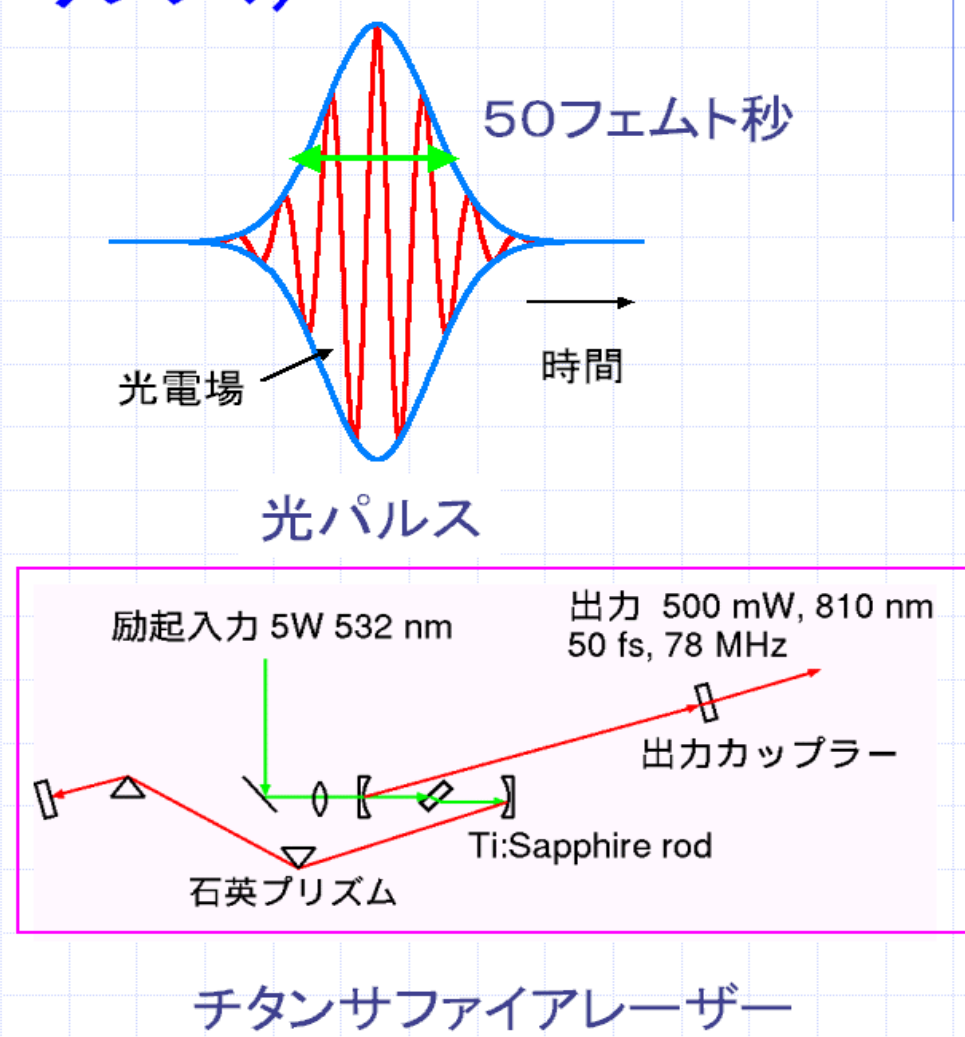




指向性の強い光を発生する装置としてレーザーがありますが、発生する光の制御を行うことによって時間的に非常に短い時間だけ存在する光のかたまり(これを光パルスと呼びます)を作ることができます。これはカメラのフラッシュライトのようなものですが、現在のレーザー技術ではその時間幅が千兆分の1秒程度(1千兆分の1秒のことを1フェムト秒と呼びます)の光パルスが発生可能です。これは人類が現時点で手にしている、最も短時間の現象を扱うための道具とも言えます。このような超短光パルスを用いると通常の光では起こらない様々な現象を起こすことができます。この良い例が、フォトニック結晶ファイバーという空孔のあるファイバーを用いた超連続光の発生です。我々の研究室ではそのような現象の解明と応用について研究をしています。

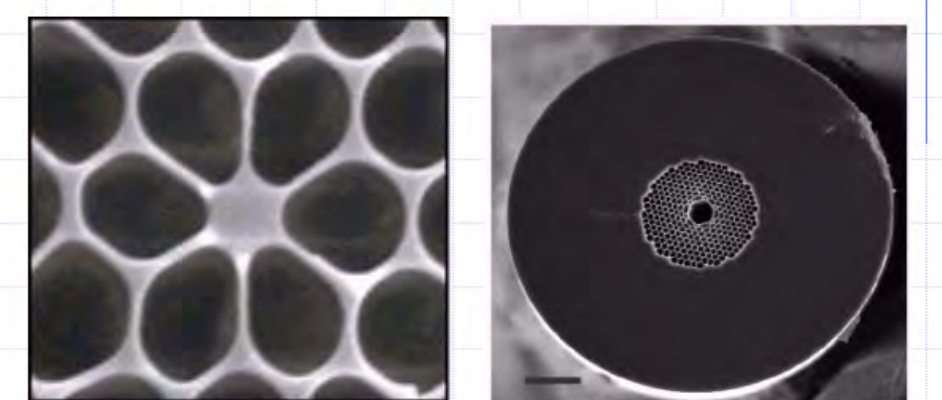
光のかたまり(光パルス)

- ◆ レーザーを用いて工夫すると光を非常に短い時間だけ存在するかたまり(パルス)にできます。
- ◆ 実験室のレーザー(チタンサファイアレーザー)からは幅が50フェムト秒(5×10^{-14} 秒)の光が発生します。
- ◆ これは現時点で人類が手にしている、最短の時間を制御できる技術です。



超連続光の発生

- ◆ フォトニック結晶ファイバーとは光を導くための光ファイバーの一種ですが、通常の光ファイバーとは異なり、断面に多くの微小な空孔が形成されています。
- ◆ この光ファイバーに超短光パルスを導くと光の強度が非常に高くなるため超連続光と呼ばれる光が発生し、多くの応用に用いることができます。



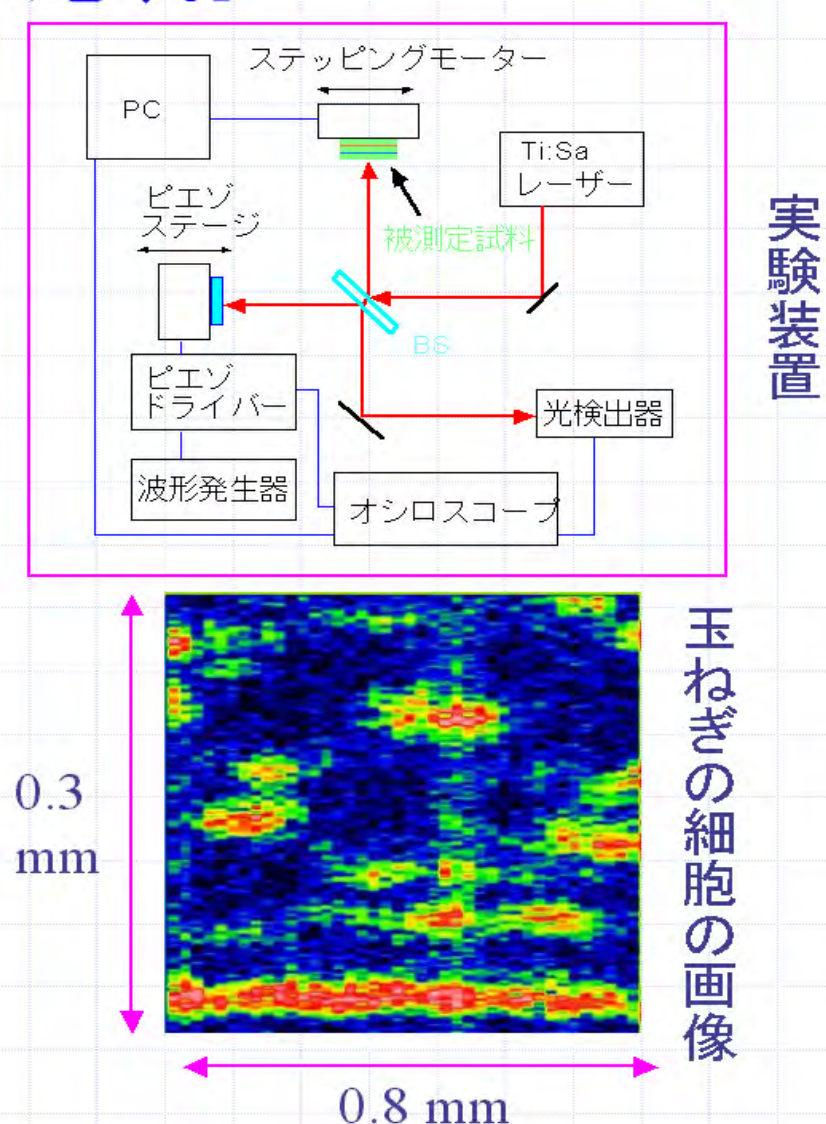
フォトニック結晶ファイバーの断面



超連続光の色の分布

断面画像計測への応用

- ◆ 超短光パルスと、それを生体などの試料に照射し反射した光を干渉させると試料の微細な断面構造を破壊することなく得ることができます。これを光コヒーレンストモグラフィーと呼びます。
- ◆ 分解能はパルスが短いほど良くなります。これは時間的にパルスが短いとそれは空間的には狭い位置にあることになるからです。

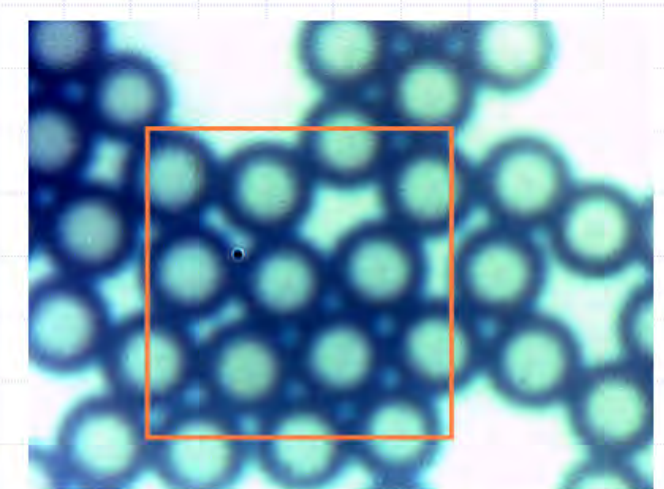
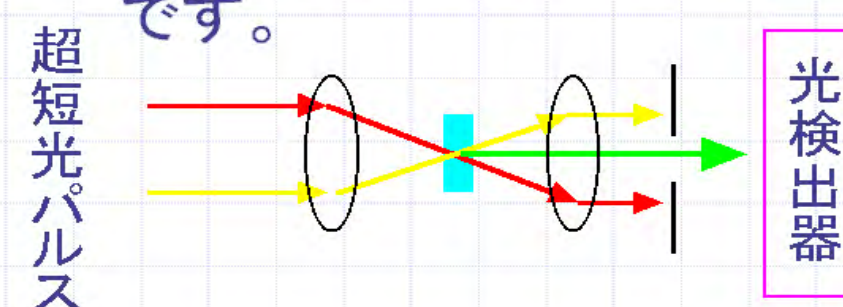


実験装置

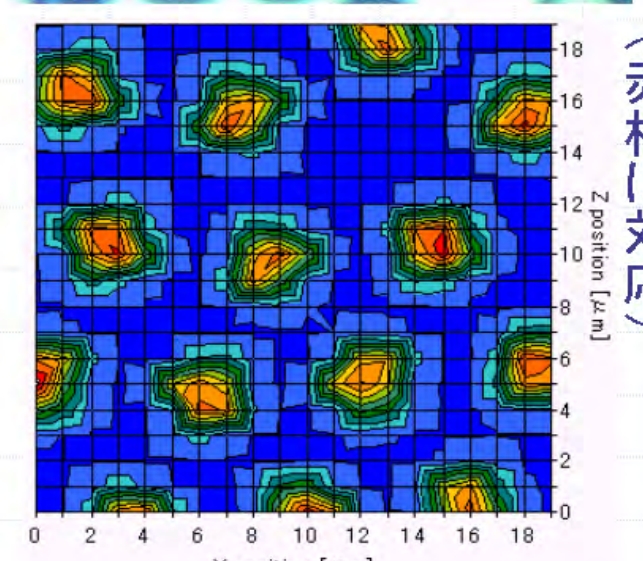
玉ねぎの細胞の画像

顕微鏡への応用

- ◆ 色の異なる超短光パルスを物質に集光すると物質の分子構造によって異なる光が発生します。これを顕微鏡に応用すると試料の分子組成や微細構造がわかります。
- ◆ この一例が物質中の分子振動をとらえるコヒーレント反ストークスラマン法です。



6 μm直径ポリスチレンの顕微鏡画像
(赤枠に対応)



超短光パルスによる発光から得られた構造