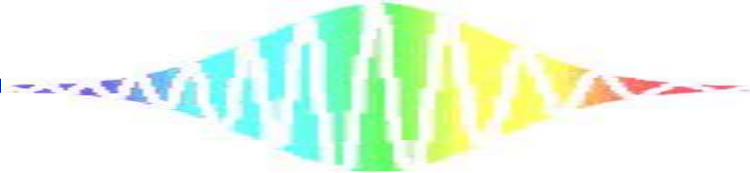


マルチプレックスCARS 分光装置の構築

安井研究室

B4 増岡 孝

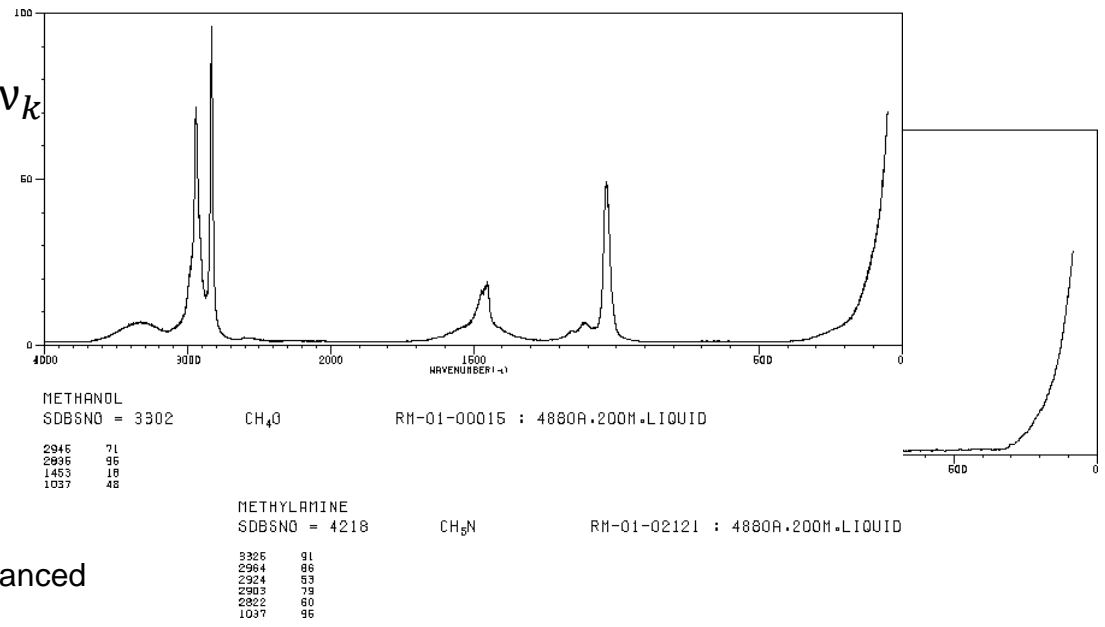
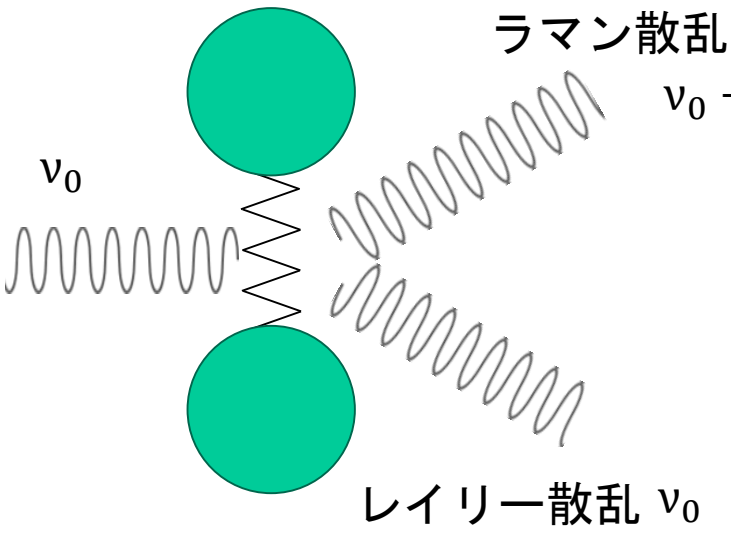


ラマン散乱分光法とは

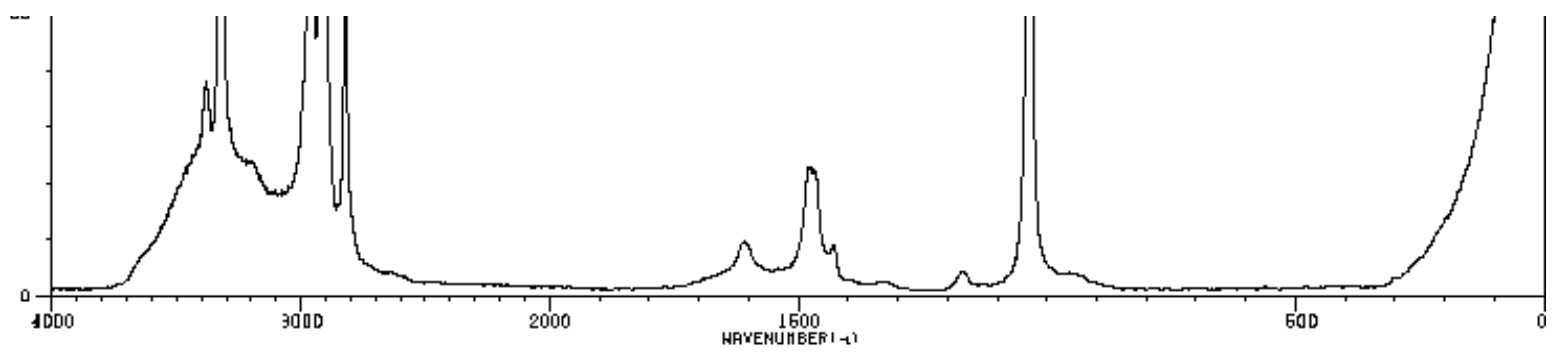
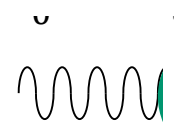
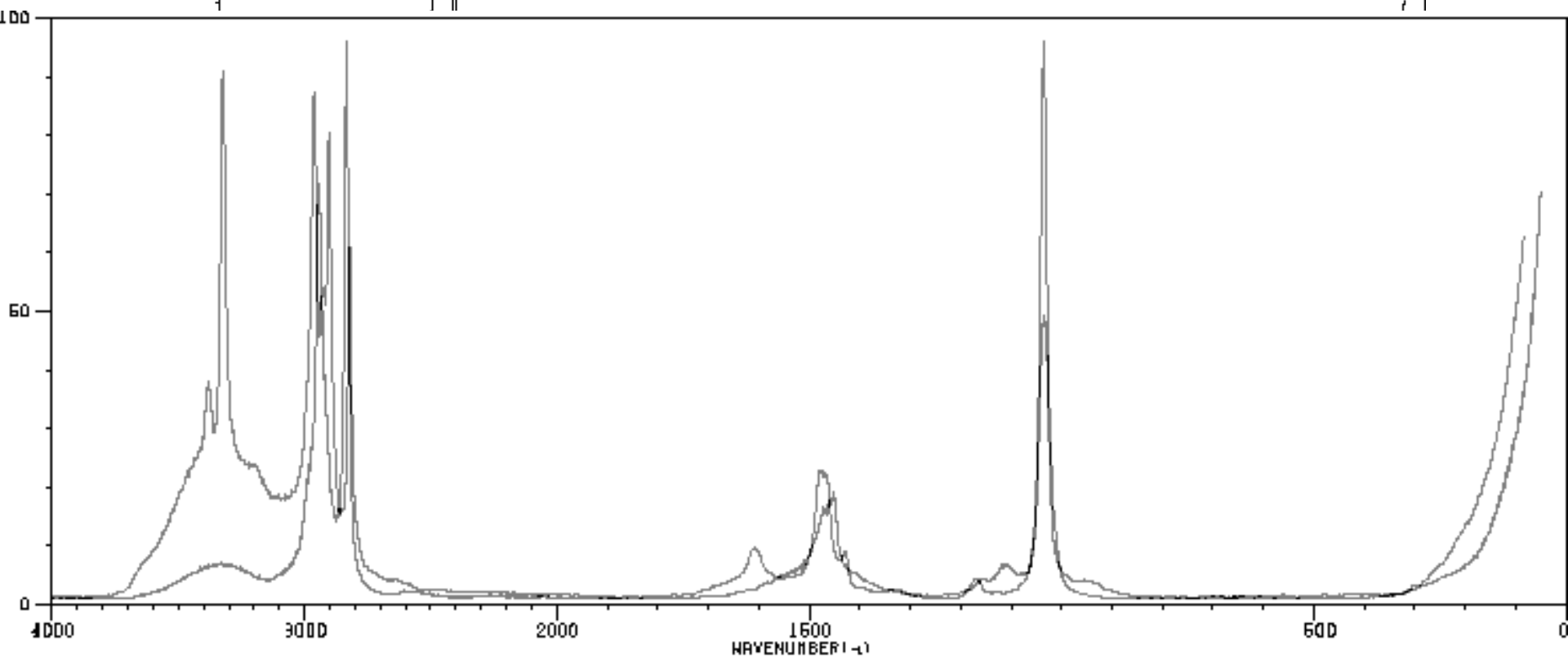
非侵襲
非染色
高空間分解能



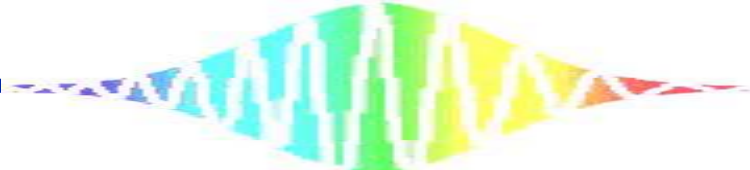
生体
文化財保護



Ref) <http://sdbs.db.aist.go.jp> (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2015/07)



METHYLAMINE
SDBSNO = 4218 CH₅N RM-01-02121 : 4880A.200M.LIQUID



ラマン分光法の欠点

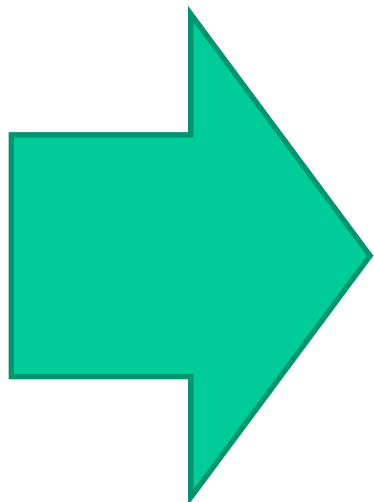
しかし、ラマン分光法には

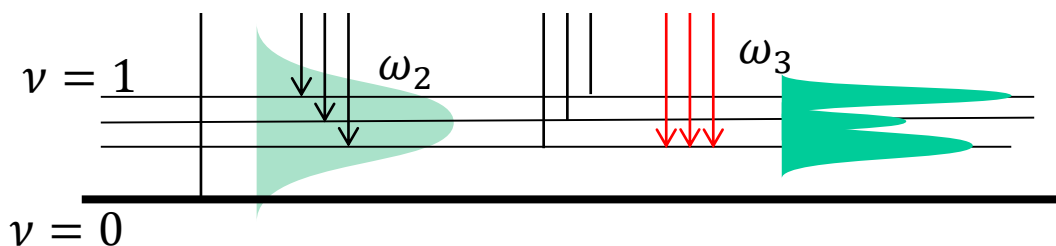
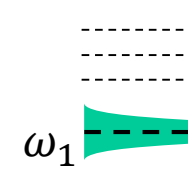
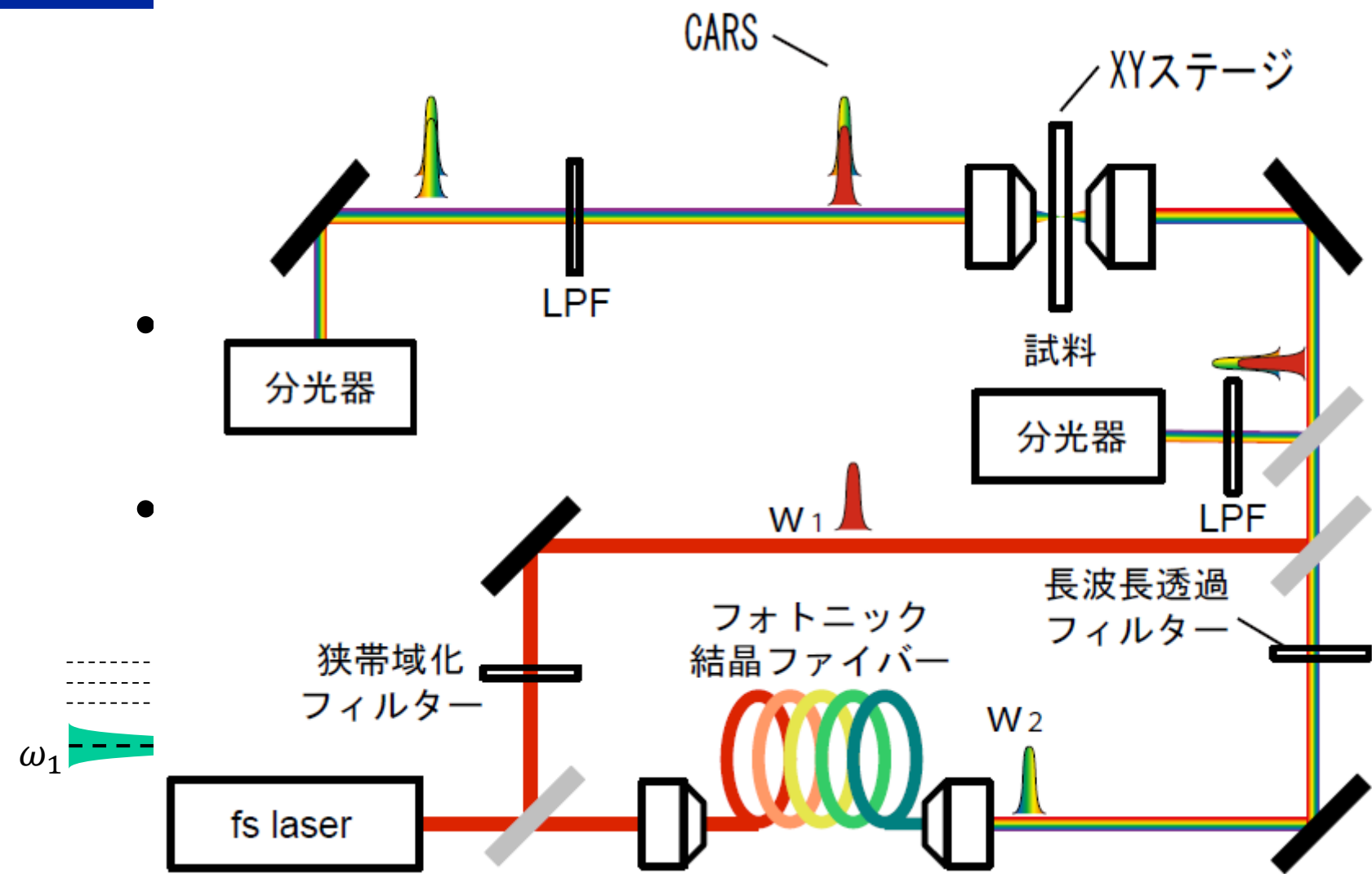
- 自家蛍光の影響を受ける
- 計測に時間がかかる(数百ms～数s/point)

非侵襲、非染色に加え

自家蛍光の影響なし、短時間
計測の特徴を持つ

マルチプレックスCARS（コ
ヒーレント反ストークス）分
光法を用いる





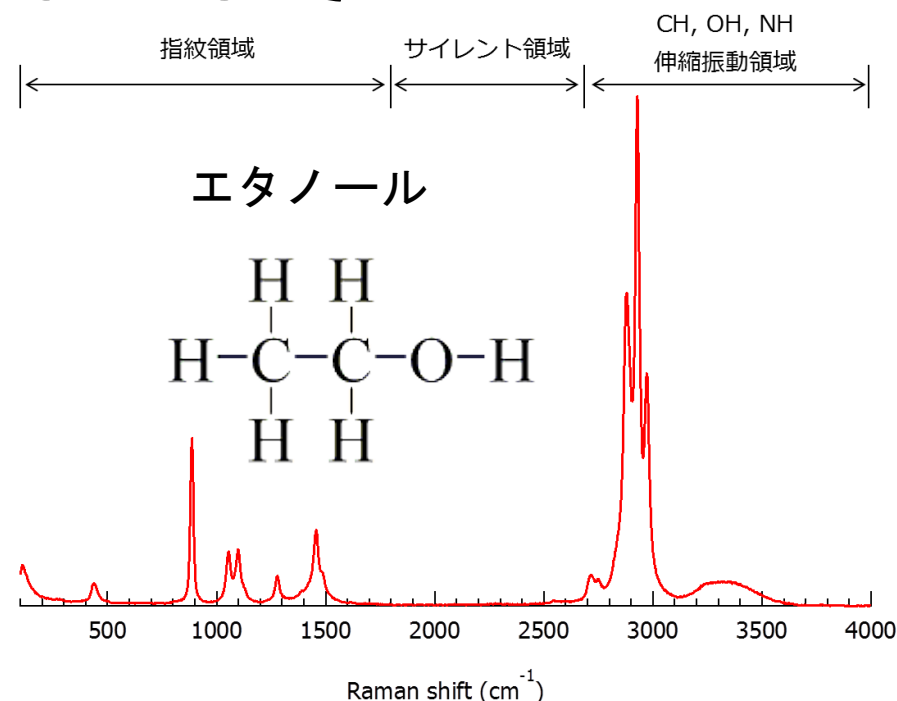
光源 : In-Sight DeepSee
 波長 : 680nm-1300nm
 パルス幅 : <120fs
 繰り返し周波数 : 80MHz

波数について

- 測定可能波数領域が $< 600\text{cm}^{-1}$ から
マルチプレックス CARS で
 $> 2800\text{cm}^{-1}$

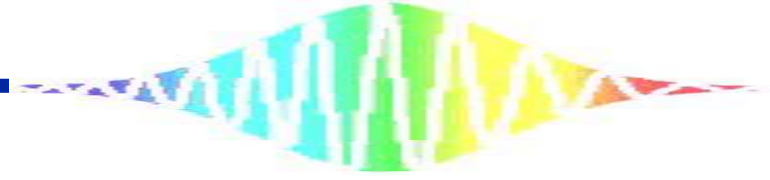
計測範囲

- 色材は指紋領域内
- 生体は指紋領域と伸縮振動領域



Ref) Hideaki Kano, "Coherent Raman Spectroscopy Using a Supercontinuum Light Source" Mol. Sci. 1, A0005 (2007)

Ref) <http://www.nanophoton.jp/techniques/measurement04.html>



計測範囲

$$\tilde{\nu}_{vib} = \frac{1}{\lambda_{pump}} - \frac{1}{\lambda_{stokes}}$$
$$\lambda_{pump} = 780[nm]$$

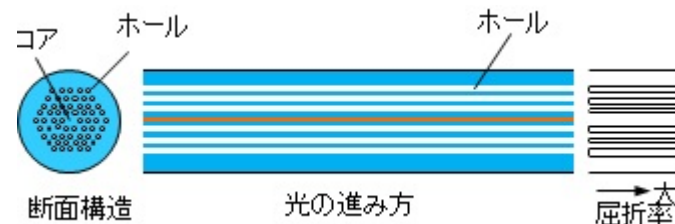
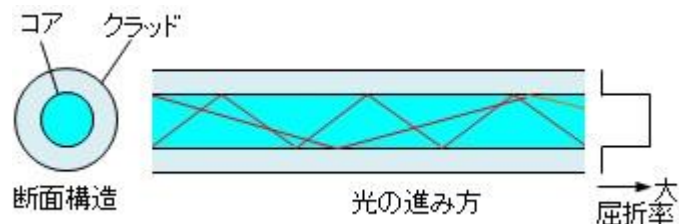
とすると

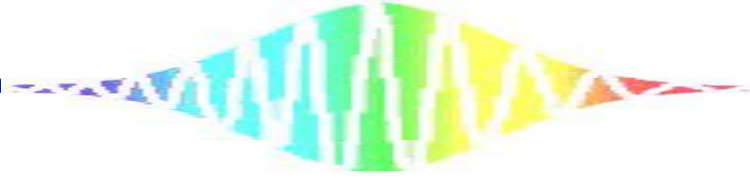
$$\lambda_{stokes} = 810 \sim 1080[nm]$$
$$\tilde{\nu}_{vib} = \frac{1}{\lambda_{pump}} - \frac{1}{\lambda_{stokes}} \approx 474 \sim 3560[cm^{-1}]$$

光源 : In-Sight DeepSee
波長 : 680nm-1300nm
パルス幅 : <120fs
繰り返し周波数 : 80MHz

フォトニック結晶ファイバー (PCF)

- フォトニック結晶ファイバは石英中に空孔の配列構造を持つ
- PCF は、非常に狭いコア領域に高強度の光を閉じ込めることができる
- 本研究マルチプレックスCARSでは $\approx 20[cm]$





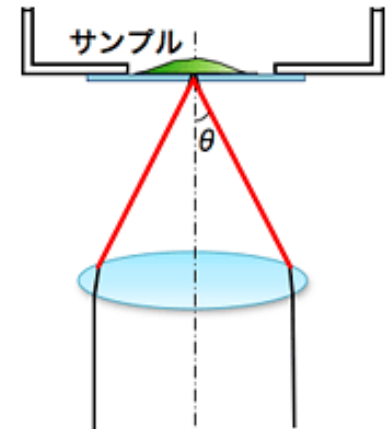
NA(開口数)

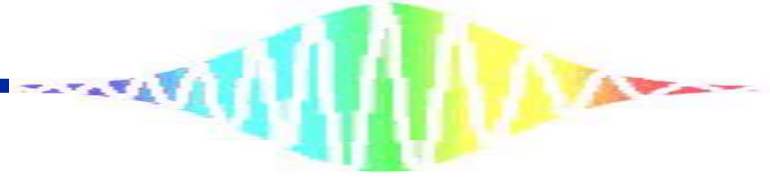
NA値：分解能を決定する数値

$$NA = n \sin \theta$$

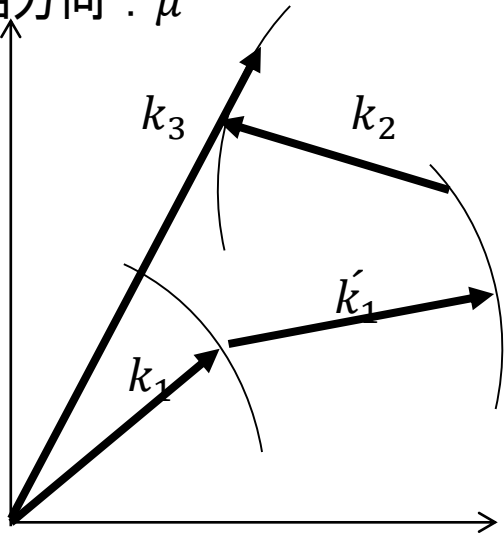
n : レンズとサンプルの間にある媒質の屈折率

$$\text{分解能} = \frac{0.61 \times \lambda}{NA}$$



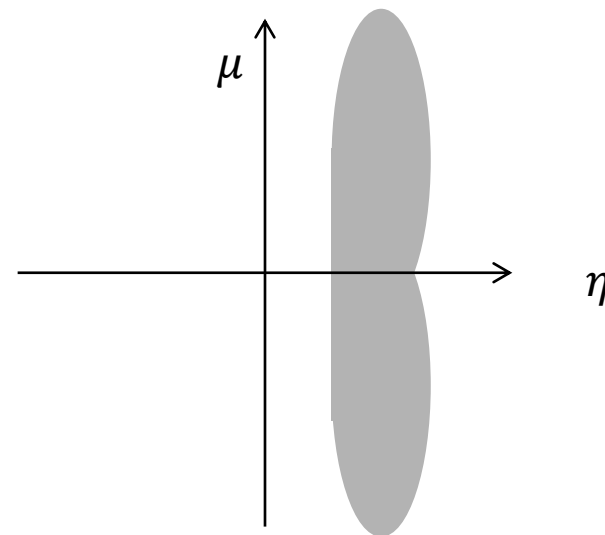
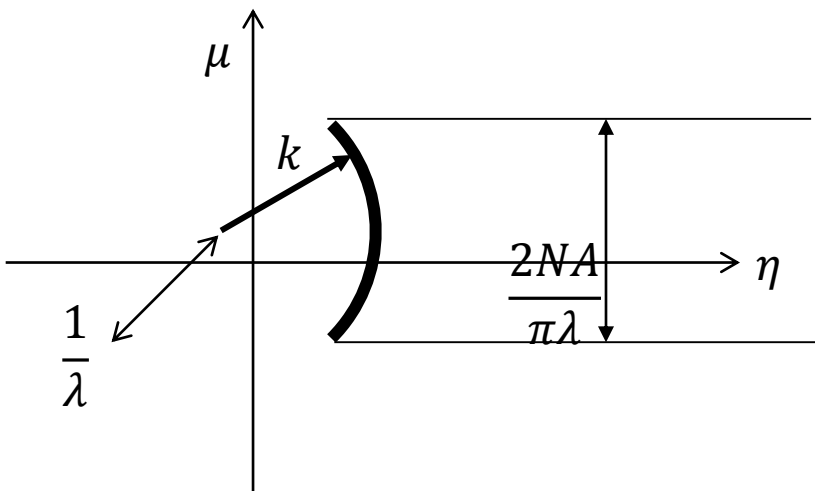


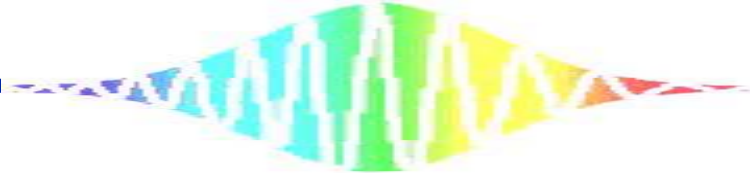
光軸方向： μ



光軸に対して垂直kな方向： η

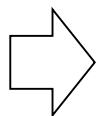
- k_1, k_1' : ポンプ光の波数ベクトル
- k_2 : ストークス光の波数ベクトル
- k_3 : CARS光の波数ベクトル





今後の予定

- ①マルチプレックスCARSの構築
非侵襲、非染色、高空間分解能、
自家蛍光の影響なし、高速



マルチプレックスCARSの基本特性を明らかにする

- ②生体分野と浮世絵で検証と応用
⇒計測の高速性、自家蛍光の影響
⇒細胞の分析、色材の同定