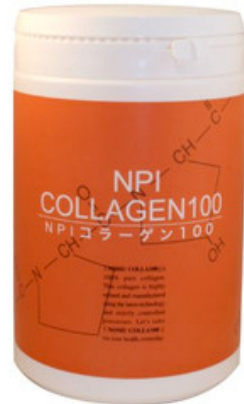


インターネットで『コラーゲン』を検索すると...

飲むコラーゲン



食べるコラーゲン



塗るコラーゲン



コラーゲン
注射



コラーゲンとは①



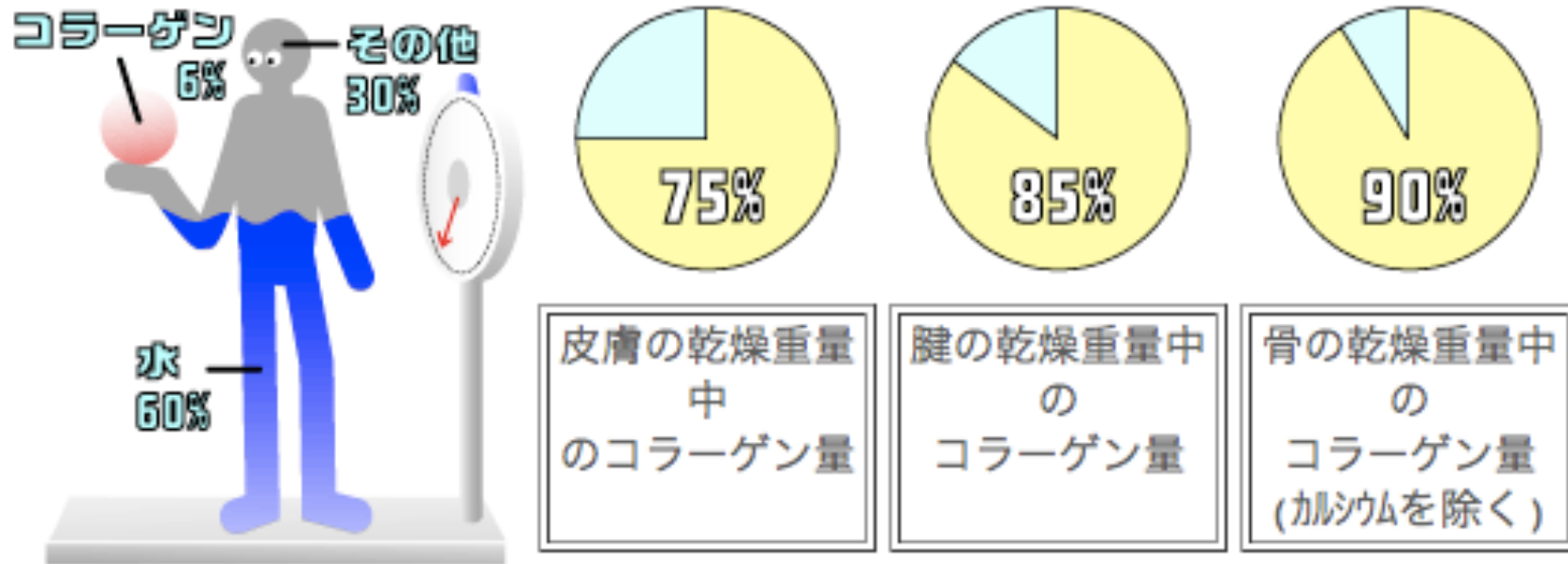
細胞と細胞を糊のよう
にくっつけたり、細胞
を正しい位置に整然と
配列させる区画や仕切
りを作る



- 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。

コラーゲンは生命活動と老化に深く関係

コラーゲンとは②

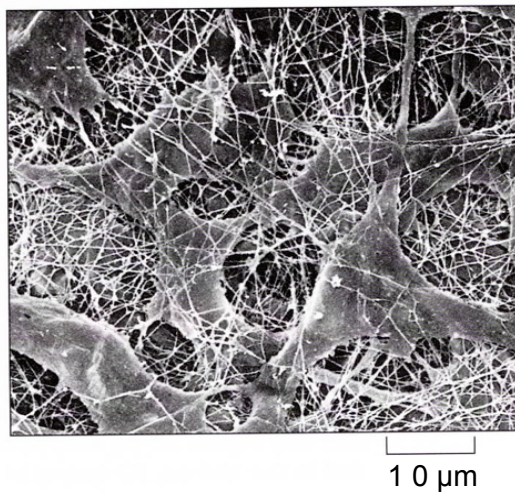


コラーゲン
が減ってく
ると？

- ①皮膚：張りと弾力性が失われてタルミやしワの増加。
- ②骨、軟骨：骨密度の減少や関節痛。
- ③髪：やせたり細くなる。
- ④歯茎：歯茎がおとろえ、歯周病の原因。
- ⑤血管：柔軟性が失われ高血圧の原因。
- ⑥爪：欠けたり、割れやすくなる。

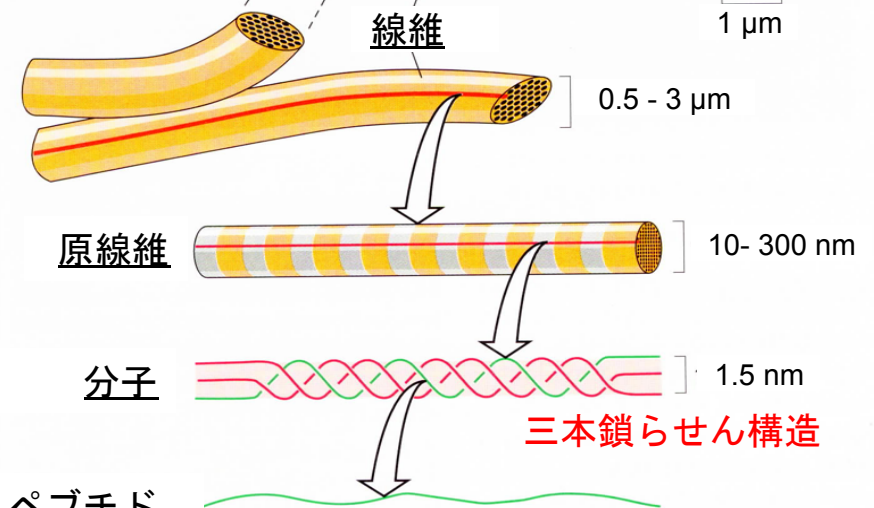
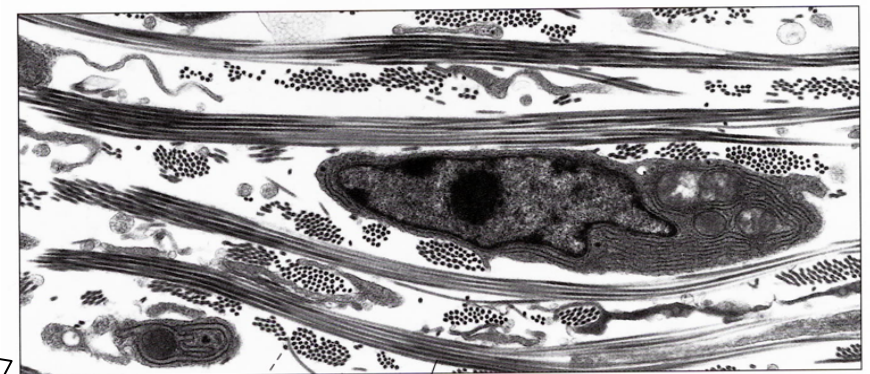
コラーゲンとは③

- 細胞外マトリックスの主要成分として最も大量に存在する線維状タンパク
- 線維芽細胞による産生・再構築
- 組織構造を維持する骨格
- 細胞の発生, 分化, 形態形成などを調節
- 組織工学的培養組織で細胞の足場として重要な役割を果たす



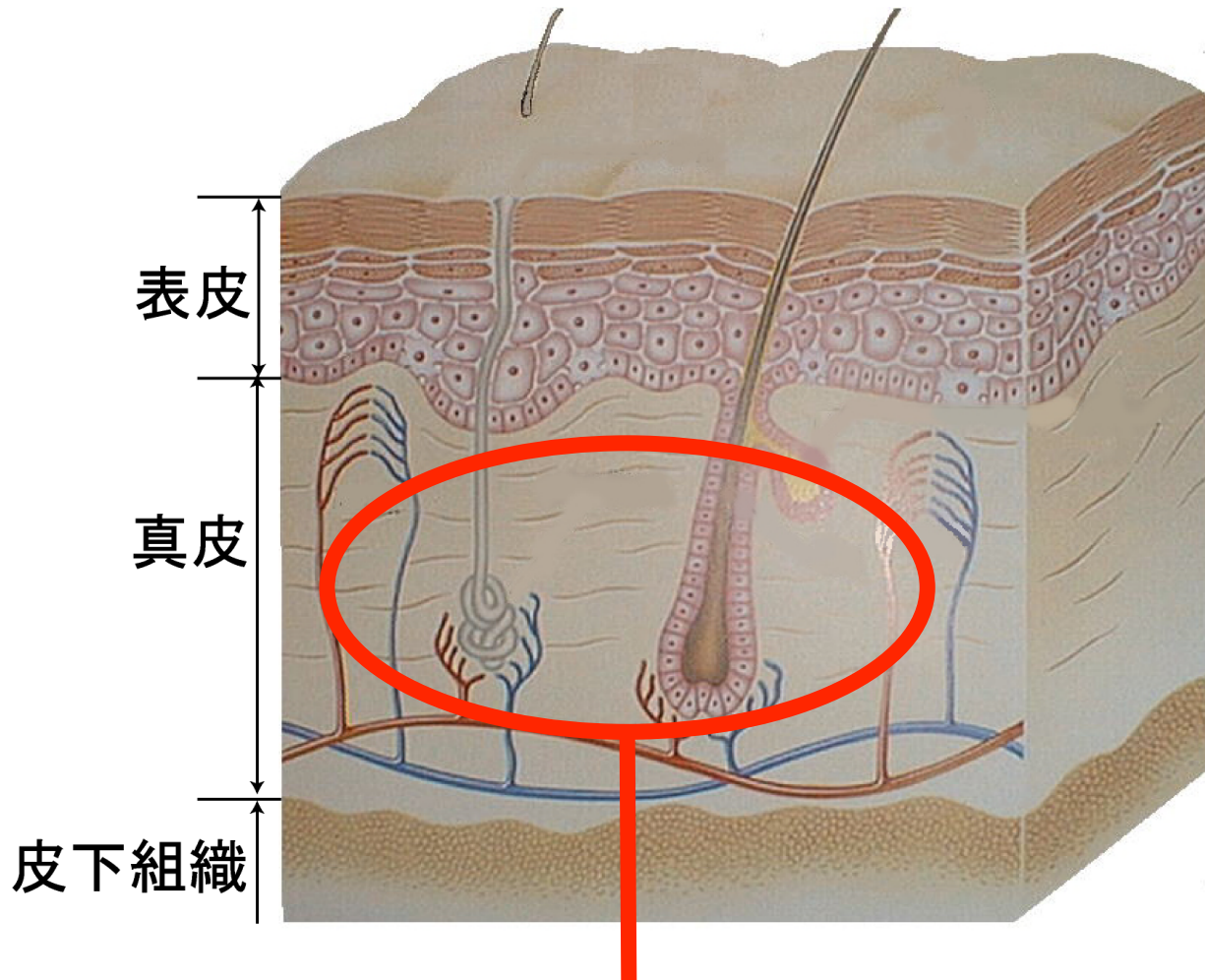
線維芽細胞と細胞外マトリックス

コラーゲン線維の階層構造



鎖

皮膚とコラーゲン

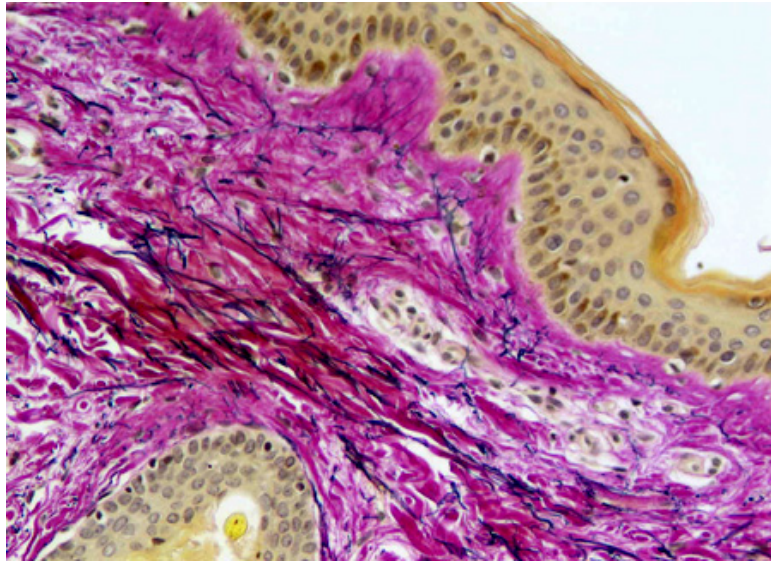


コラーゲン含有量70wt%

- ・ 皮膚真皮層の70%を構成する
- ・ 皮膚の機械的・機能的な特性を決定づける重要因子
- ・ 皮膚美容やアンチエイジング分野で注目

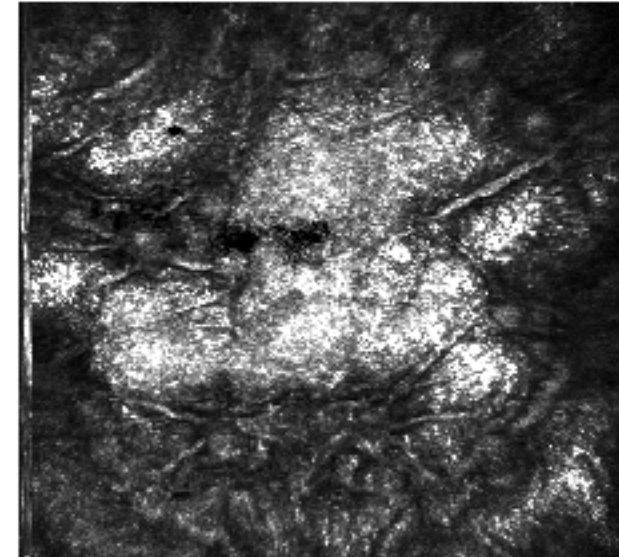
従来のコラーゲン観察手法

染色法



選択的な観察が可能
侵襲的（皮膚生検）

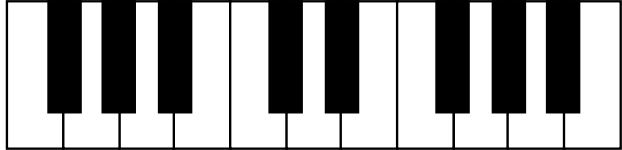
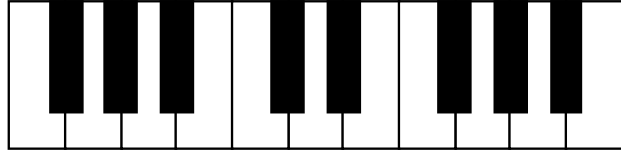
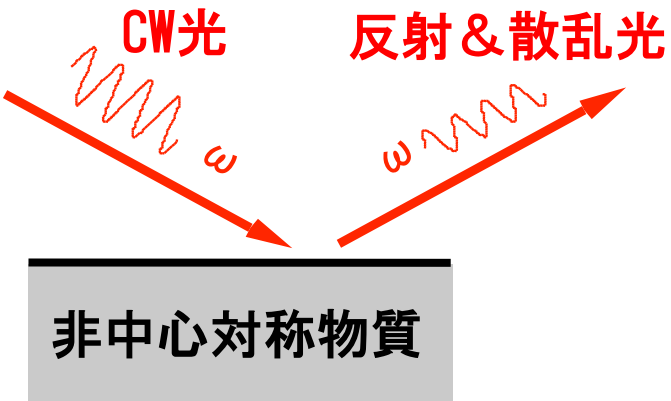
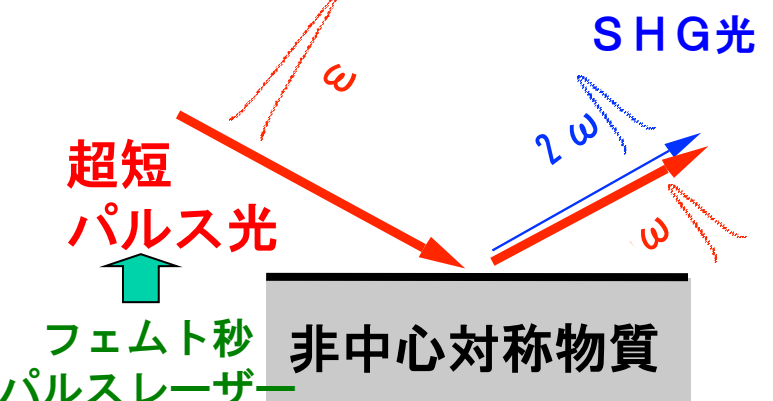
反射共焦点顕微鏡



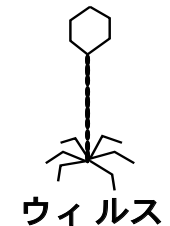
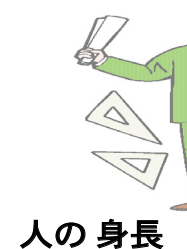
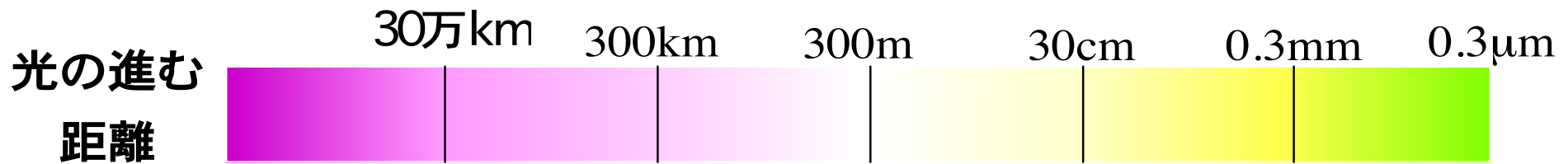
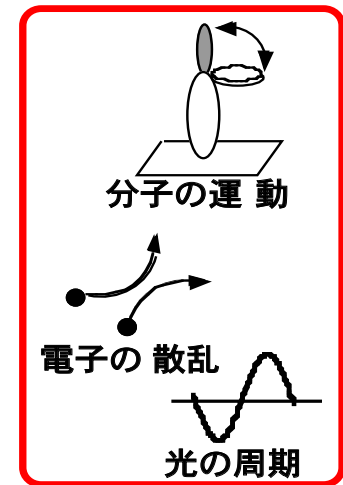
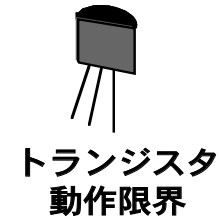
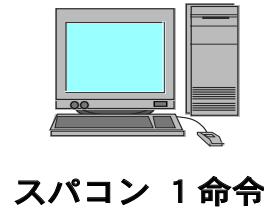
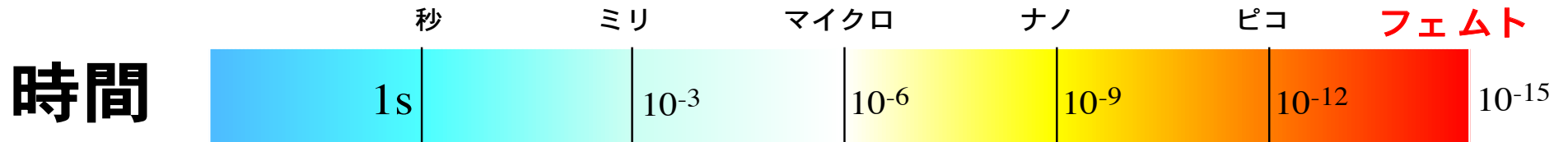
in vivo計測が可能
コラーゲンのみ可視化困難

生体組織におけるコラーゲン分布を
*in vivo*で可視化することは不可能

SHG光（第2高調波発生光）とは？

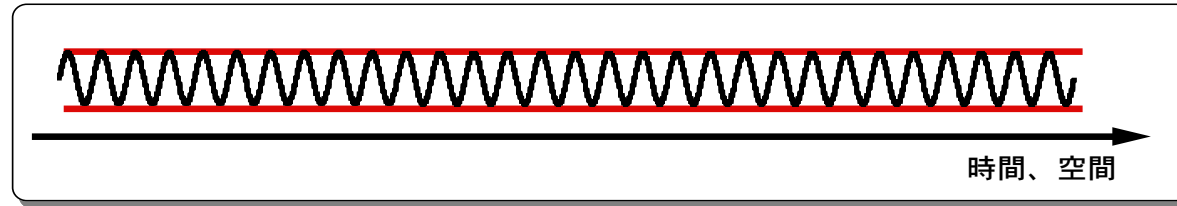
	線形効果	非線形効果
音	<p>音 (freq. = f)</p>  <p>↑ さわる</p>	<p>f $2f$</p>  <p>↑ 強く叩く！</p>
光	<p>CW光 反射&散乱光</p>  <p>非中心対称物質</p>	<p>SHG光</p> <p>超短パルス光</p> <p>フェムト秒パルスレーザー</p>  <p>非中心対称物質</p> <p>例) コラーゲン分子</p>

フェムト(10^{-15})秒とは

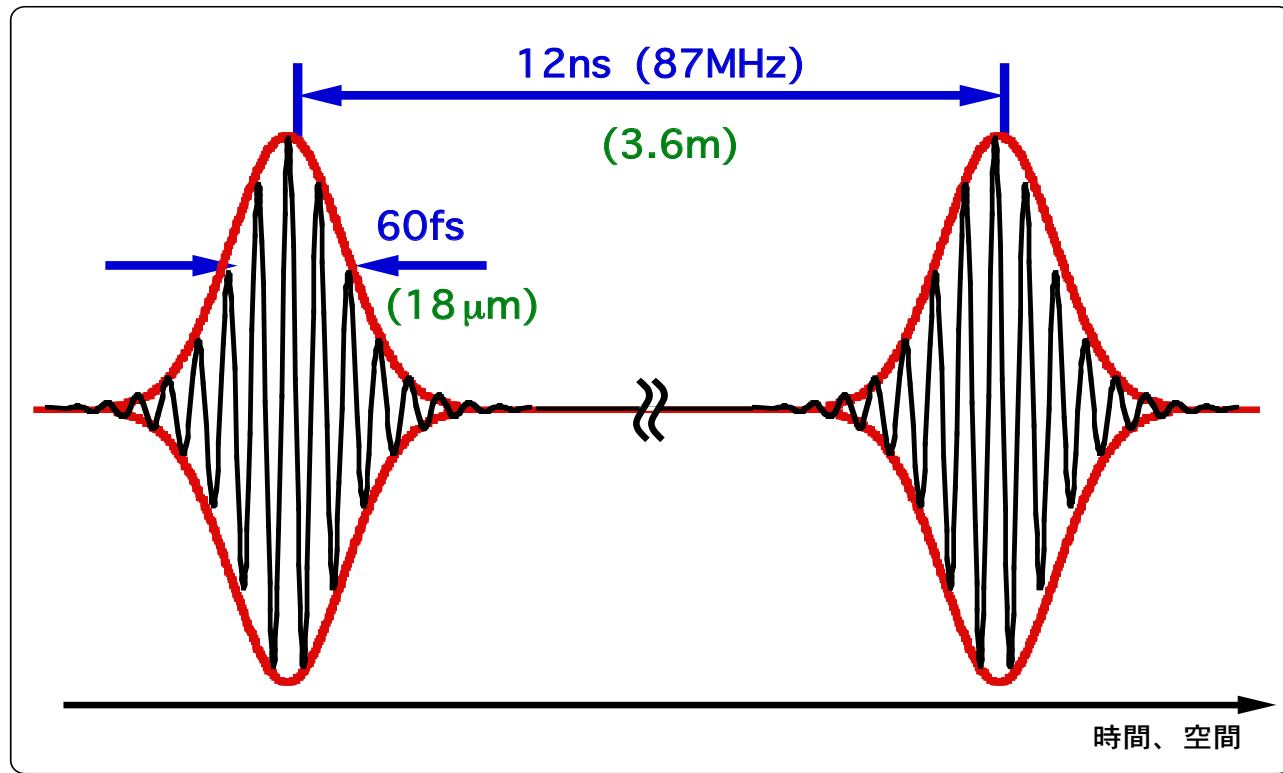


連続光とフェムト秒パルス光

連続光

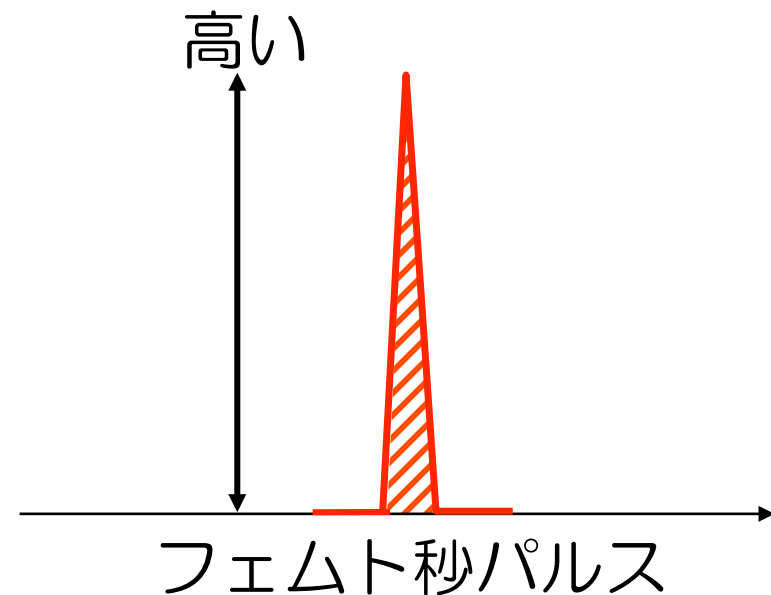


超短パルス光



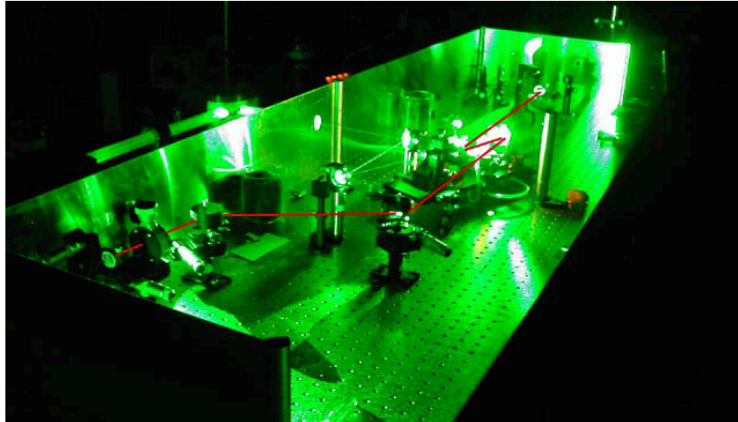
フェムト秒レーザーとは？ 強度

- ピーク強度が高い：光のエネルギーが局在
- 非線形光学効果が効率的に使える
 - 光の強度によって照射される物質の特性が変わる現象
- 多様な応用
 - 波長変換、広帯域光発生
 - 超高速シャッター

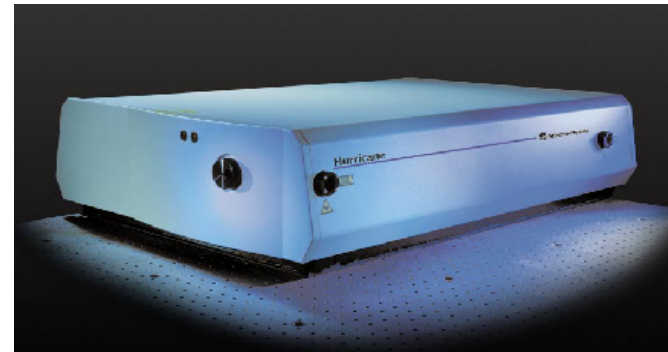


超短パルスレーザー（フェムト秒レーザー）

手作りフェムト秒Ti:Sレーザー



超高輝度フェムト秒Ti:Sレーザー

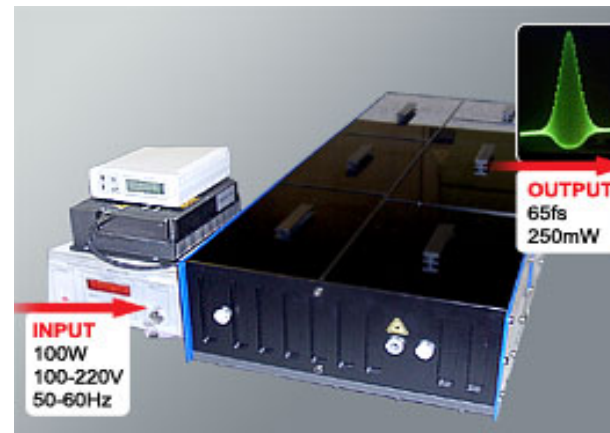


フェムト秒ファイバーレーザー



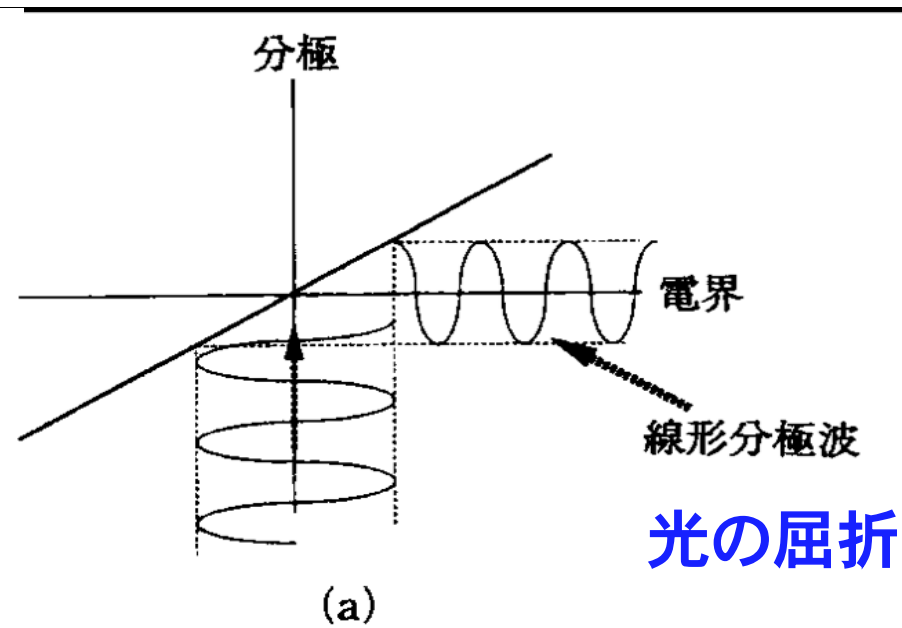
1.3 μ mフェムト秒Cr:Fレーザー

👉 生体計測に最適！

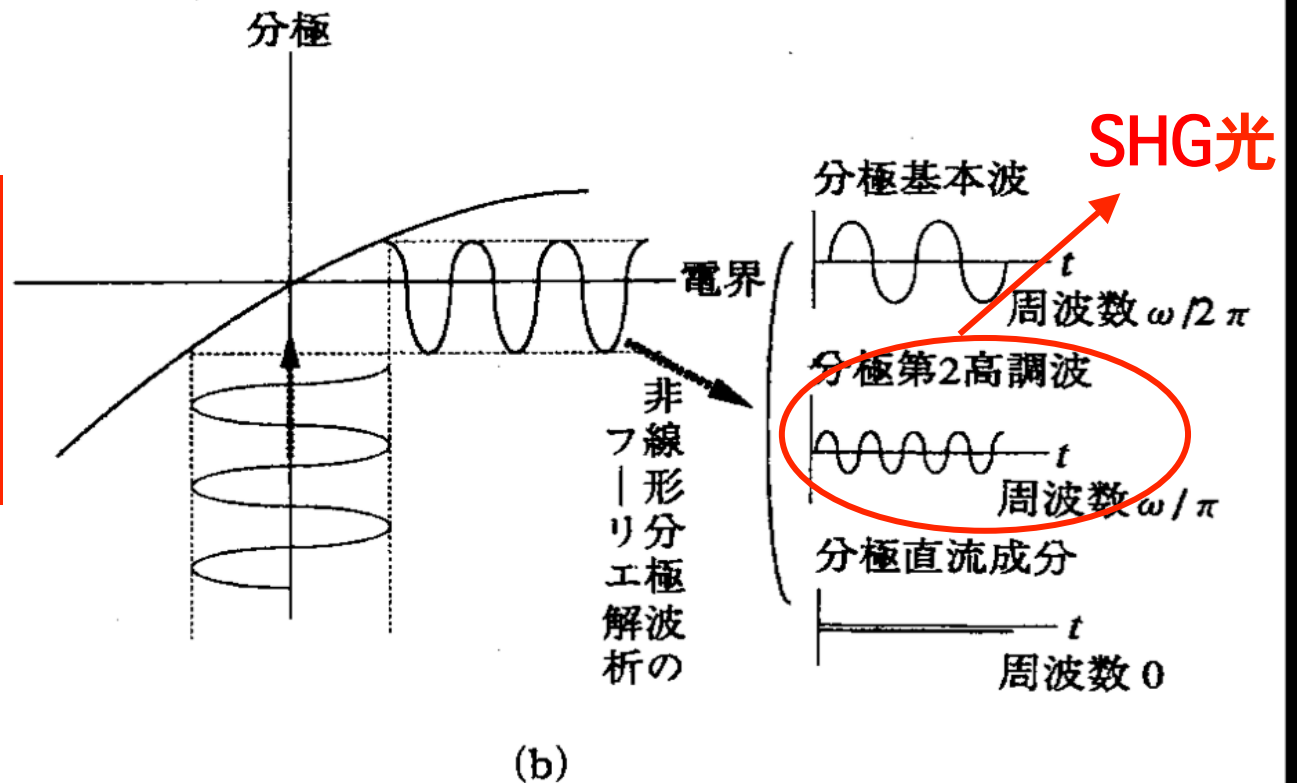


線形分極と非線形分極 (分極：電荷の偏り)

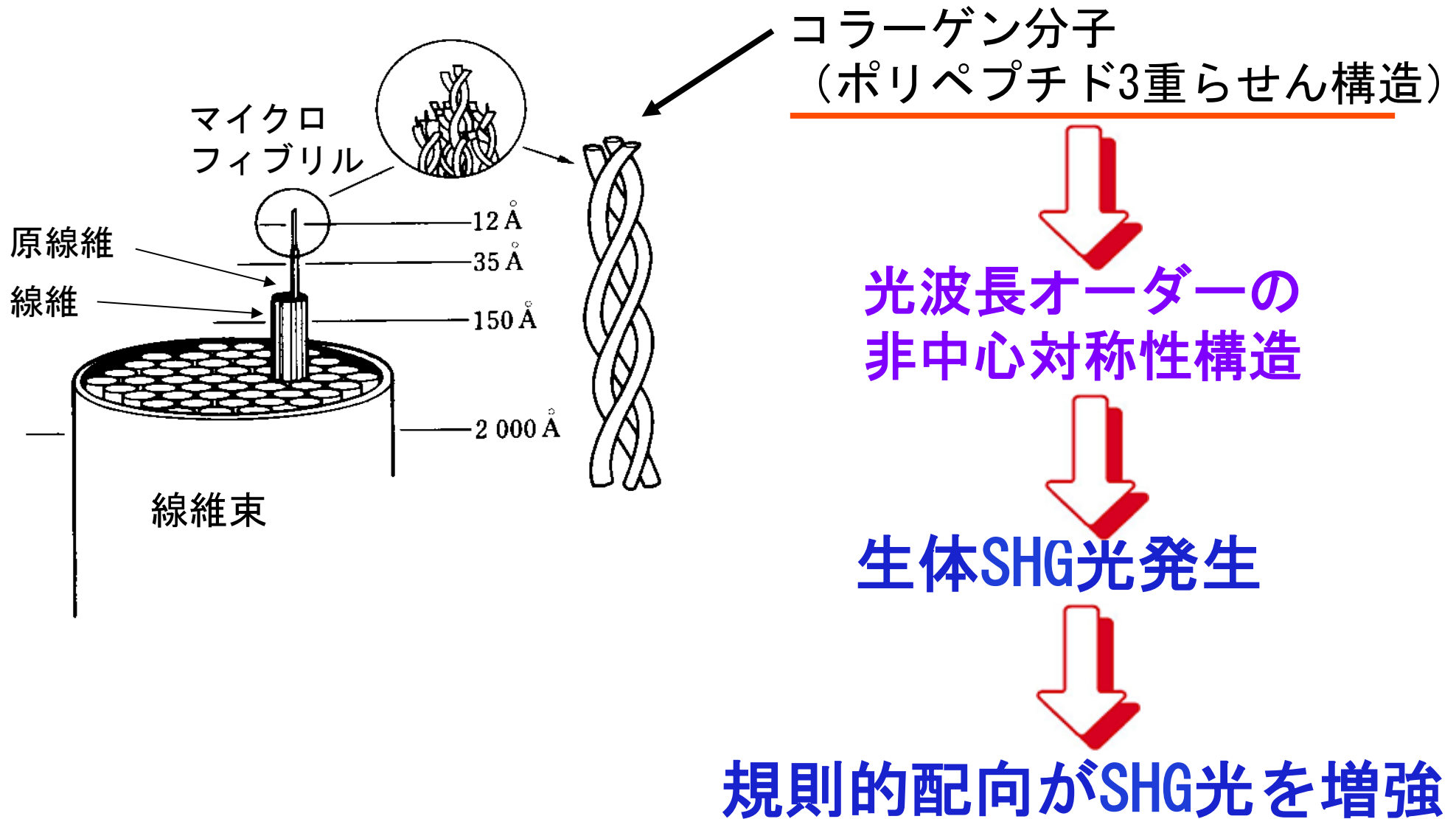
線形分極
(従来の光)



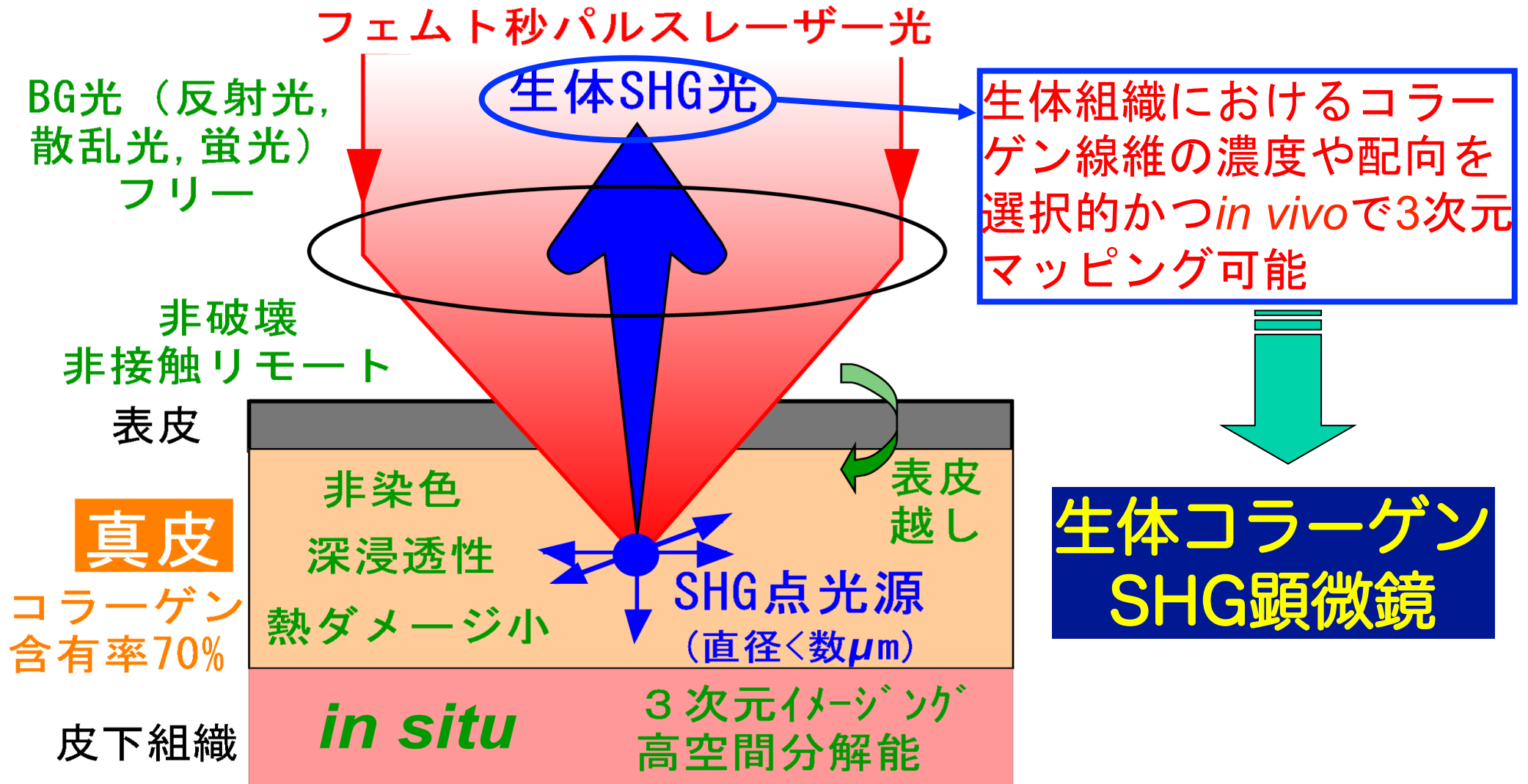
非線形分極
(超短パルス光@
非中心対称物質)



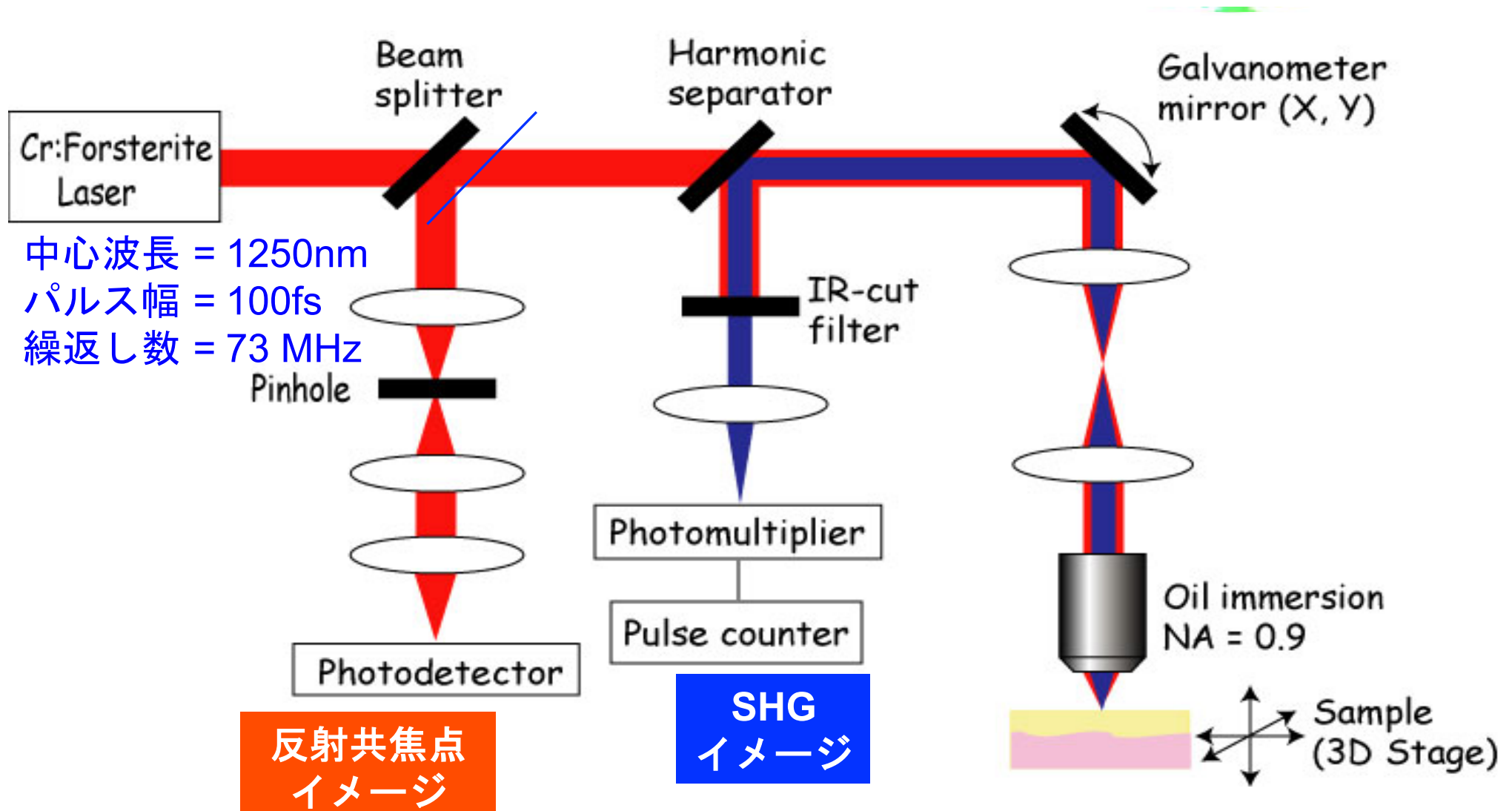
コラーゲン線維の組織構造



生体コラーゲンSHG顕微鏡



実験装置

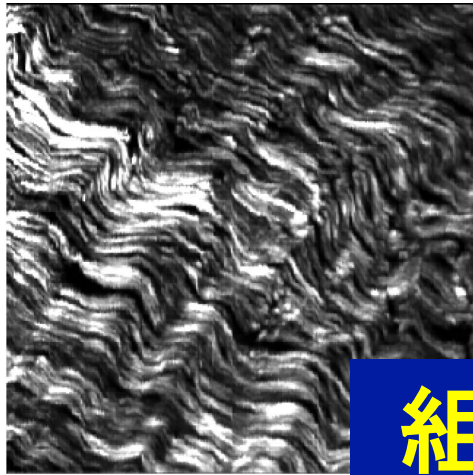


皮膚組織全体の
構造を可視化

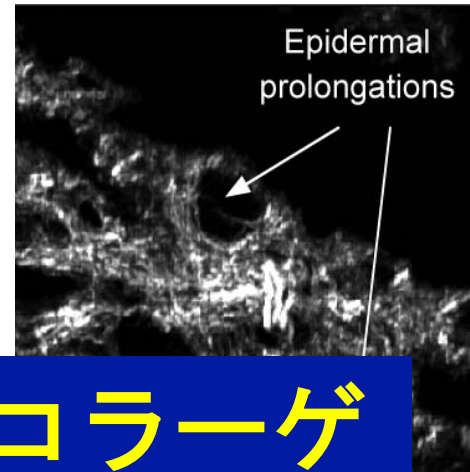
皮膚組織におけるコ
ラーゲンのみを可視化

切片サンプルの計測

イメージ取得時間:
2 sec@600 μ m*600 μ m



太いコラー
ゲン線維が
一方向に配
列して分布

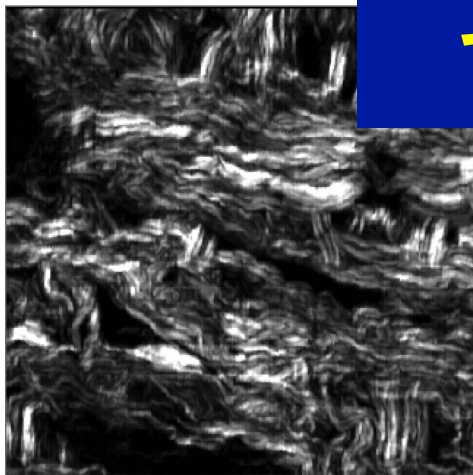


細いコラー
ゲン線維が密に
分布

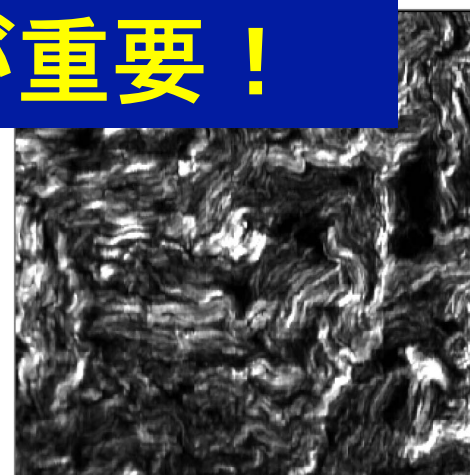
組織におけるコラー
ゲン線維のみを可視化し
ていることが重要！

マウス尾

尾



太いコラー
ゲン線維が
網状に分布

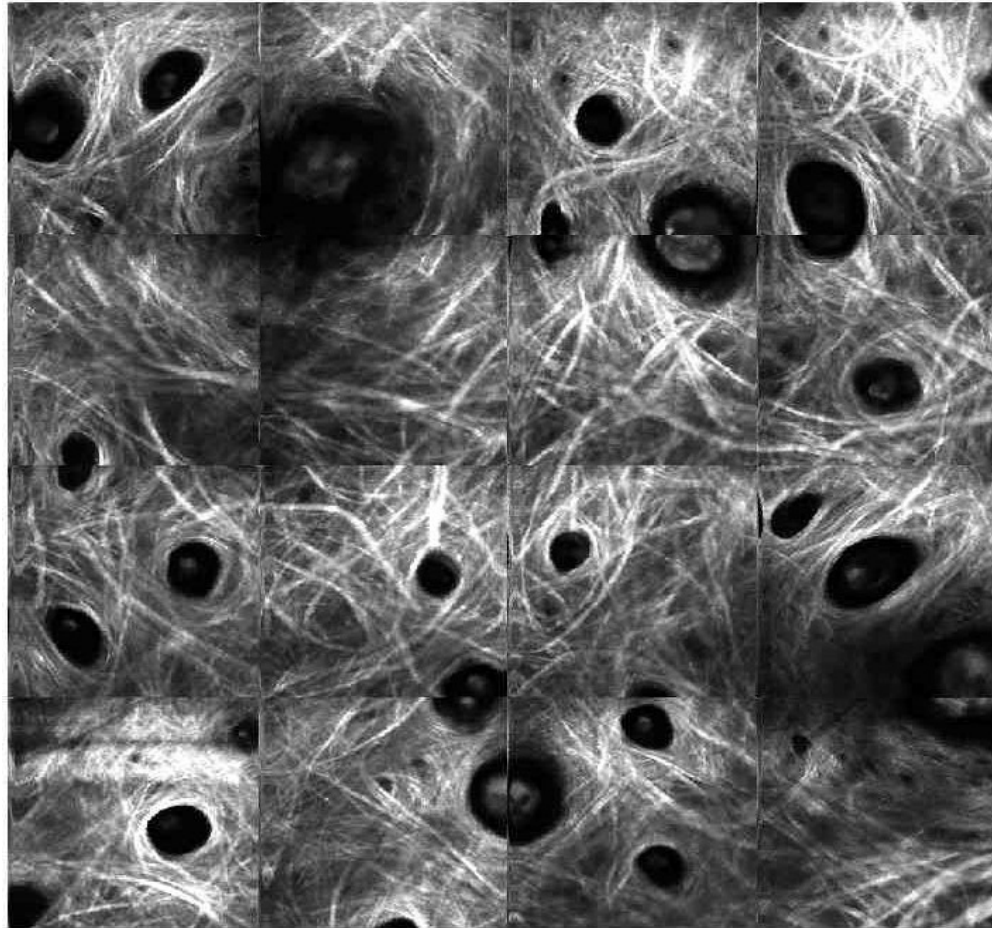


太いコラー
ゲン線維が
もつれて分
布

ブタ網状真皮（上層）

ブタ網状真皮（下層）

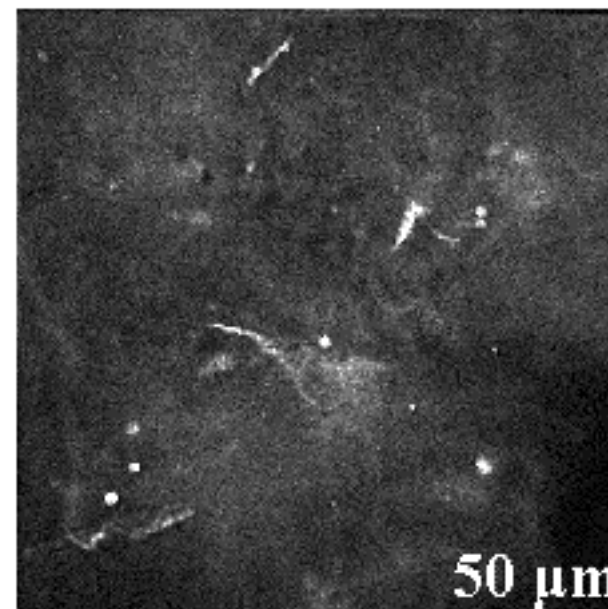
視野の広域化 (コラーゲンマップの作成)



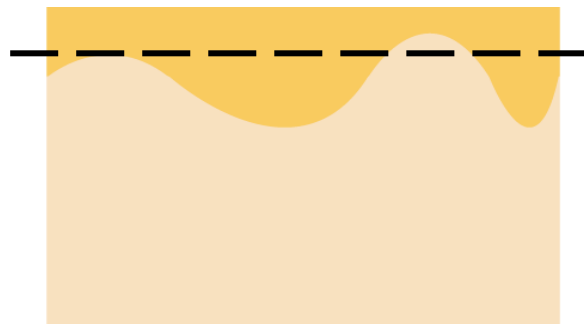
視野領域: 2.4 mm×2.4 mm

深さ分解SHGイメージング

サンプル
ブタ皮膚



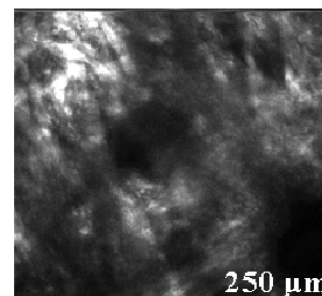
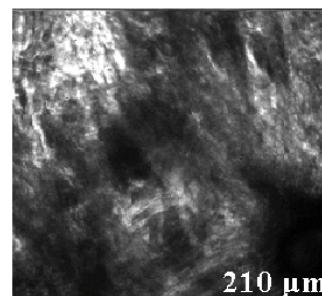
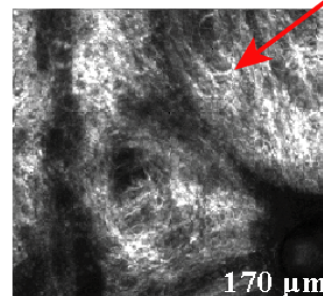
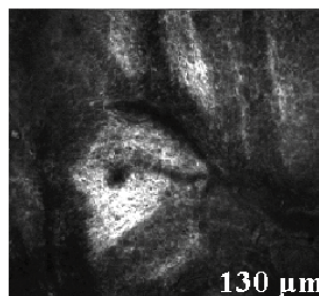
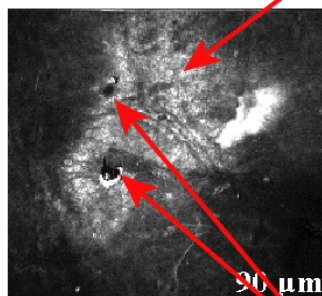
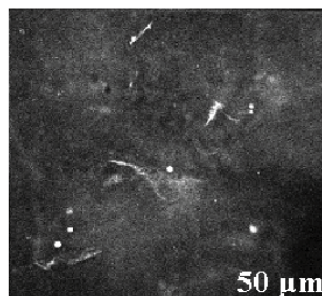
計測面



表皮
真皮

細かいコラーゲン線維の密な分布

太いコラーゲン線維



毛細血管