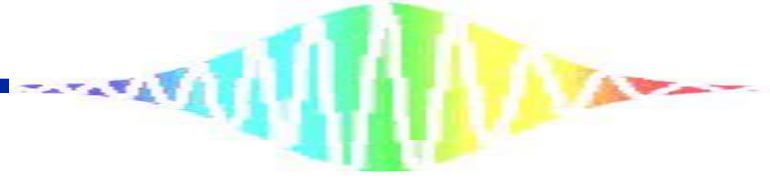


# 波長可変フェムト秒レーザー を用いた非線形光学顕微鏡の 開発

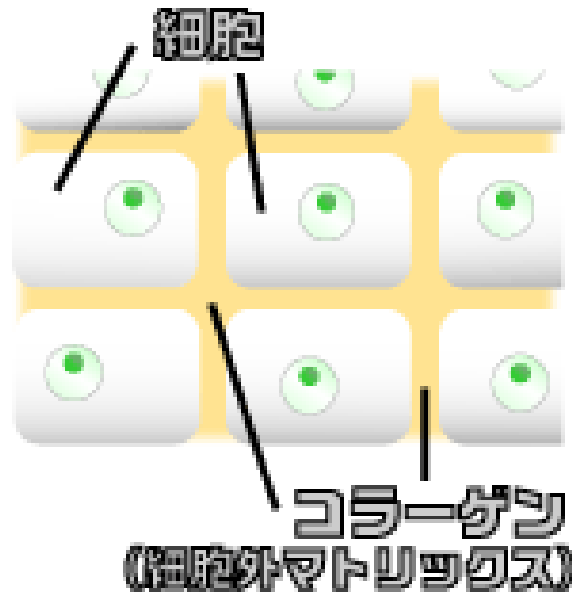
安井研究室 小谷 洸平



# コラーゲンとエラスチン

## コラーゲンの役割

- ①体全体および臓器その他を形作り、それらを支え、結合したり境界を作ったりする。
- ②細胞の足場として働く。この足場によって細胞は分裂し増殖する

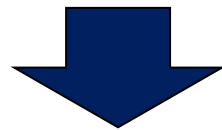


# コラーゲンとエラスチン

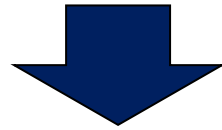
## エラスチンの役割

→弾力性が強く、コイル状にコラーゲンに巻き付いて形成を補助する

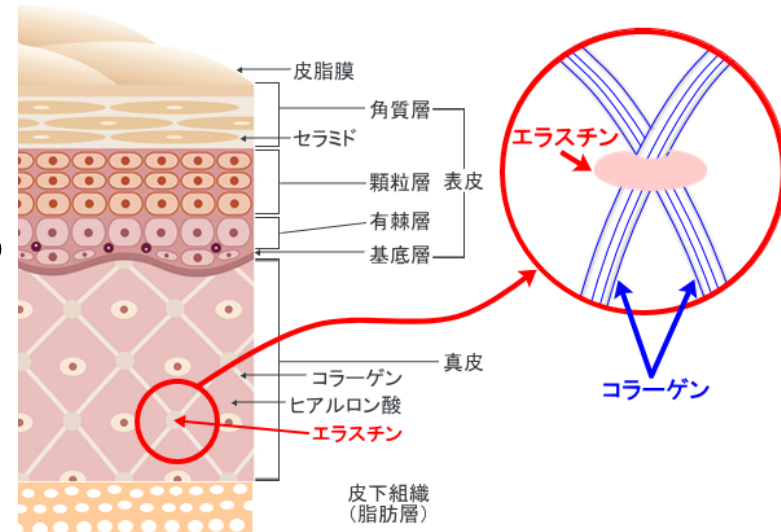
エラスチンが不足するとコラーゲンを支えることができない



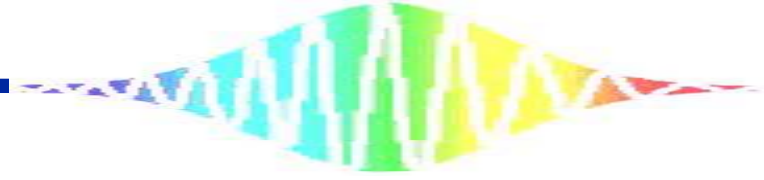
肌の弾力や張りを維持できない



同時に可視化する技術が求められる

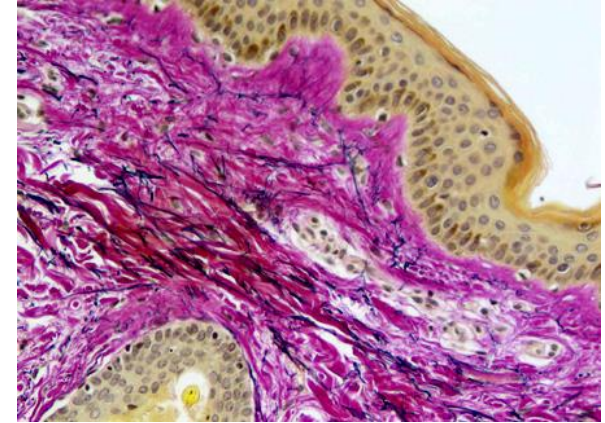


<http://collagen-laboratory.com/collagen/>より抜粋



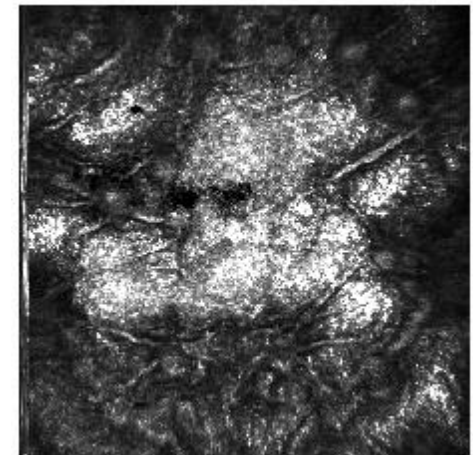
# 従来研究

- 組織染色法  
⇒ 侵襲的、*in vivo*計測不可

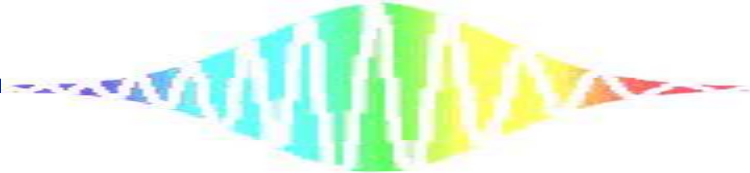


安井研HPより抜粋

- レーザー走査型反射共焦点顕微鏡  
⇒ 分子選択性に難点



安井研HPより抜粋



# 非線形光学顕微鏡

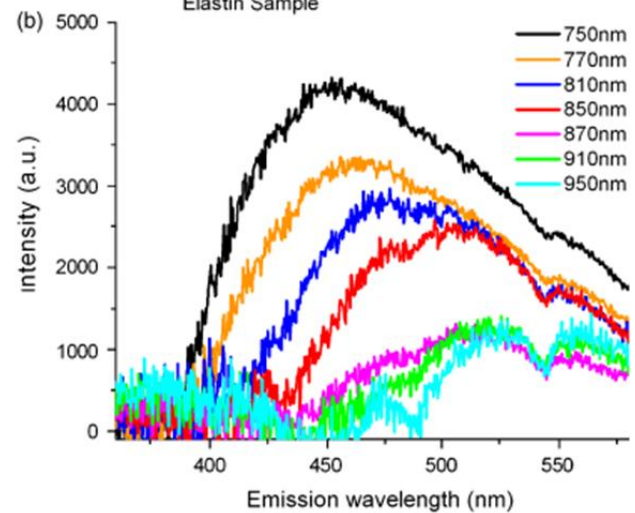
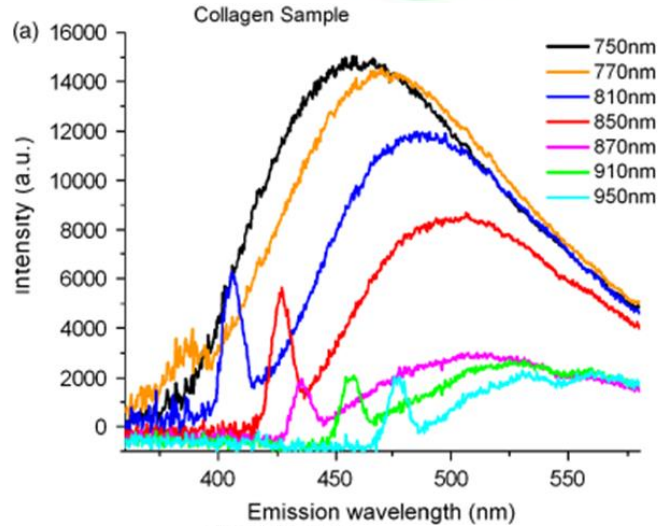
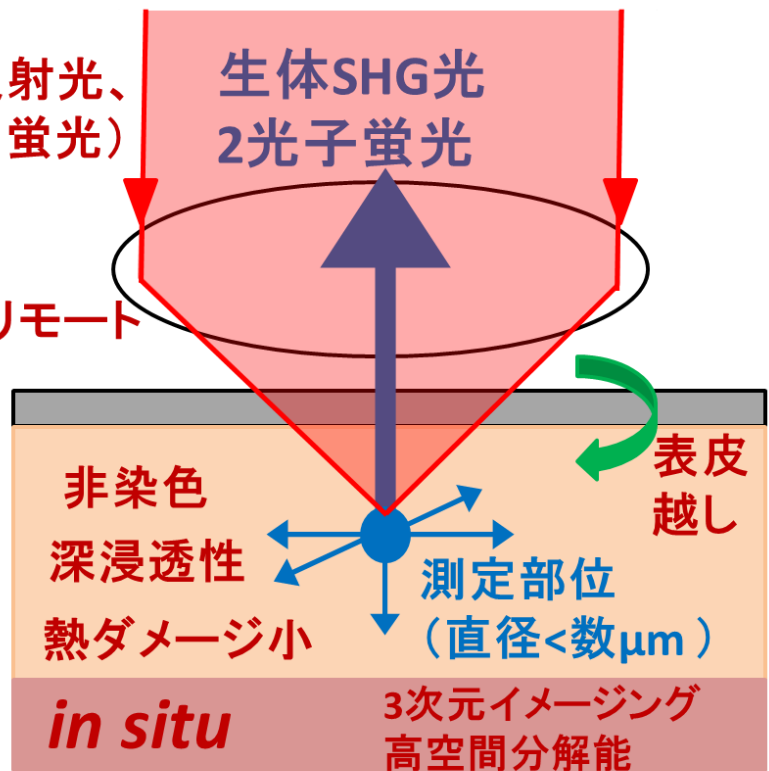
フェムト秒パルスレーザー光

BG光 (反射光、散乱光、蛍光)

生体SHG光  
2光子蛍光

非破壊  
非接触リモート

表皮  
真皮  
コラーゲン含有率70%  
エラスチン含有率2%  
皮下組織

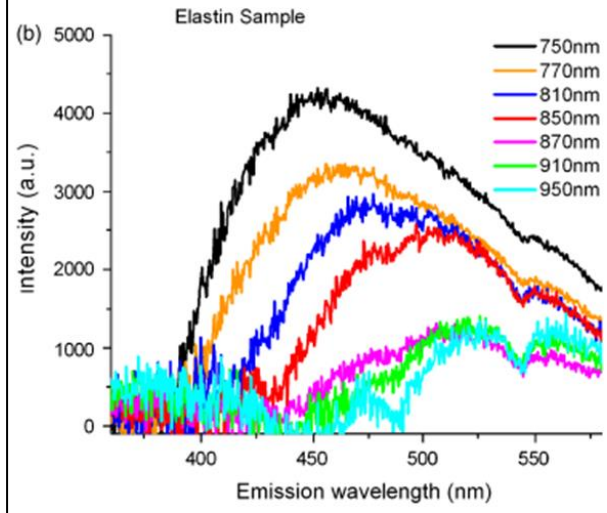
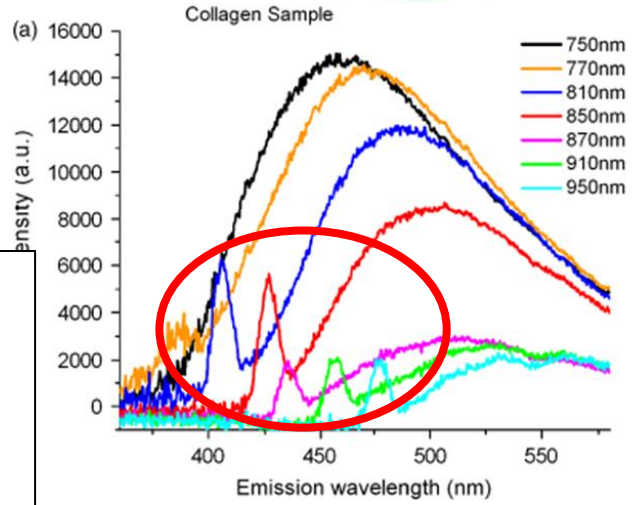
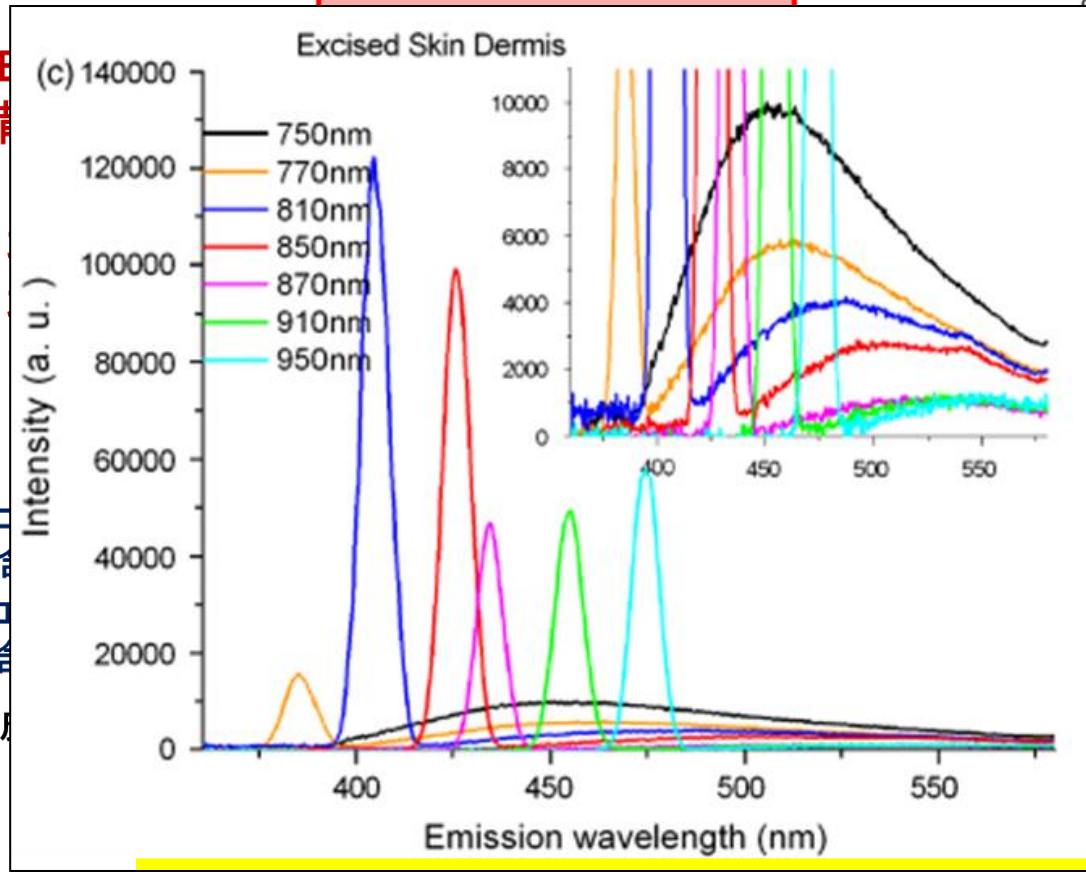
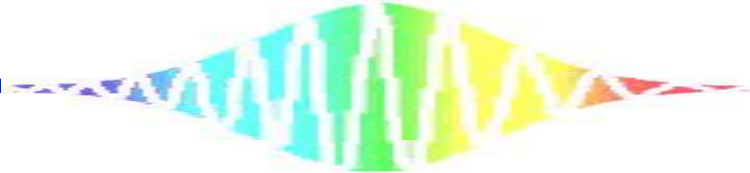


Chen et al 2009 Skin Research and Technologyより抜粋

コラーゲンとエラスチンを *in vivo* で可視化

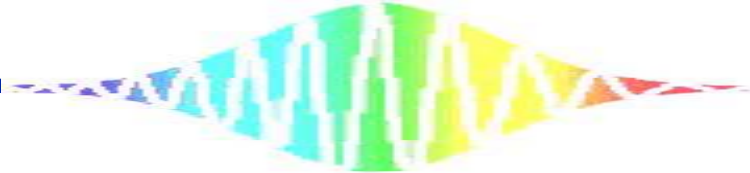
# 非線形光学顕微鏡

フェムト秒パルスレーザー光

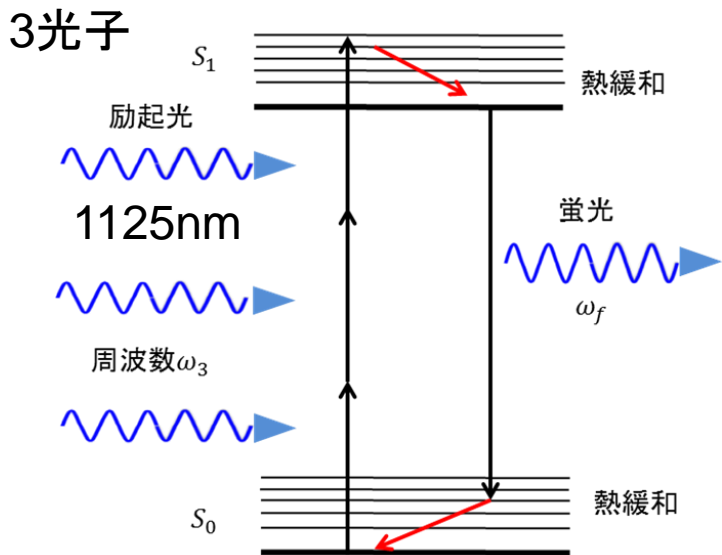
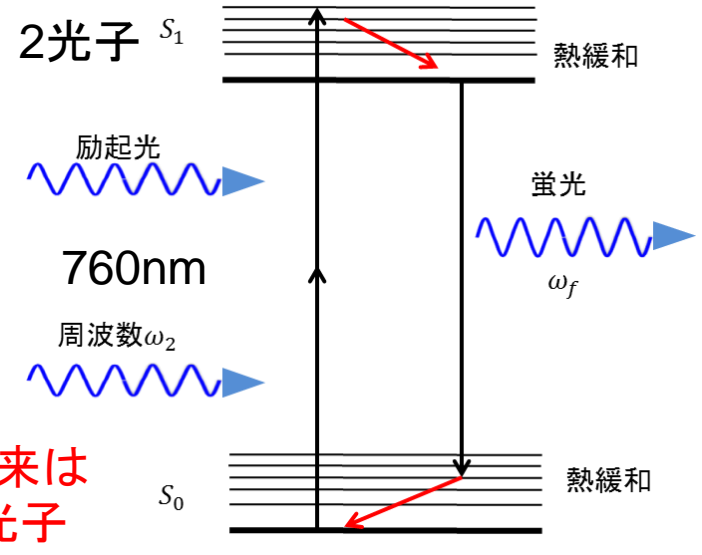
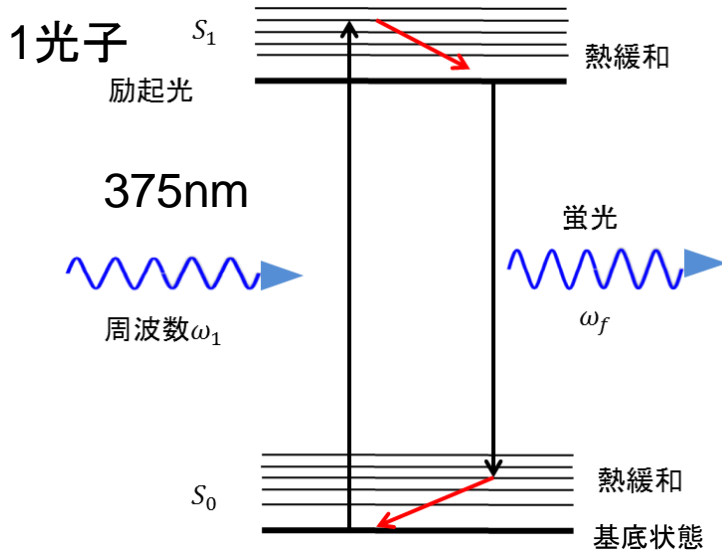


et al 2009 Skin Research and Technologyより抜粋

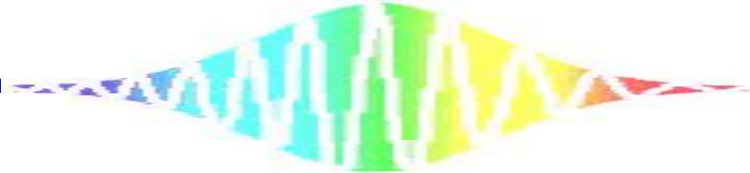
コラーゲンとエラスチンを *in vivo* で可視化



# 多光子励起過程の原理



吸収と散乱を避け、生体深部  
を観察できる可能あり



# 測定可能深度

先行研究では

800nm付近の2光子励起で観察



発生効率が**高い**が  
散乱の影響が**大きい**

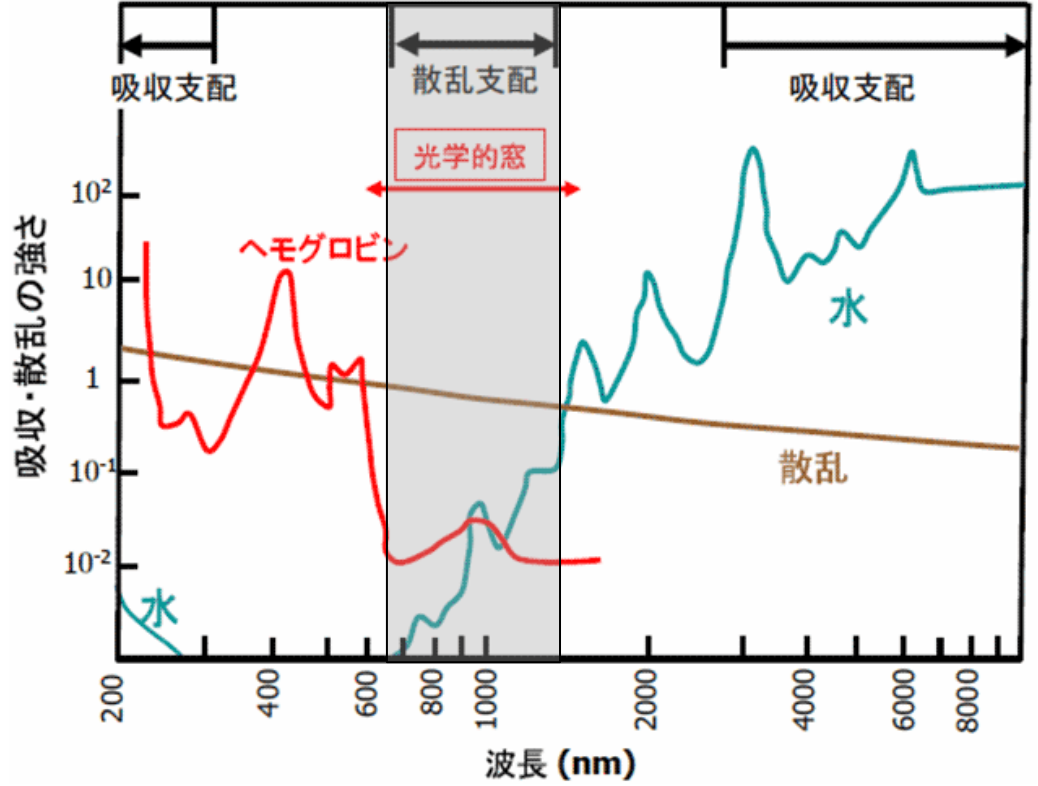
我々の研究では

1200nm付近の3光子励起で生体深部を観察



発生効率が**低い**が  
散乱の影響が**小さい**

より鮮明なイメージ

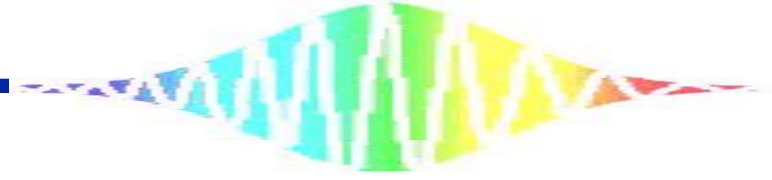


近赤外の生体浸透性

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/toushin/attach/1333543](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/toushin/attach/1333543).より抜粋

発生効率が落ちるので2光子と3光子のどちらが適切か実験で確認

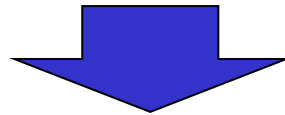




# 今後の予定

2光子励起過程：最大観察可能深度→0.7～1.0mm

3光子励起過程：最大観察可能深度→不明



分光計測などで判断予定