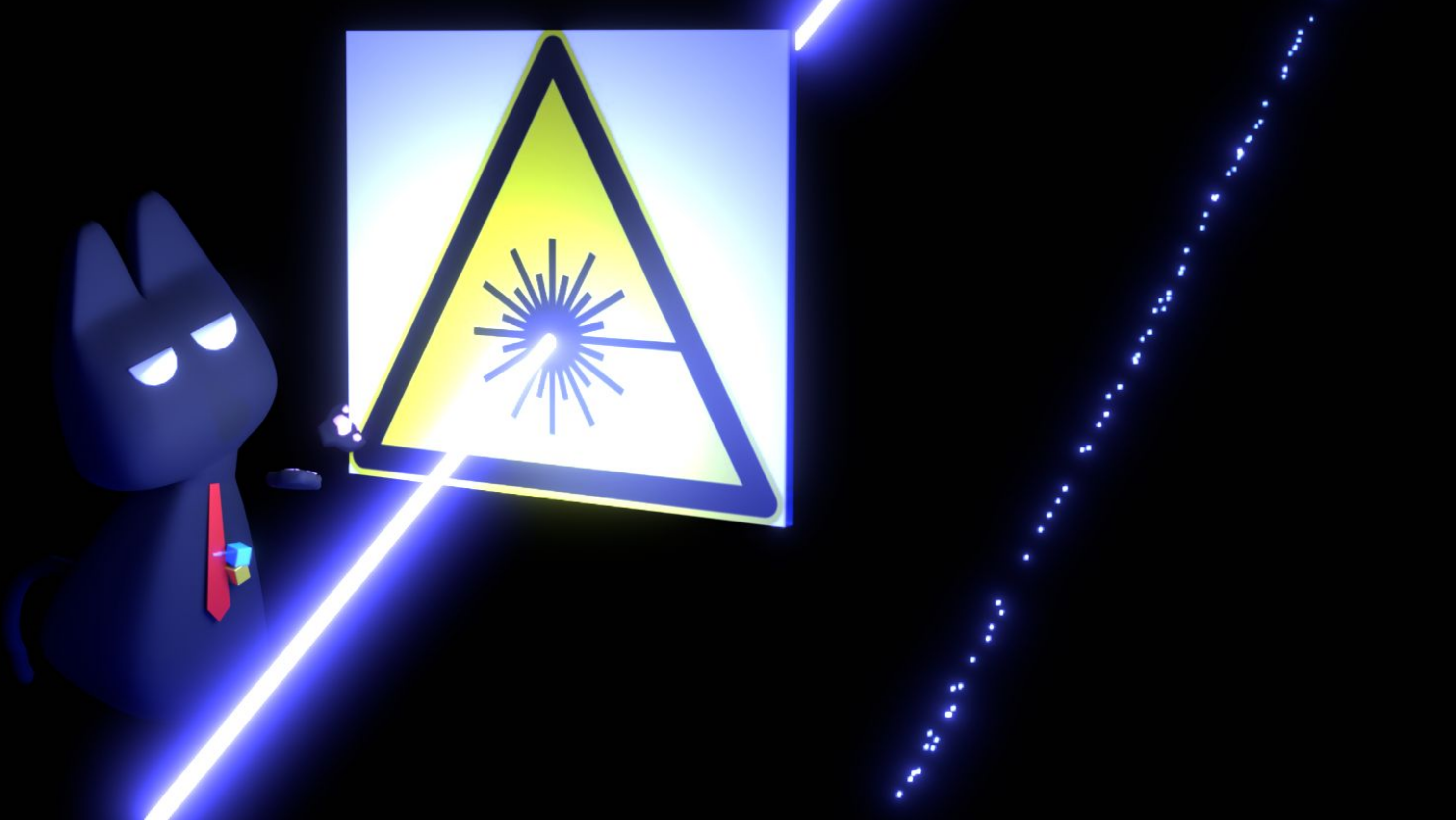
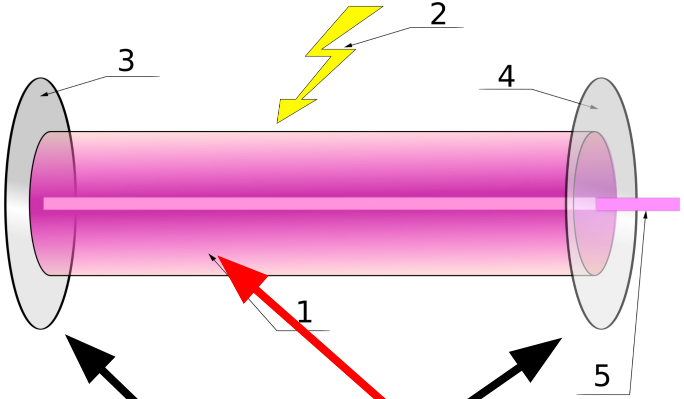
フェムト秒レーザーと蛍光顕微鏡への応用

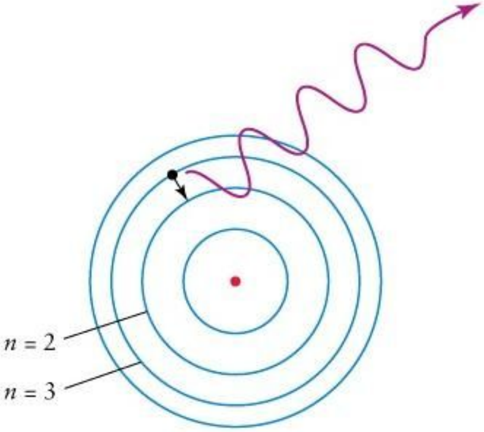


CW LASER

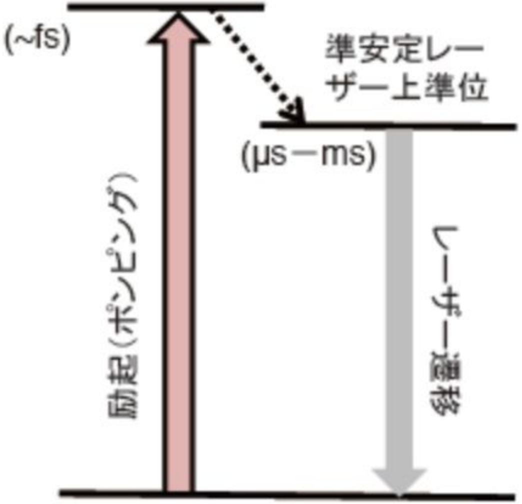
CW laser = Continuous Wave Light Amplification
by Stimulated Emission of Radiation



wikipedia

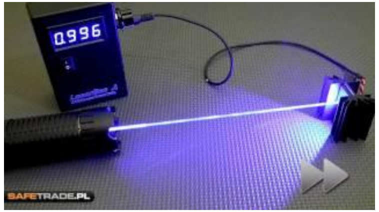


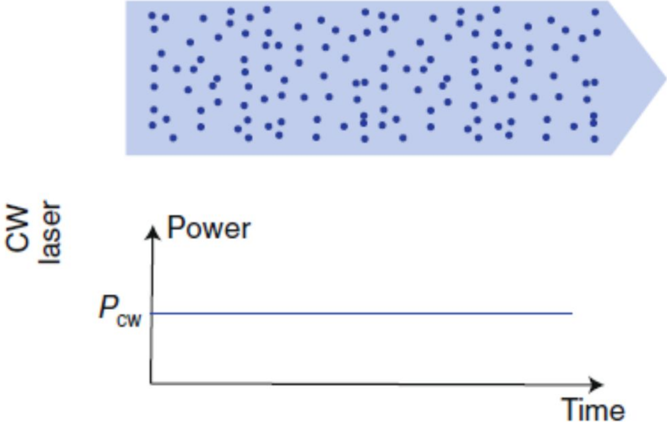
b Emission



https://optronics-media.com/

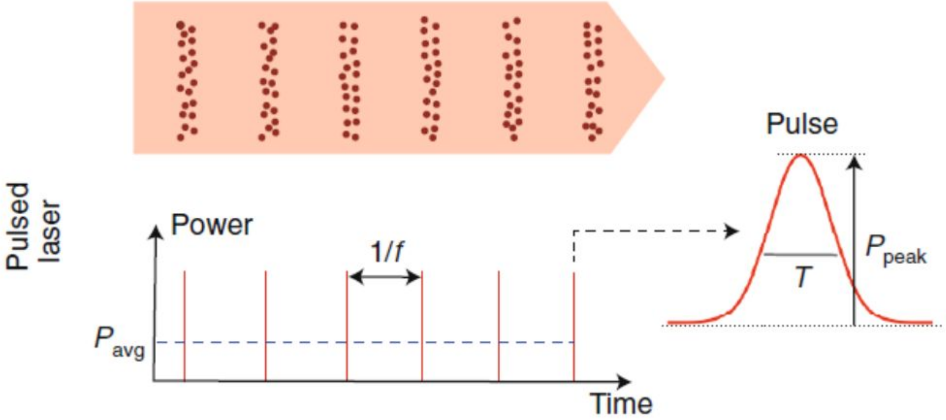
CW レーザー





パルス レーザー

Papagiakoumou et. al., (2020)

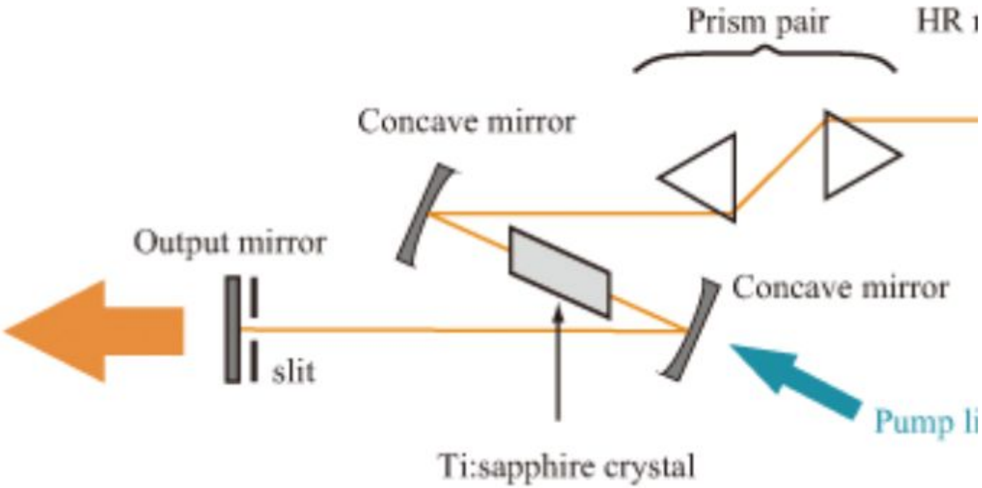


フェムト秒 Laser

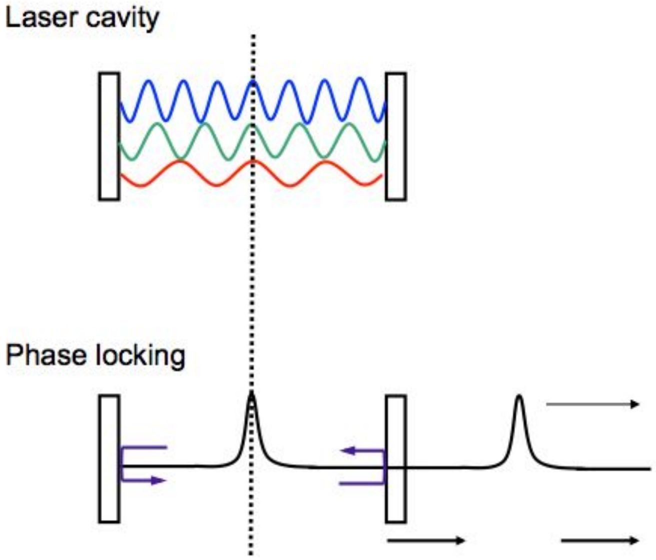
100 fs = 1 x 10^{-15}s

パルスレーザーの発生

共振器と結晶石の位置関係



光共振：縦モードロック

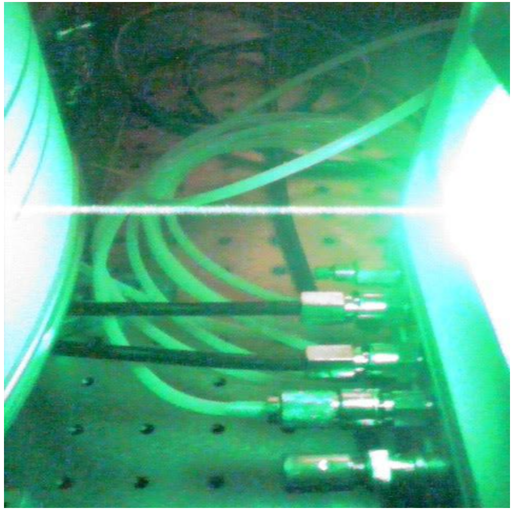


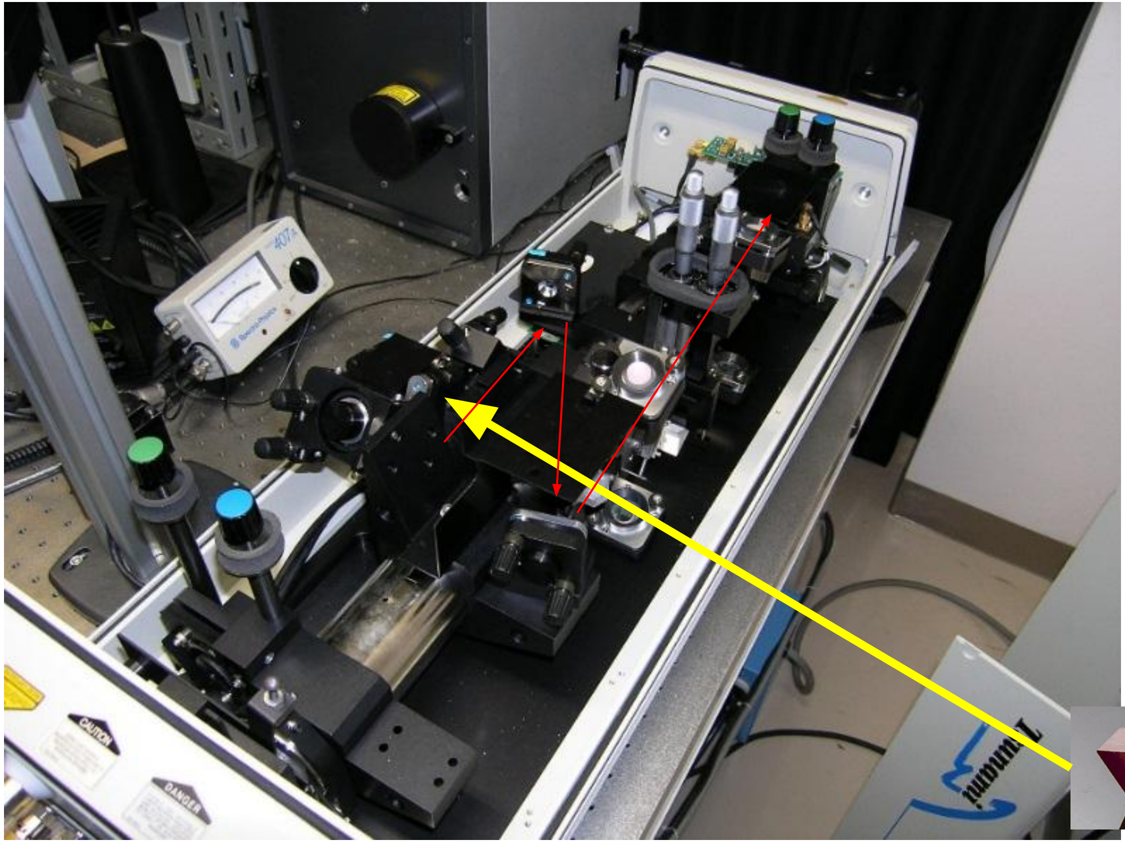
https://www.symphotony.com/

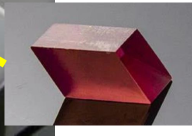
Spectra Physics 10W フェムト秒レーザー"Tsunami"

励起用エネルギー元
(ポンピング用レーザー)

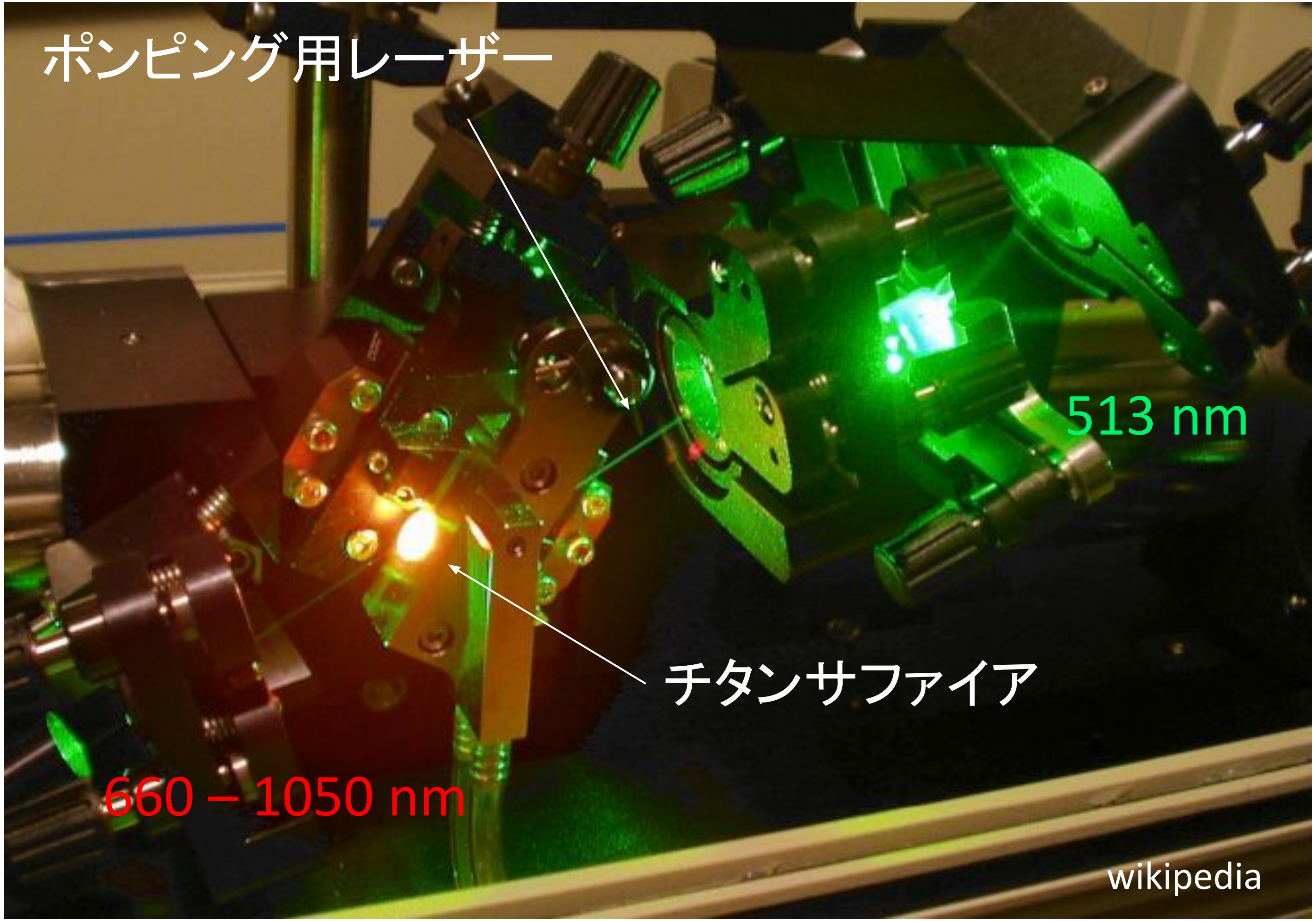
532 nm







チタンサファイア

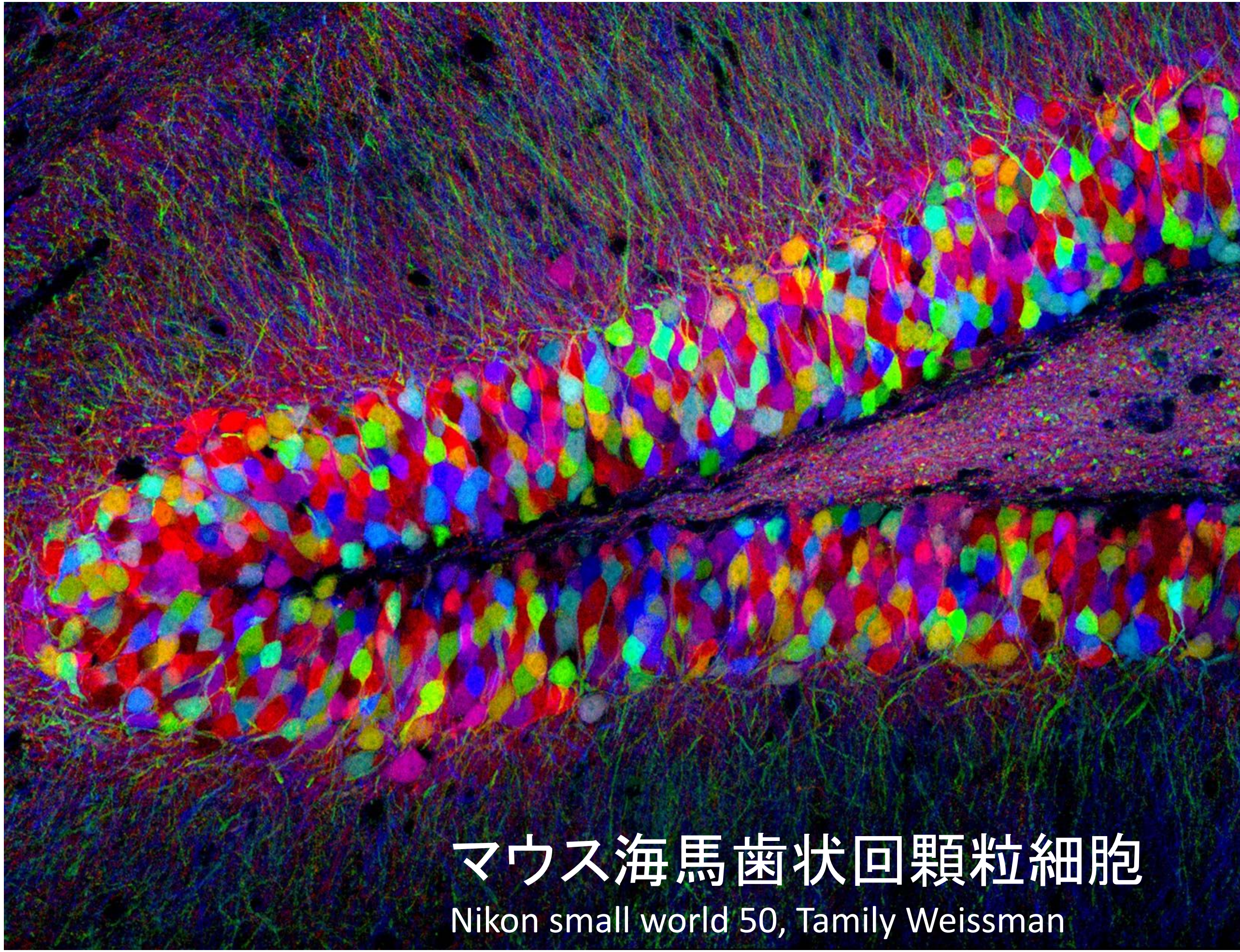

ポンピング用レーザー
513 nm
チタンサファイア
660 – 1050 nm
wikipedia

フェムト秒レーザーの応用

蛍光

光学測定法:

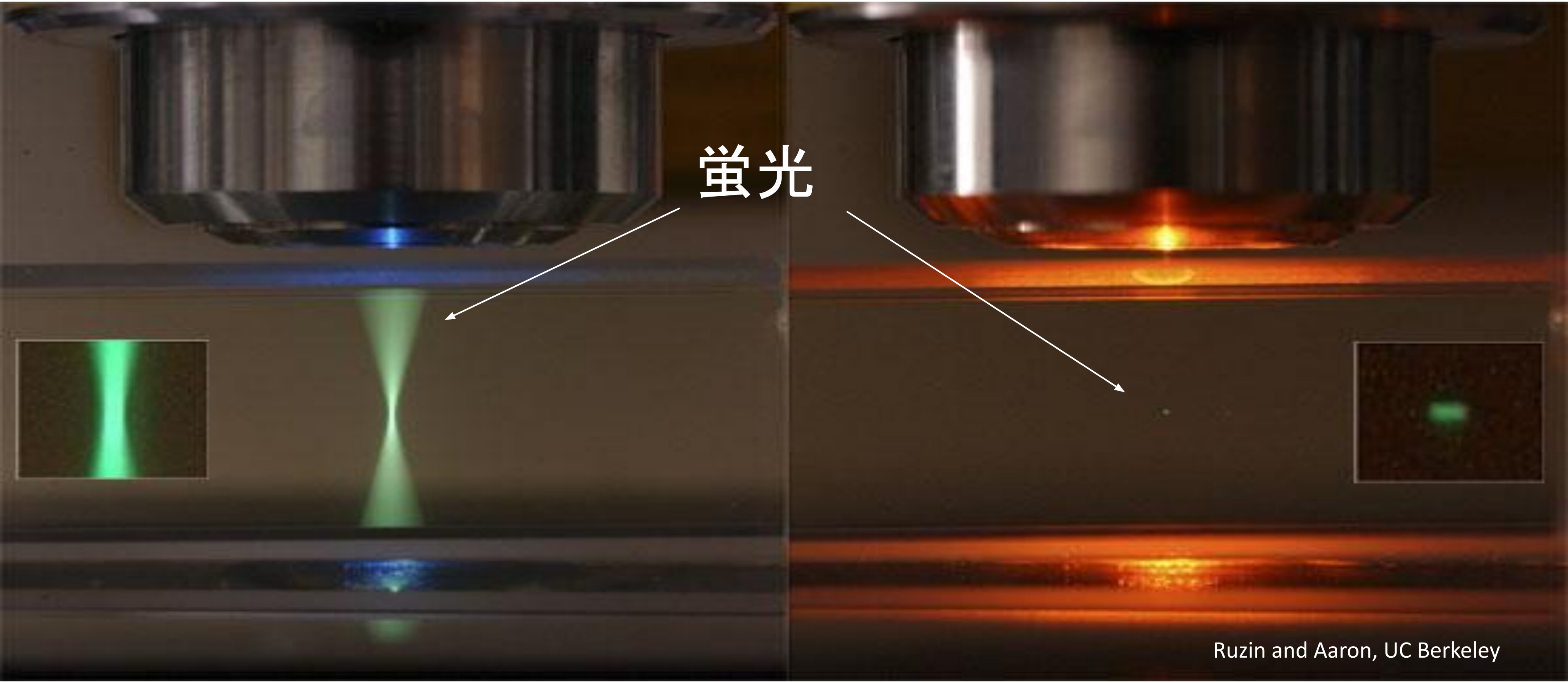
蛍光を使って細胞の形態や
活動を計測する



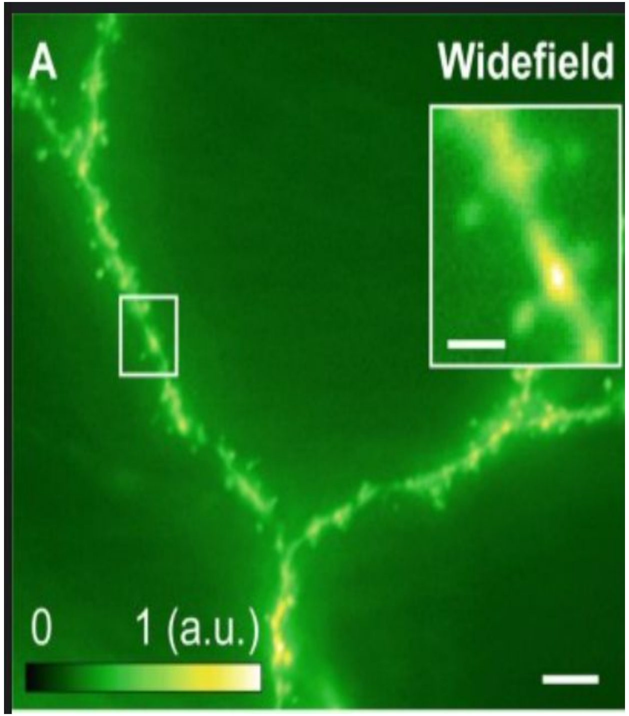
Brainbow

J. Lichtman and J.Sanes,

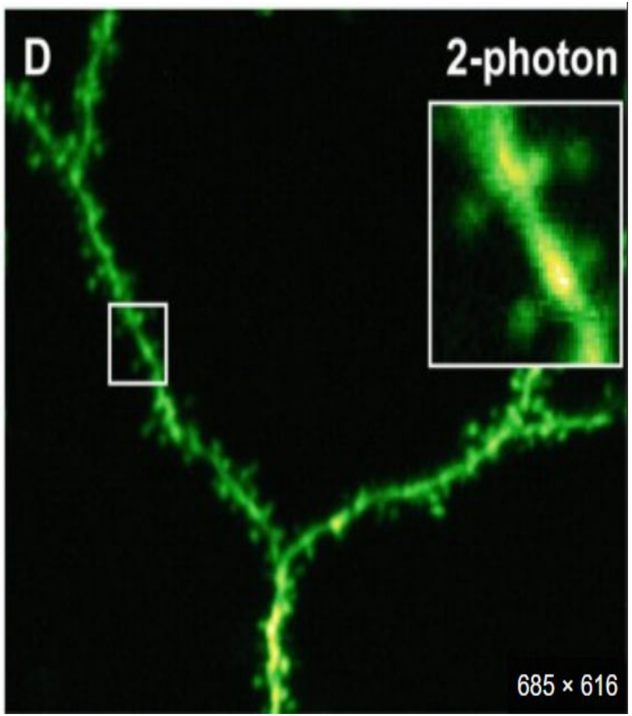
CW Laser　　フェムト秒 Laser



LED



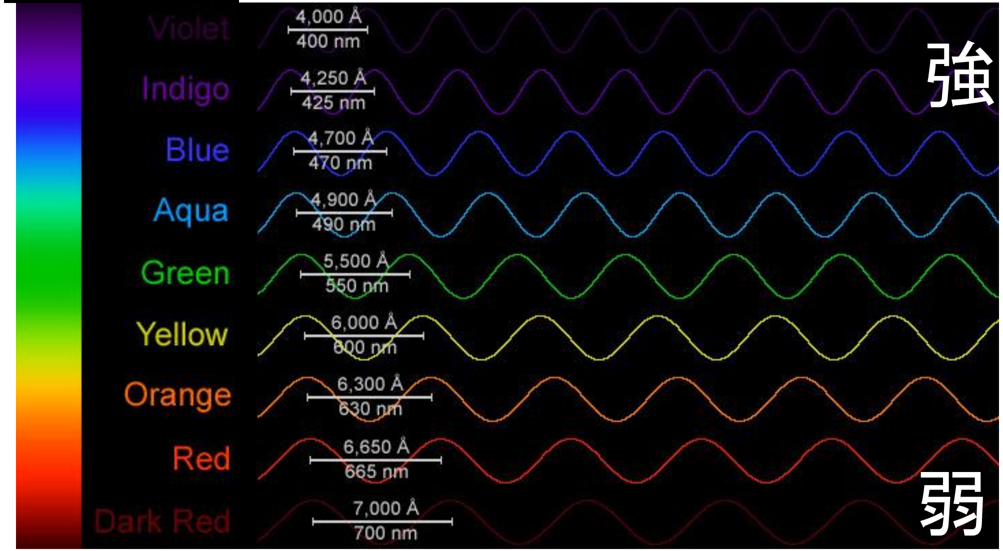
フェムト秒 Laser

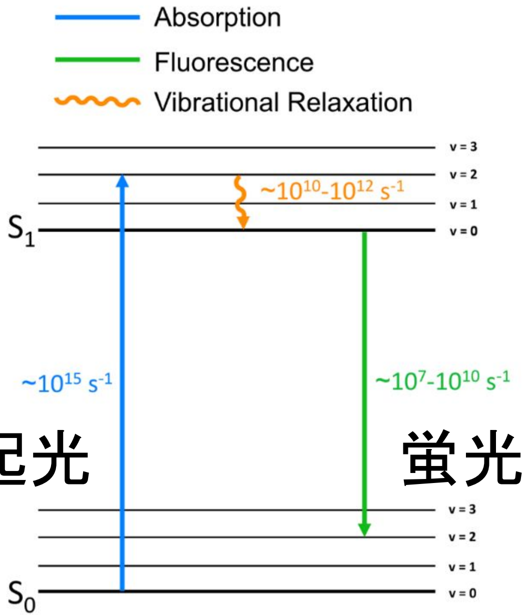


Li et. al., (2020)

神経細胞の樹状突起

蛍光とはなにか？

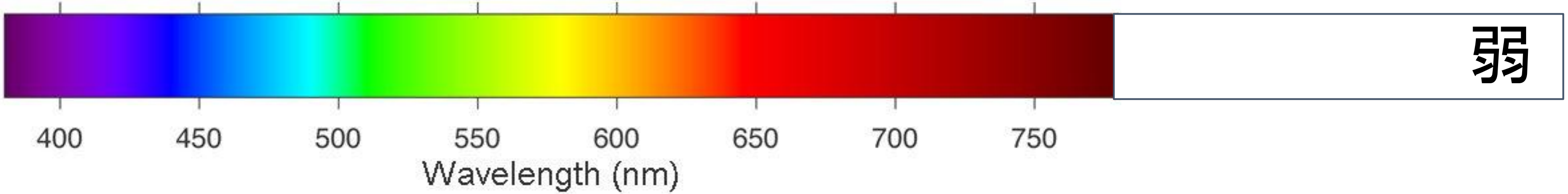




励起光

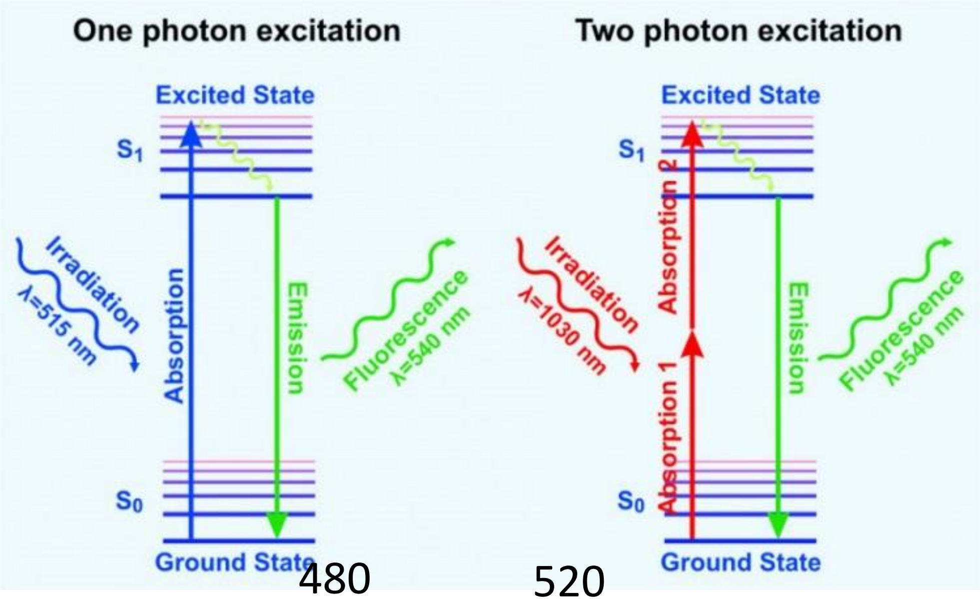
蛍光

強



弱

2光子励起



Petawatt-class laser

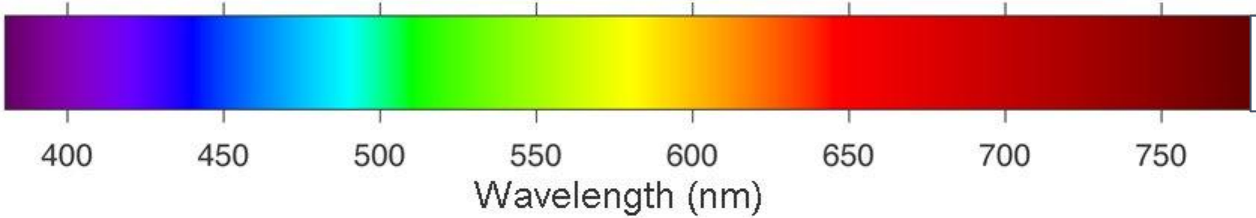
Omega Laser Facility at the University of Rochester's Laboratory for Laser Energetics (UR/LLE).

480

520

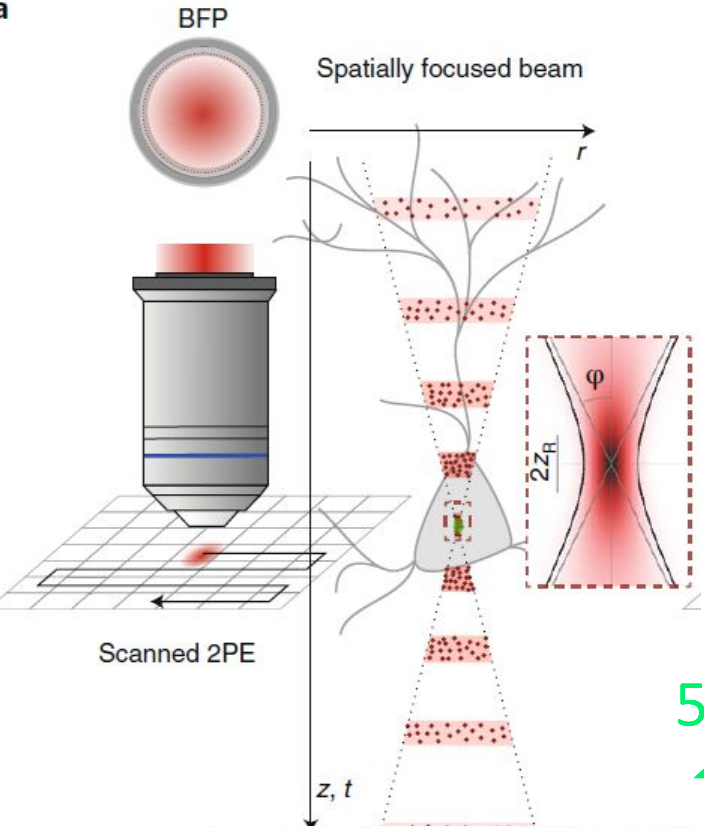
900

強

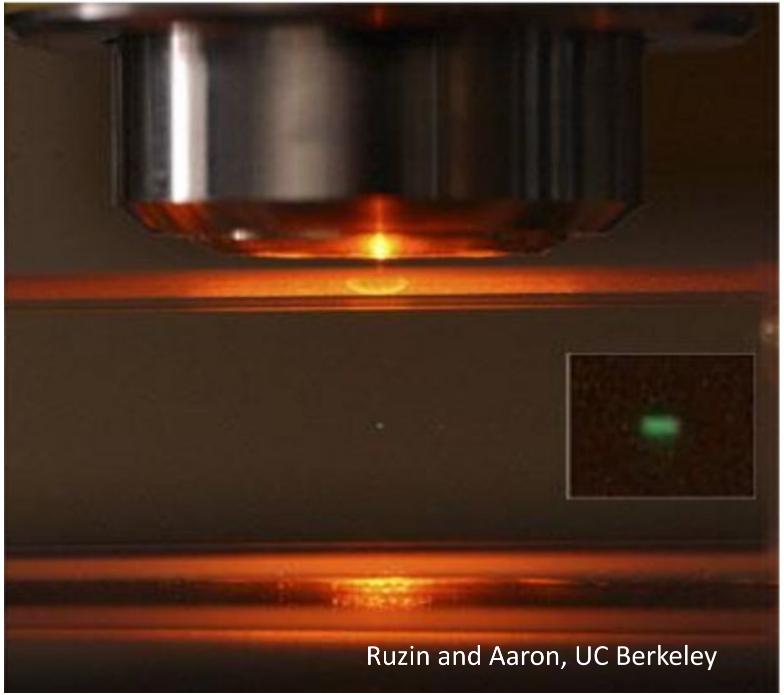


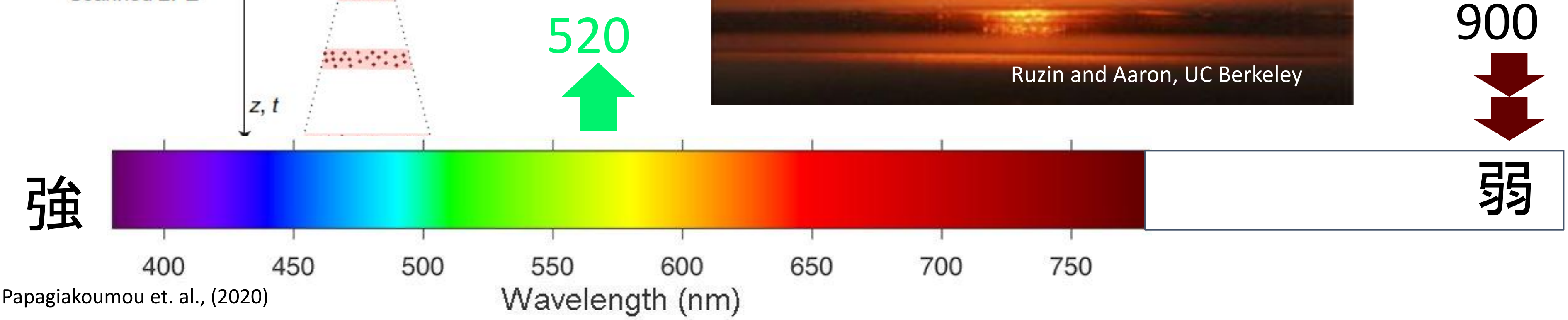
弱

2光子(Fs)レーザー

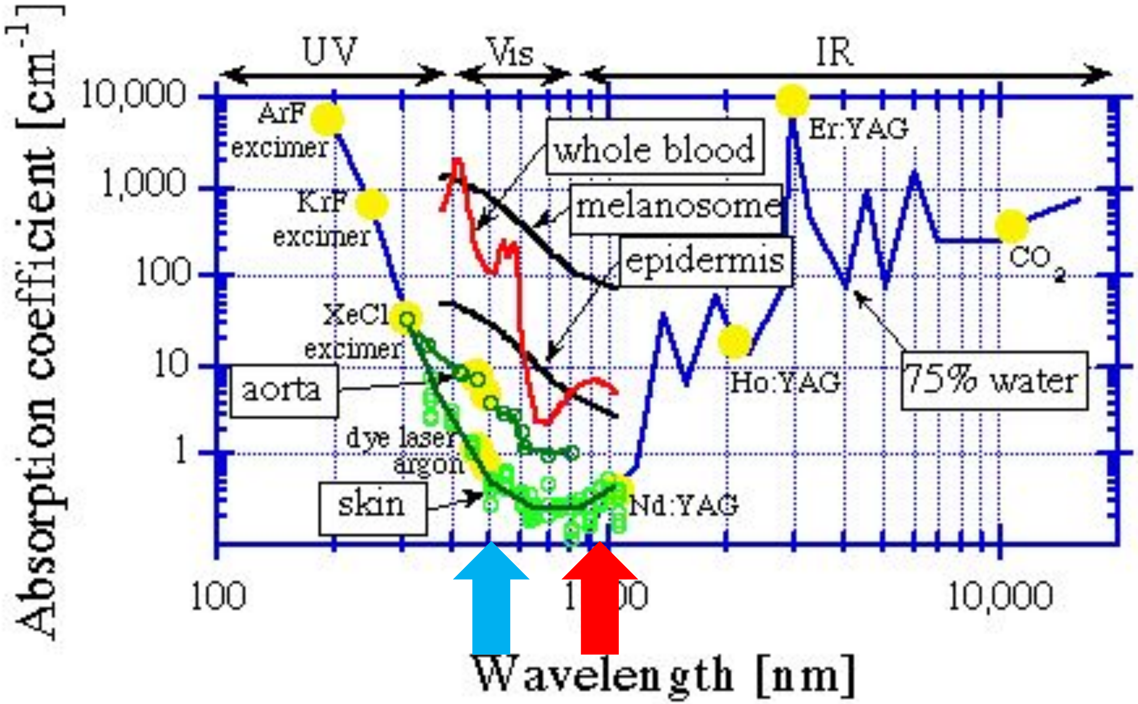


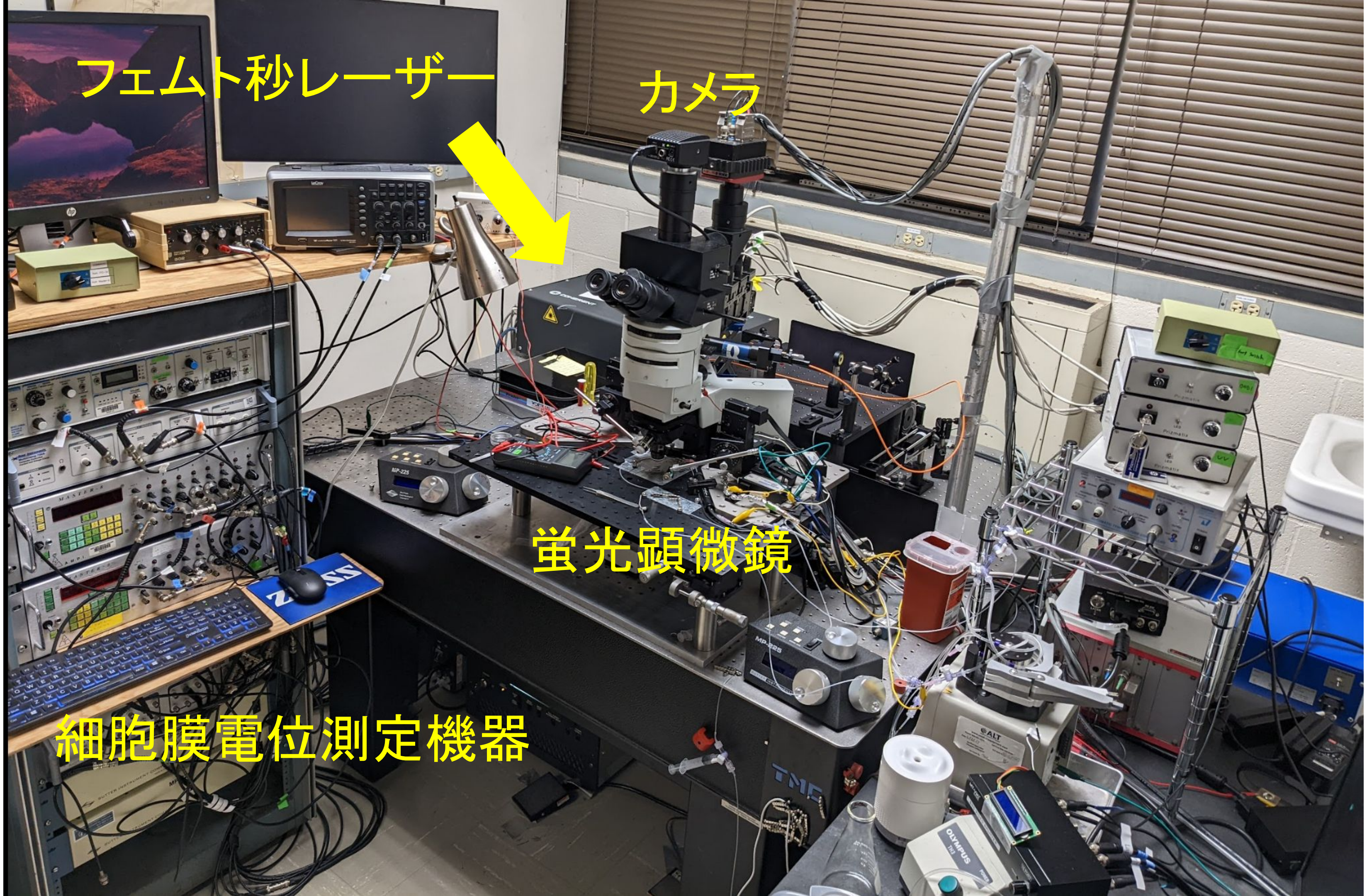
Papagiakoumou et. al., (2020)



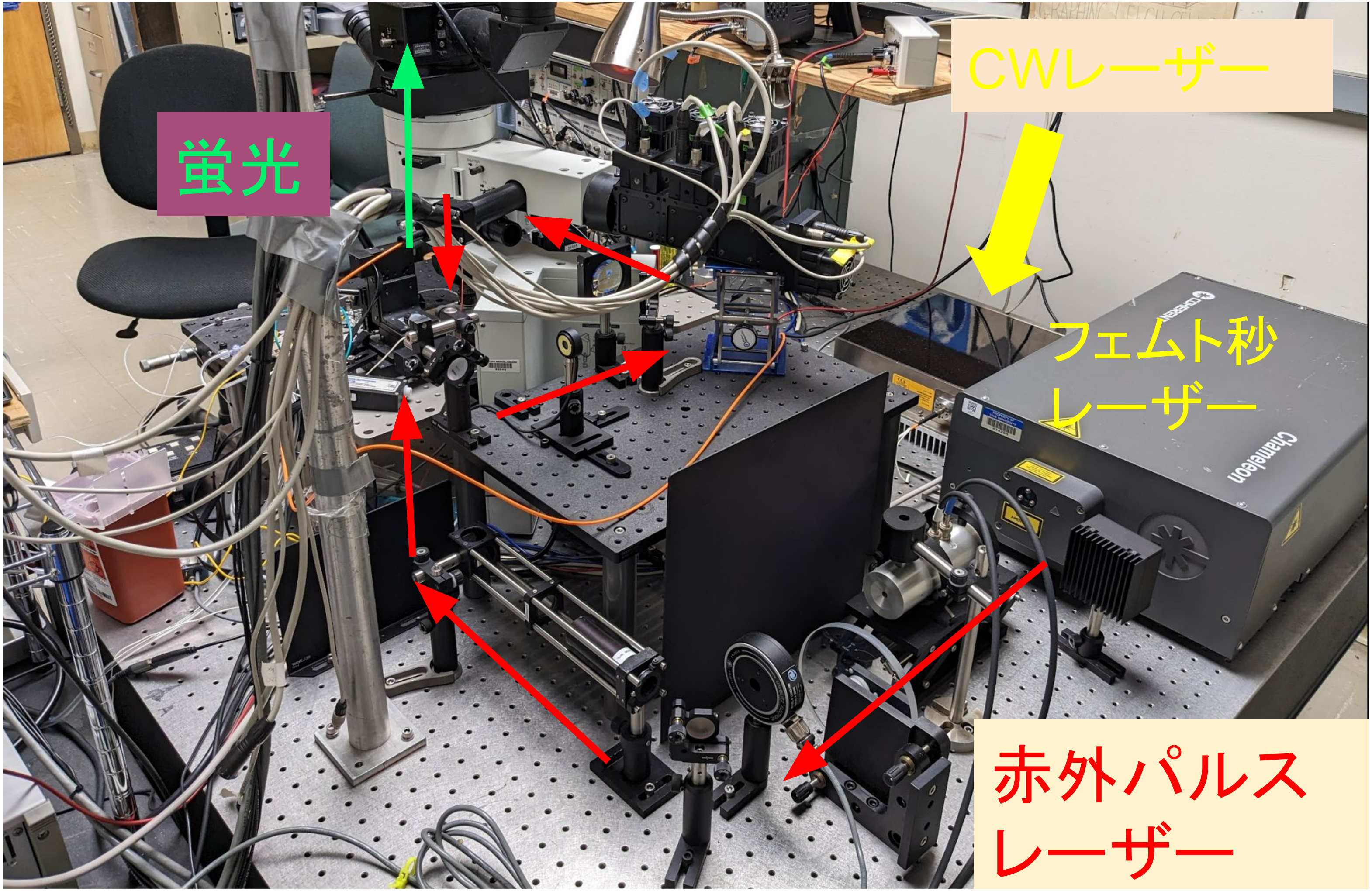


赤外光は可視光より生体組織を通過しやすい



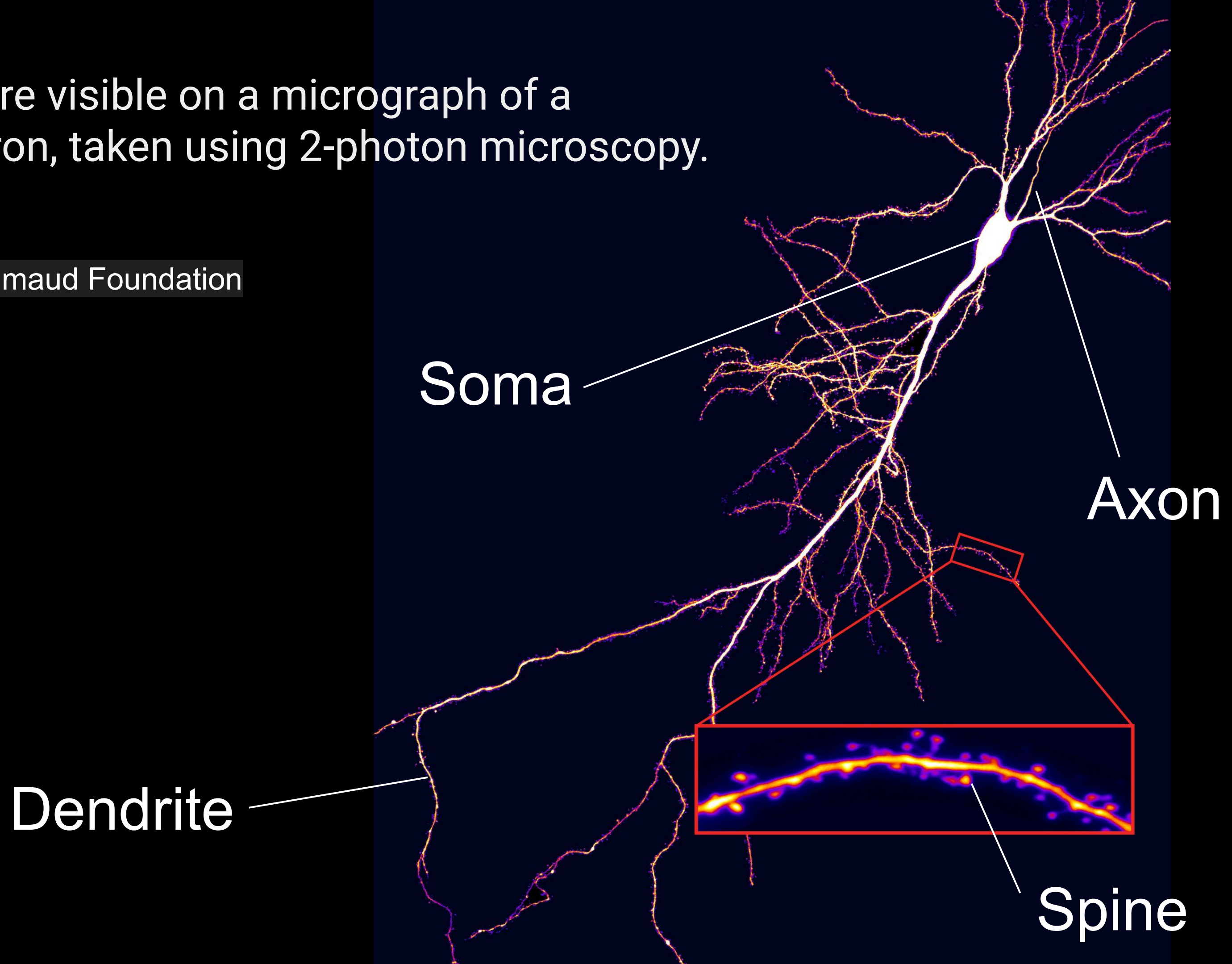


フェムト秒レーザー
カメラ
蛍光顕微鏡
細胞膜電位測定機器


蛍光
CWレーザー
フェムト秒
レーザー
Chameleon
赤外パルス
レーザー

Dendritic spines are visible on a micrograph of a hippocampal neuron, taken using 2-photon microscopy.

Credit:
Anna Hobbiss- Champalimaud Foundation



まとめ

1. フェムト秒レーザーはパルスレーザーできわめて強い光が出せる

2. 蛍光顕微鏡で使うと、焦点面でのみ2光子吸収がおこり、蛍光画像のノイズを減らすことができる

3. これにより、細胞の形態を計測したり、イオン結合色素や蛋白を使い、細胞の活動を測定する