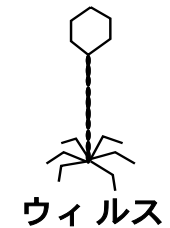
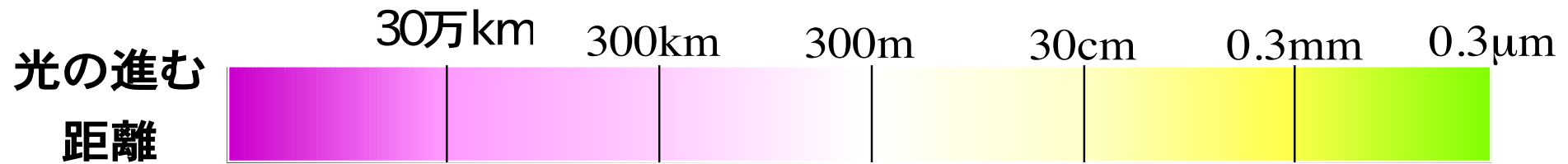
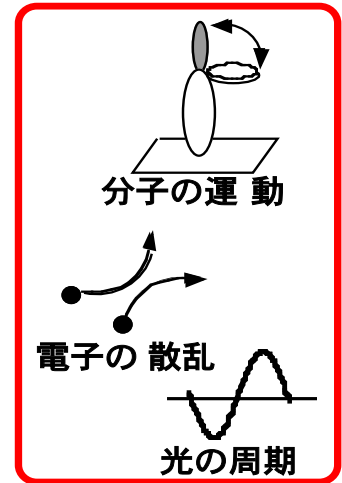
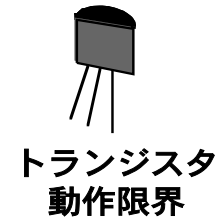
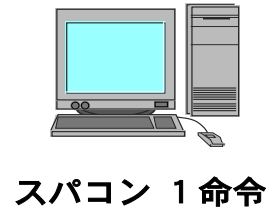
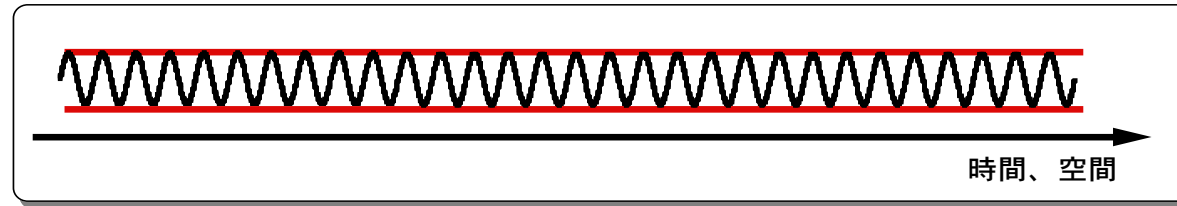


フェムト(10^{-15})秒とは...

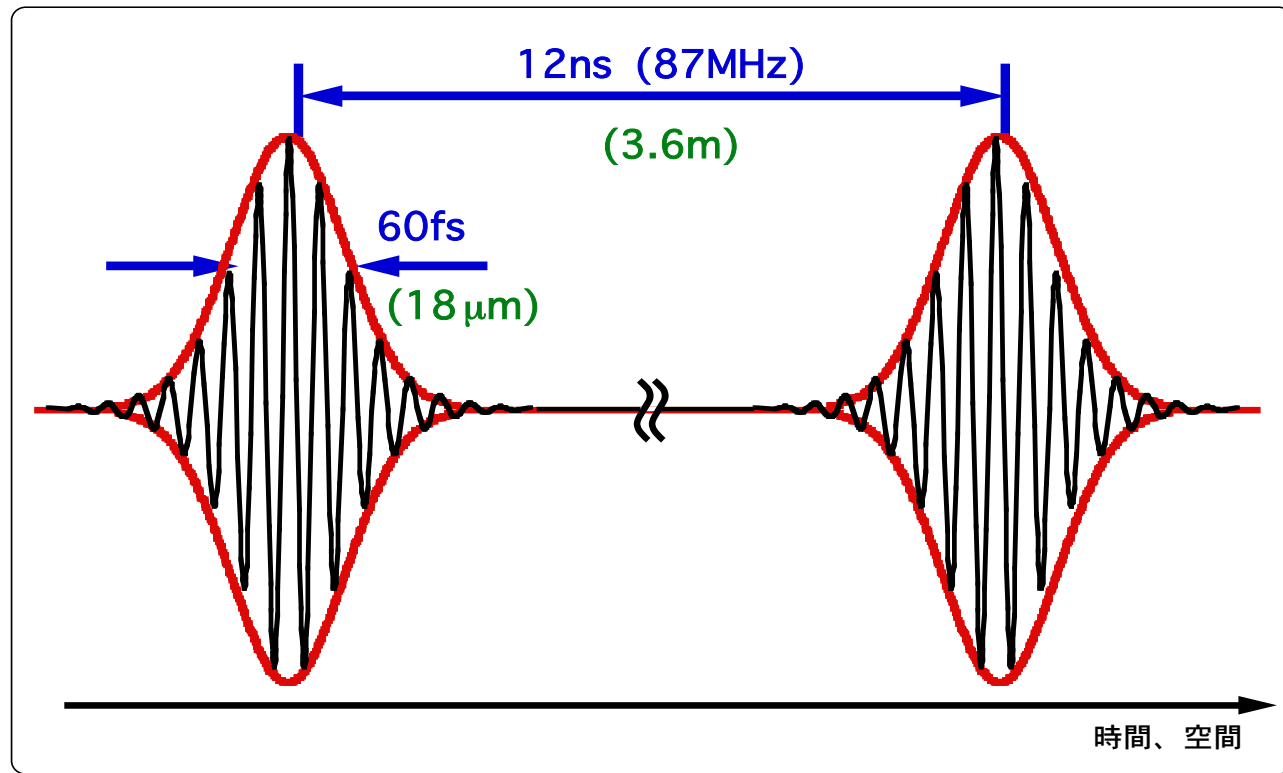


連続光とフェムト秒パルス光

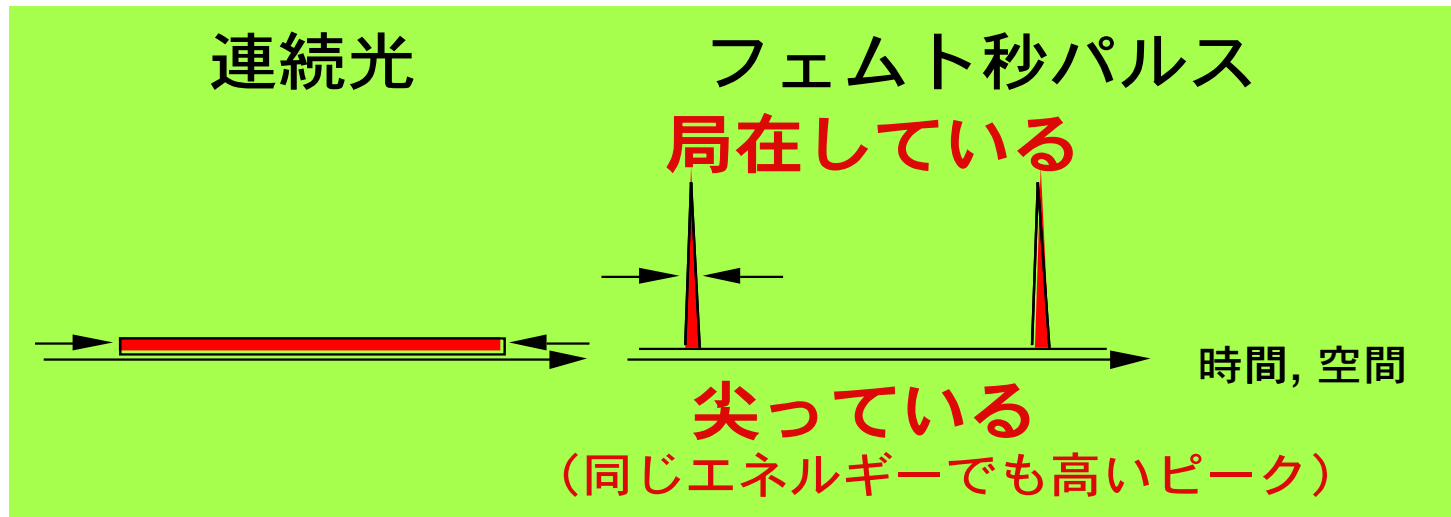
連続光



超短パルス光



フェムト秒パルス光を用いた知的光計測



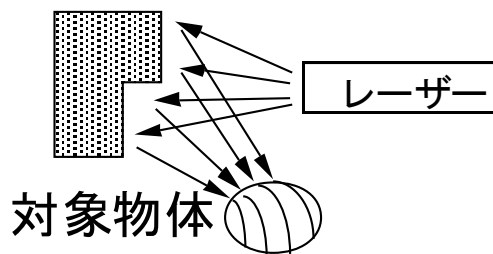
特徴

- ・パルスの時間幅が非常に短い
- ・パルスが局在している
- ・パルスのピークパワーが非常に大きい
- ・スペクトル幅が広い
- ・生体に対する熱的ダメージが小さい
- ・近赤外光→生体を透過しやすい

光として
極限的な特徴

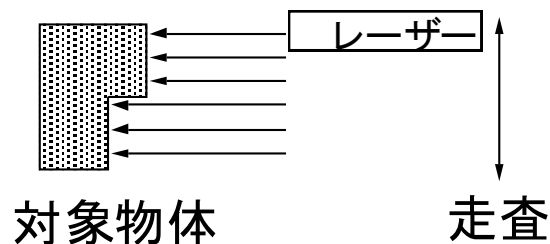
これまでの3次元形状計測法

- ・ 複雑なデータ解析



結果が直接的でない

- ・ 走査が必要



一度に測定できない

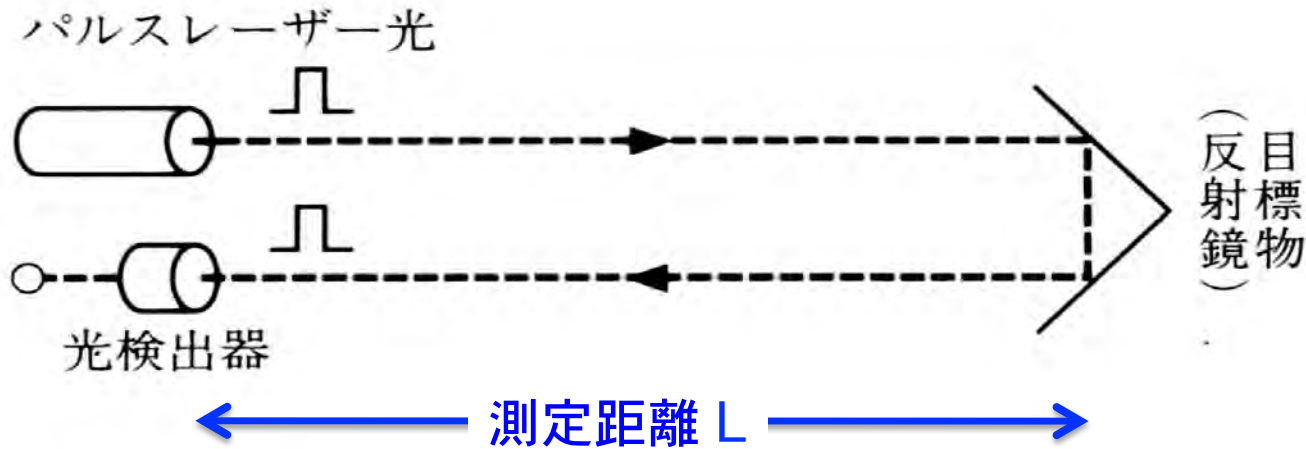
新しい方法

- ・ 一度に測定できる
- ・ 複雑な処理が要らない

瞬時に3次元形状が**認識**できる

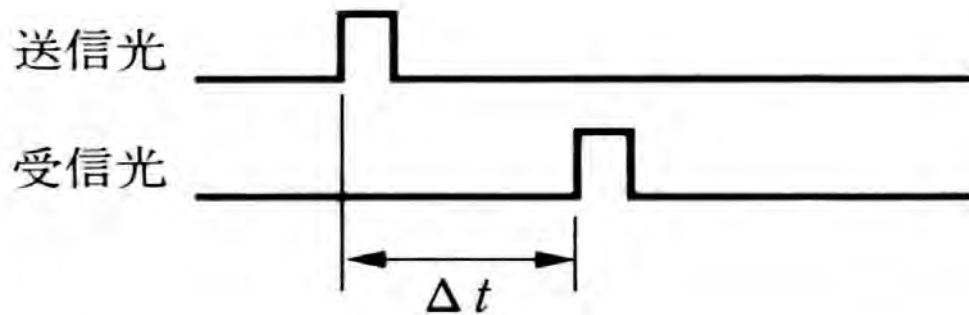
動体も測定できる

光パルス伝搬時間測定



$$L = \frac{c\Delta t}{2}$$

(c :光速= 3×10^8 m/s)



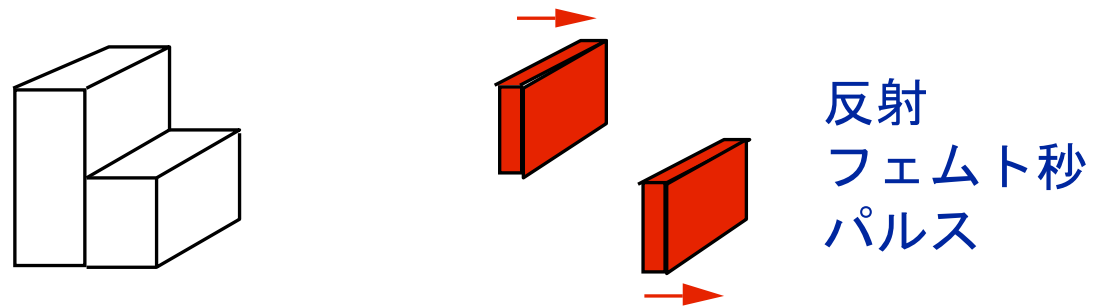
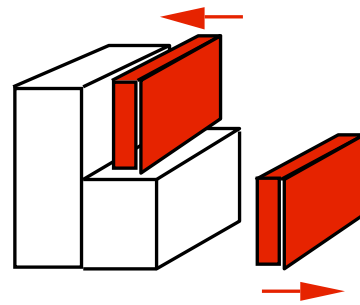
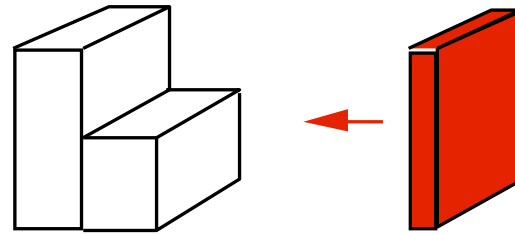
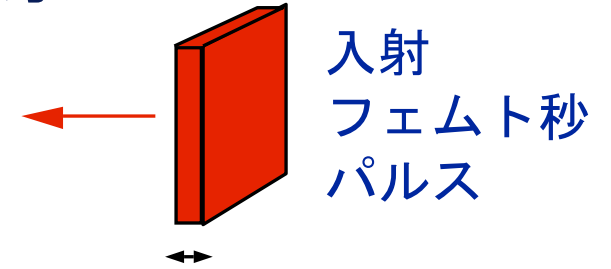
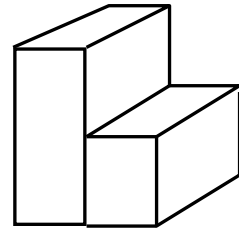
距離分解能
数mmオーダー

電波や音波でも利用可能

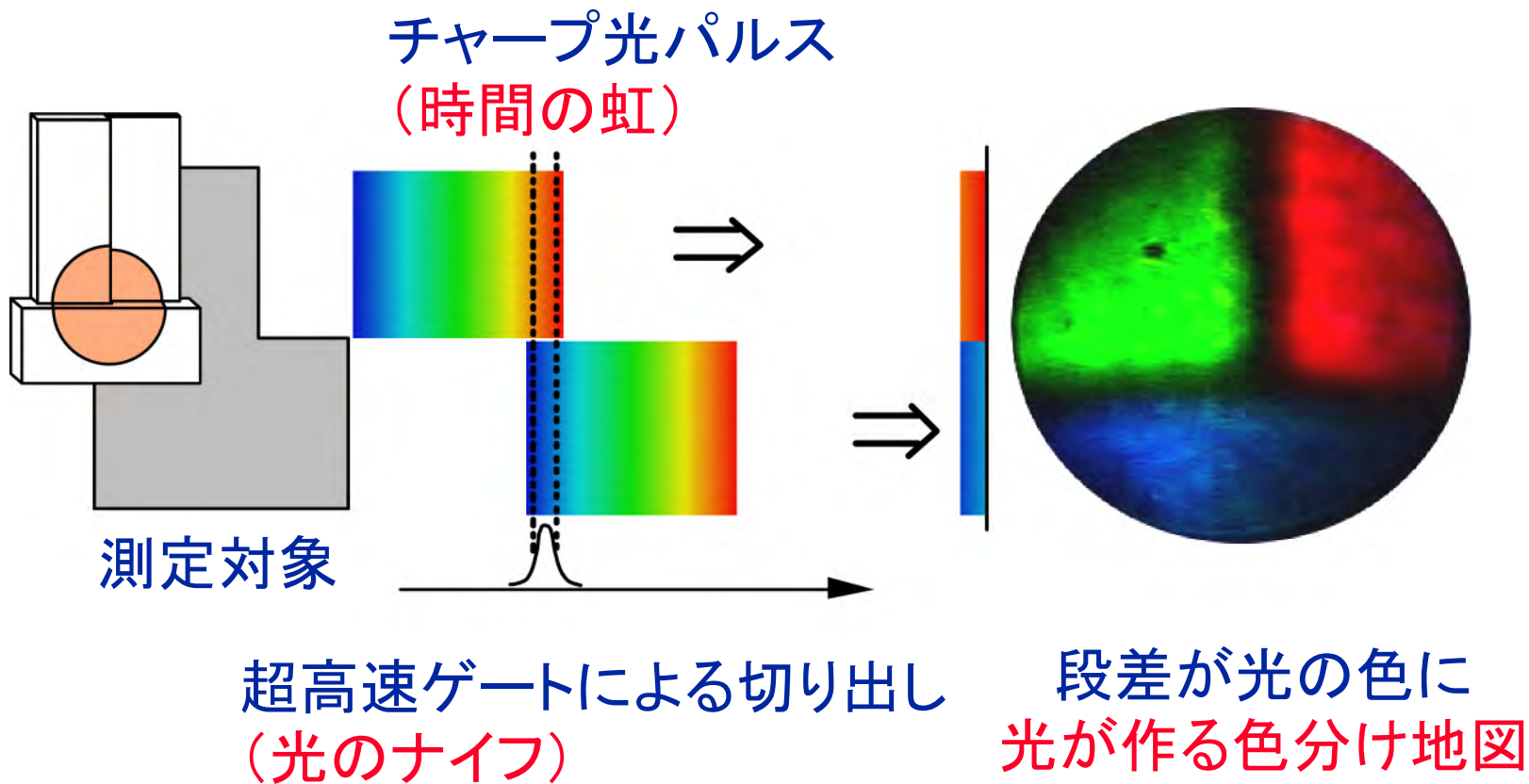
(但し、指向性が鋭くないので、遠くの小目標物の計測は困難)

3次元形状計測

空間 → 時間
段差が時間差に

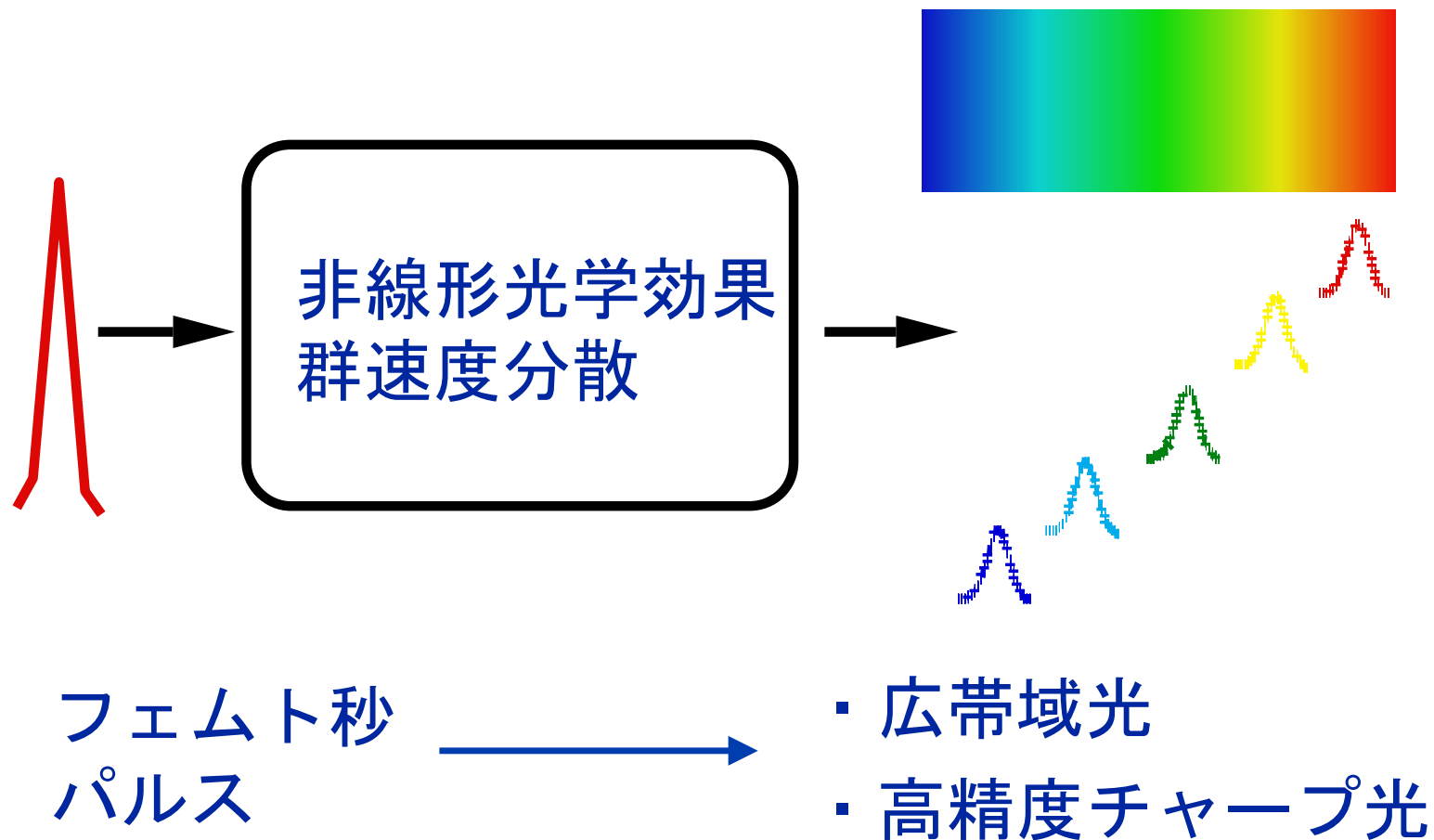


チャープ光を用いた実時間3次元計測原理

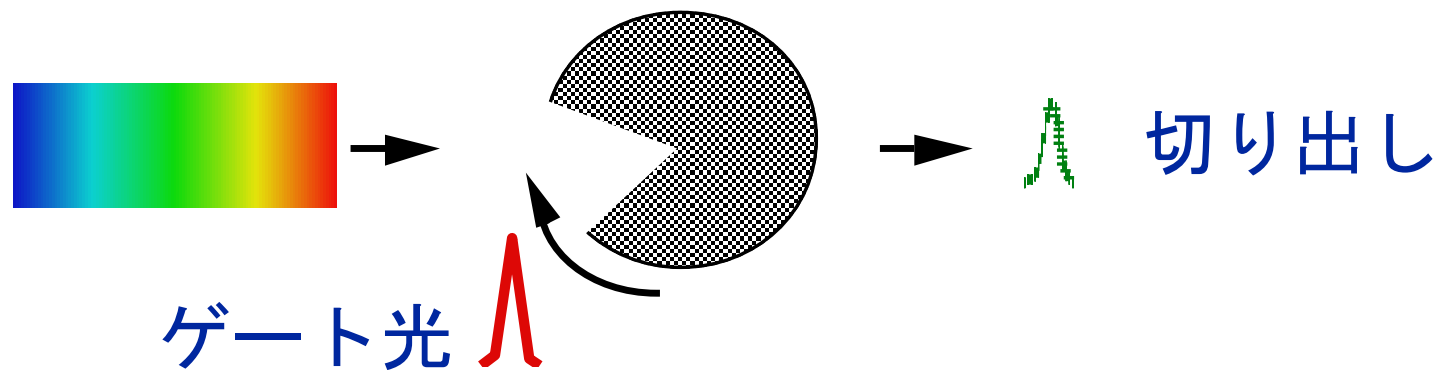
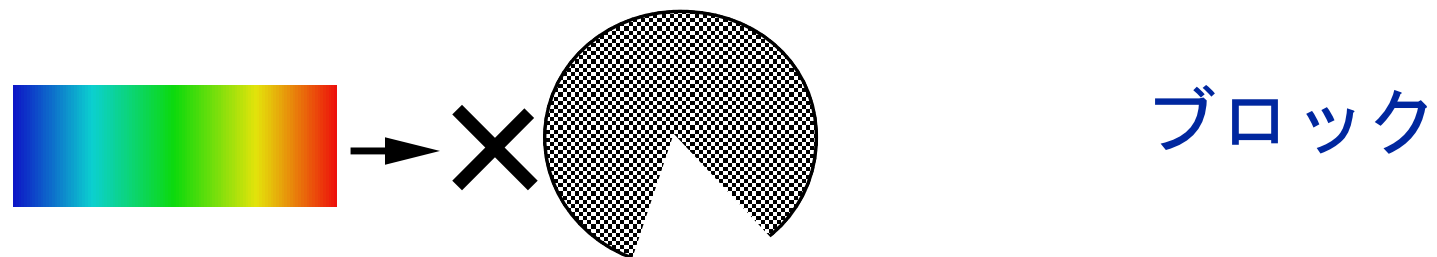


空間 ↔ 時間 ↔ 色 (チャープ光を介して)

チャープ光 (時間の虹)



シャッター（光のナイフ）

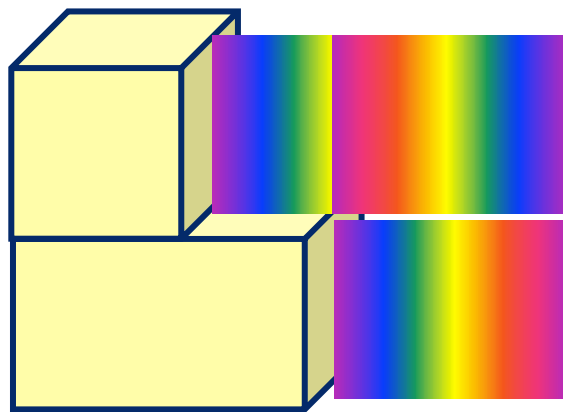


フェムト秒パルス → 超高速シャッター

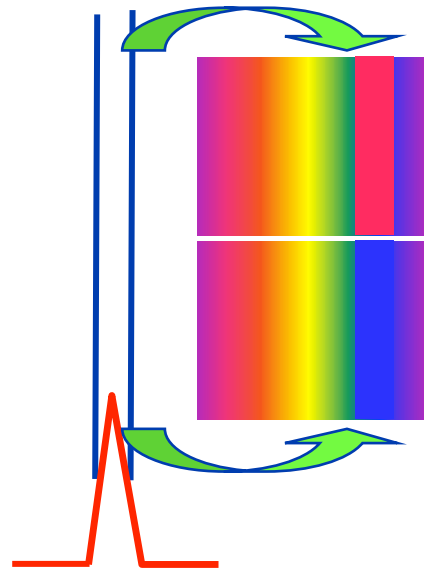
光が作る色分け3次元地図

チャープした
フェムト秒パルス

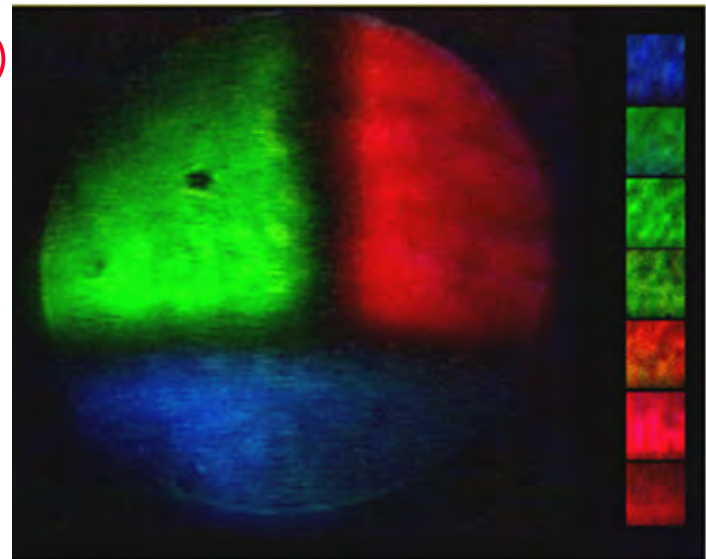
(多色が規則的に並ぶ”時間の虹”)



測定対象



超高速シャッターによる切り出し
(光のナイフ)



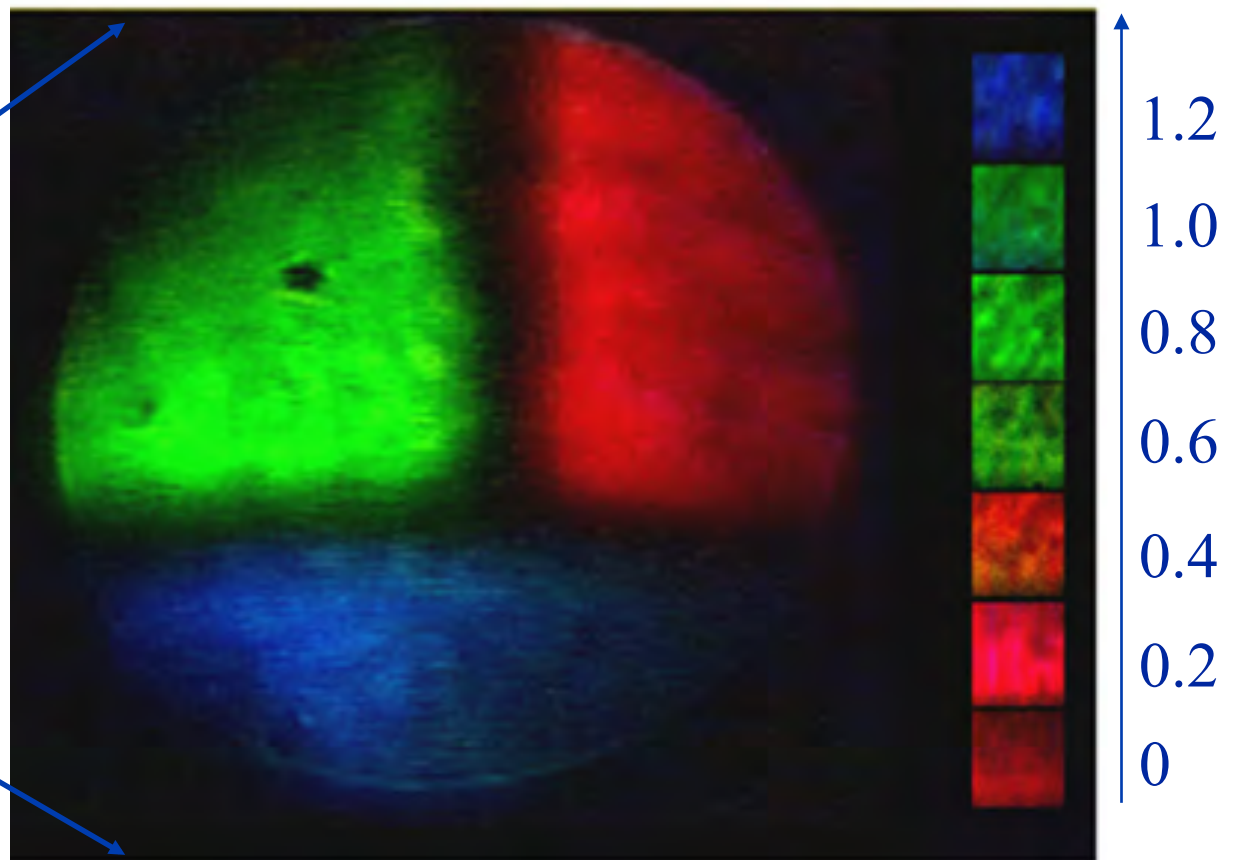
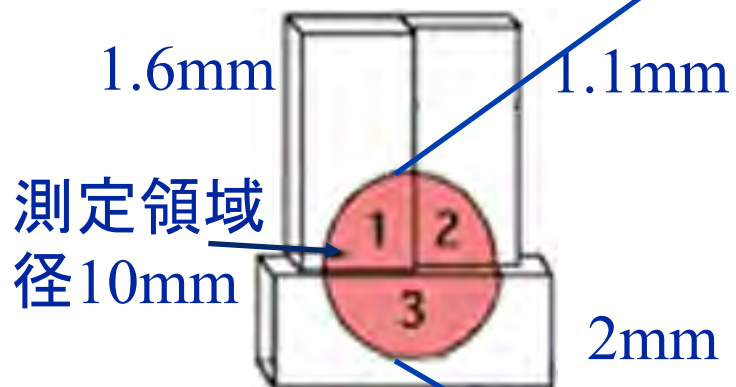
段差形状が光の色に
光が作る色分け地図

空間 ↔ 時間 ↔ 色 (フェムト秒パルスを介して変換)

鏡面物体の測定例

奥行き(mm)

金属板
(ブロックゲージ)



光の色で表示
1パルスで測定可

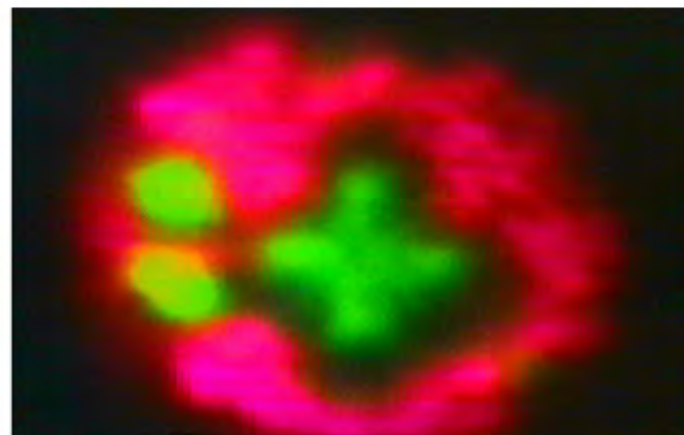
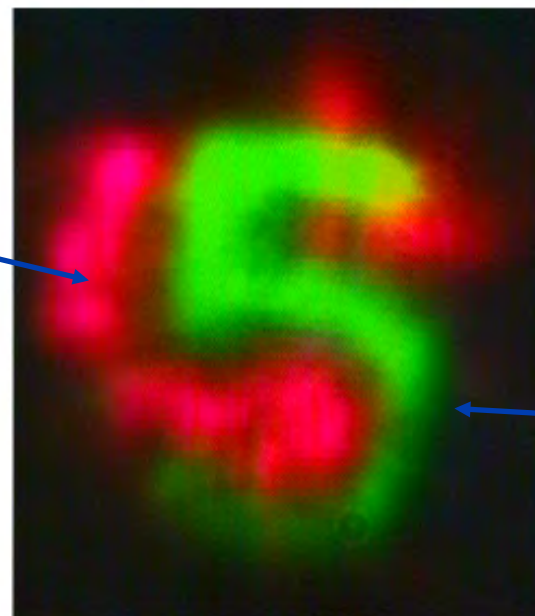
透過物体の測定例



屈折率・厚さ分布を測定
物体色があっても測定できる

板

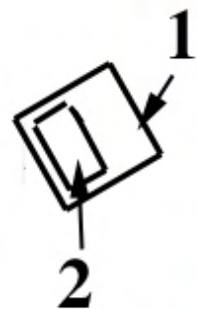
文字穴



紙の測定例

光を拡散

厚さ $300\mu\text{m}$



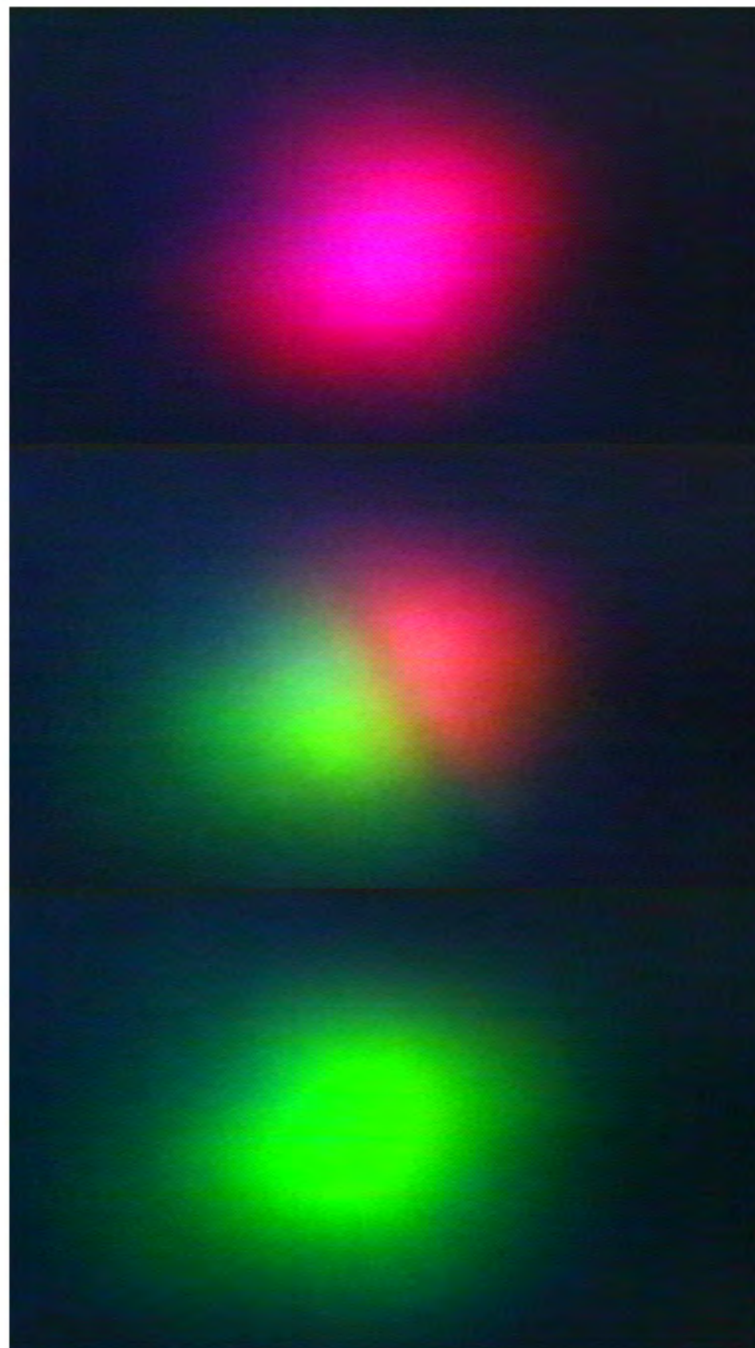
1

下

段差

2

上



時計の針の測定例

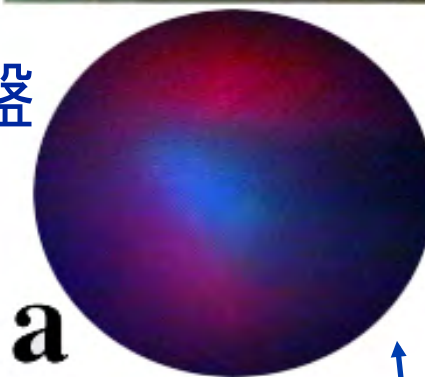
表面に修正液



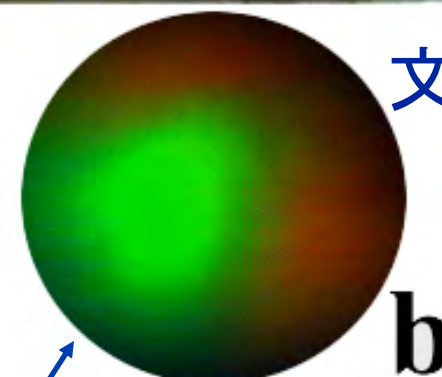
光を拡散



文字盤



文字盤



2つの針で異なる色

文字盤からの距離の違いを反映

時を刻む分針の連続測定

ビデオからのコマ抜き出し

実際はビデオレート
の実時間表示が可能

