

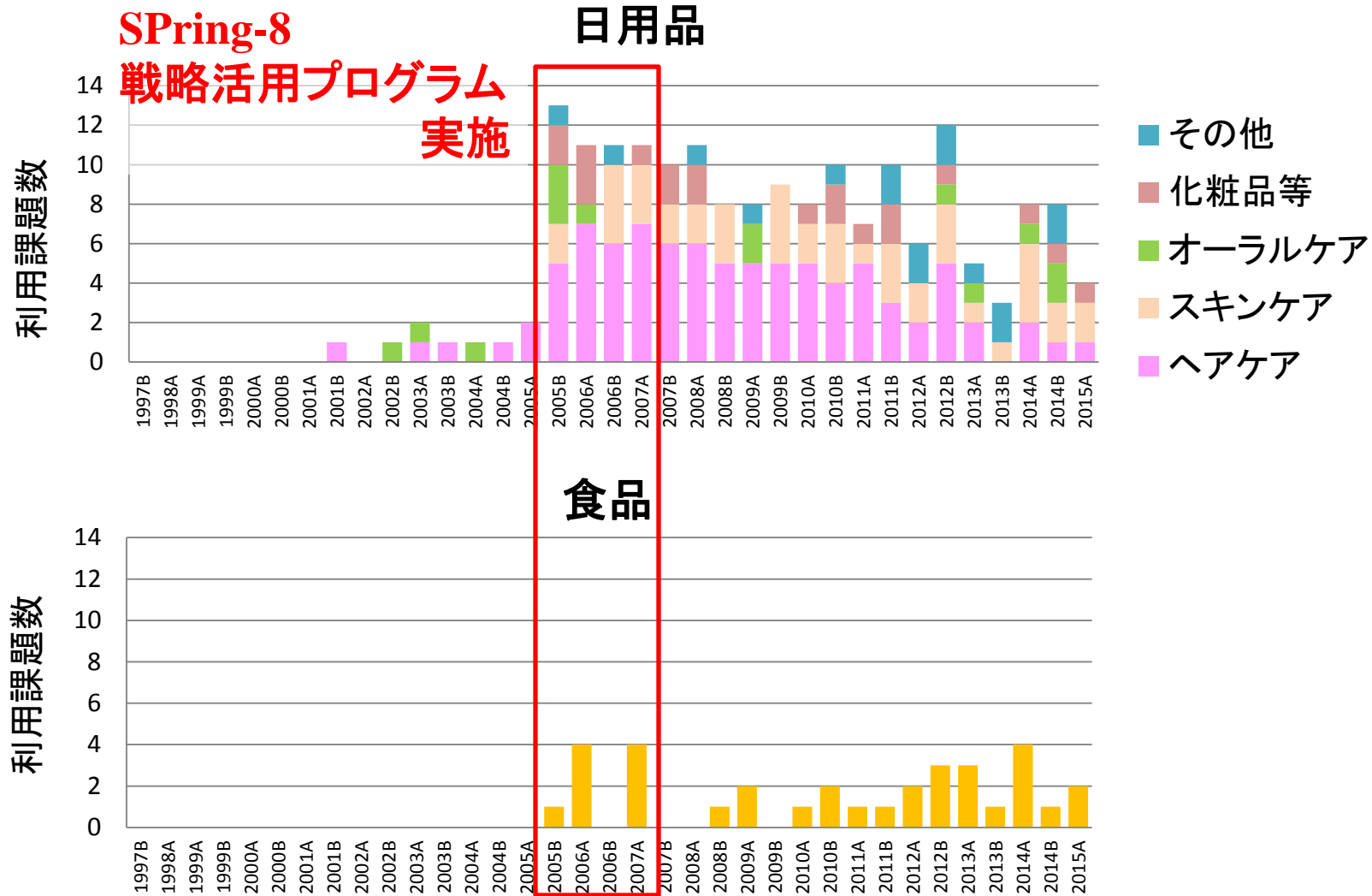


食品や日用品の分析評価に役立つ 放射光利用計測技術の現状と展望

(公財) 高輝度光科学研究センター
産業利用推進室
佐藤真直

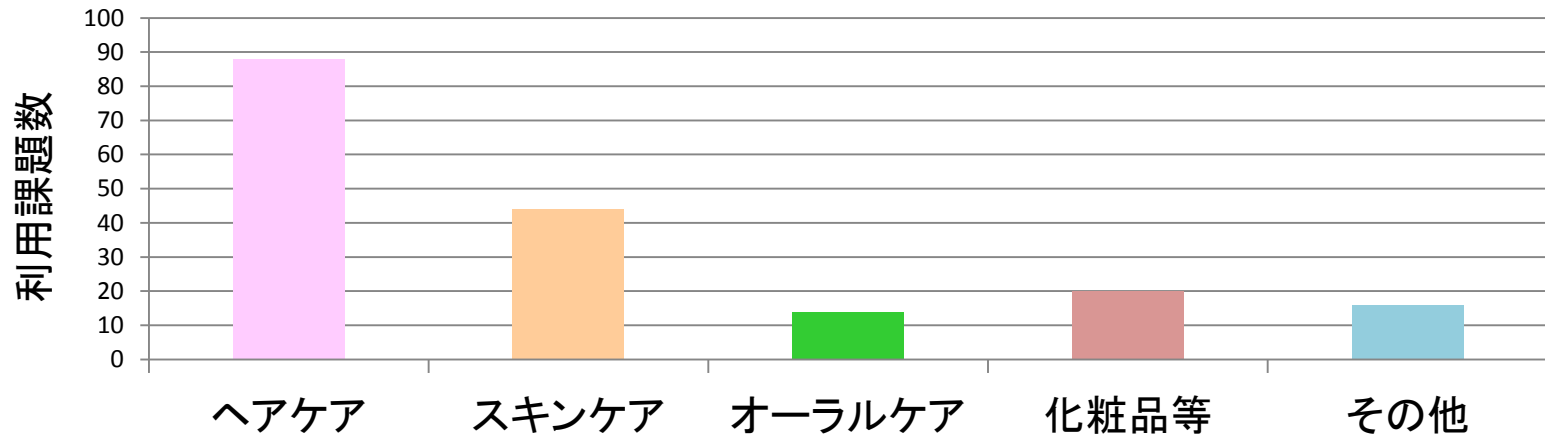
食品、日用品分野の SPring-8利用状況

食品、日用品分野の 企業利用課題数の推移

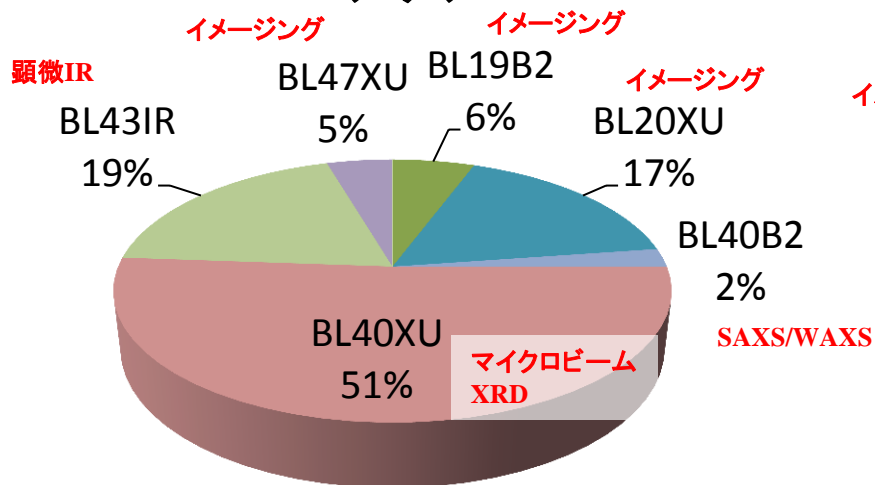


日用品分野の企業利用状況

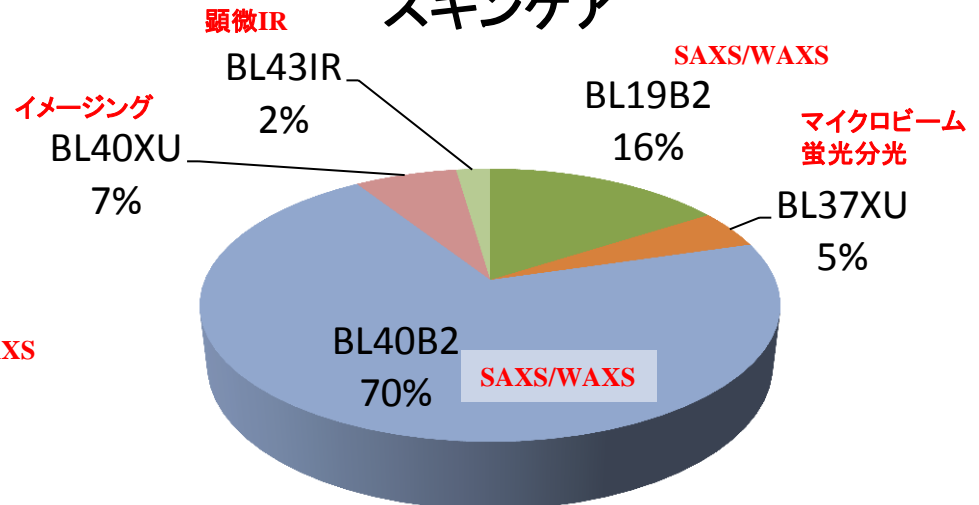
分野別の企業利用課題総数(1997B~2015A)



ヘアケア



スキンケア



食品分野の新規利用開拓 のための利用技術開発

食品分野の利用ニーズ開拓

加工油脂

マイクロビームXRD

冷凍食品

X線CT

加工油脂分野の利用ニーズ開拓



<http://ameblo.jp/k3m15/entry-11939766313.html>



<http://blog-imgs-26-origin.fc2.com/m/o/n/moneytree777/DSCF6320.jpg>



<http://www.ice-b2b.com/item/icecream/>

エマルション食材

W/Oエマルション

マーガリン
ファットスプレッド
ショートニング



<http://calorie.slism.jp/114022/>

技術開発課題



マヨネーズ
ホイップクリーム
アイスクリーム

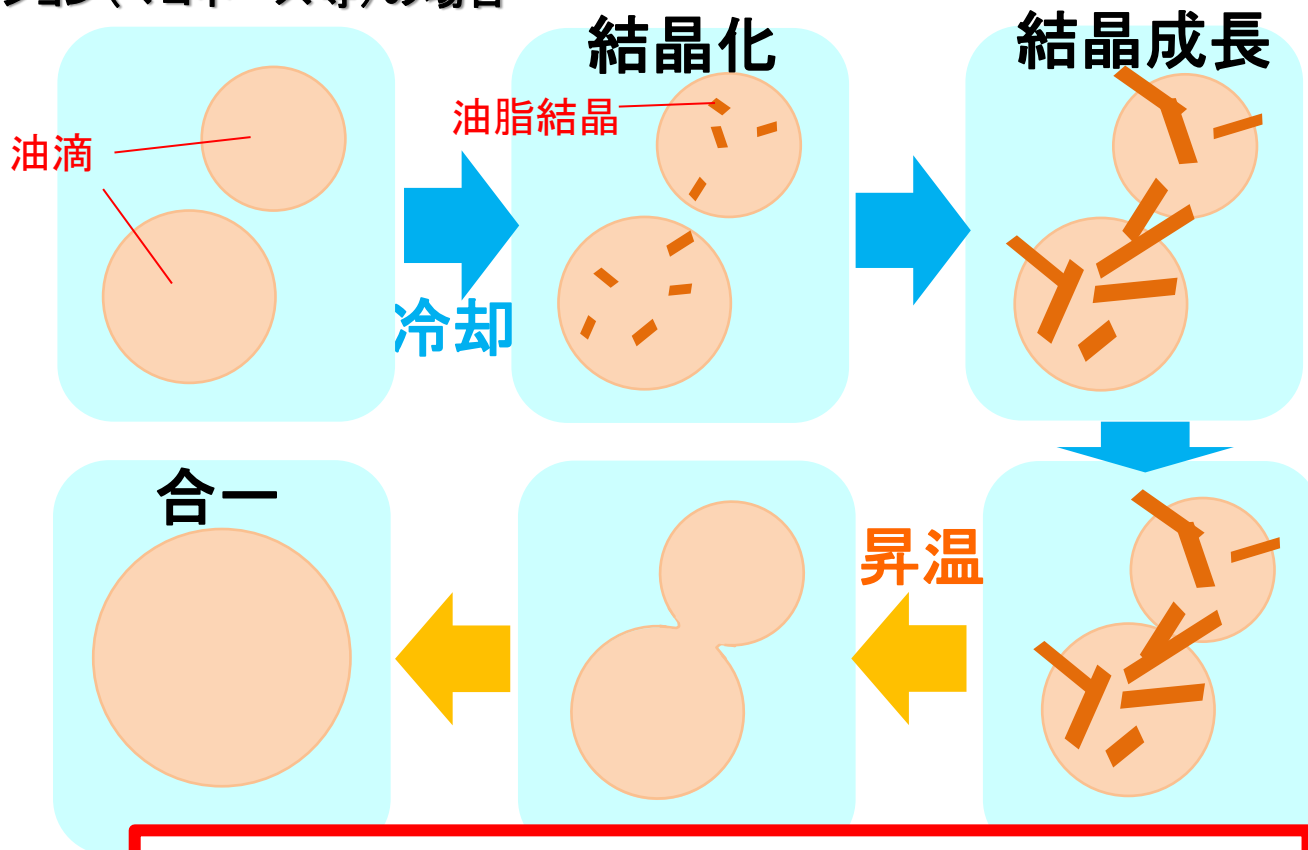
<http://www.tamagoya.gr.jp/?pid=30386513>

エマルションの安定性向上

加工油脂分野の利用ニーズ開拓

エマルションの安定性向上

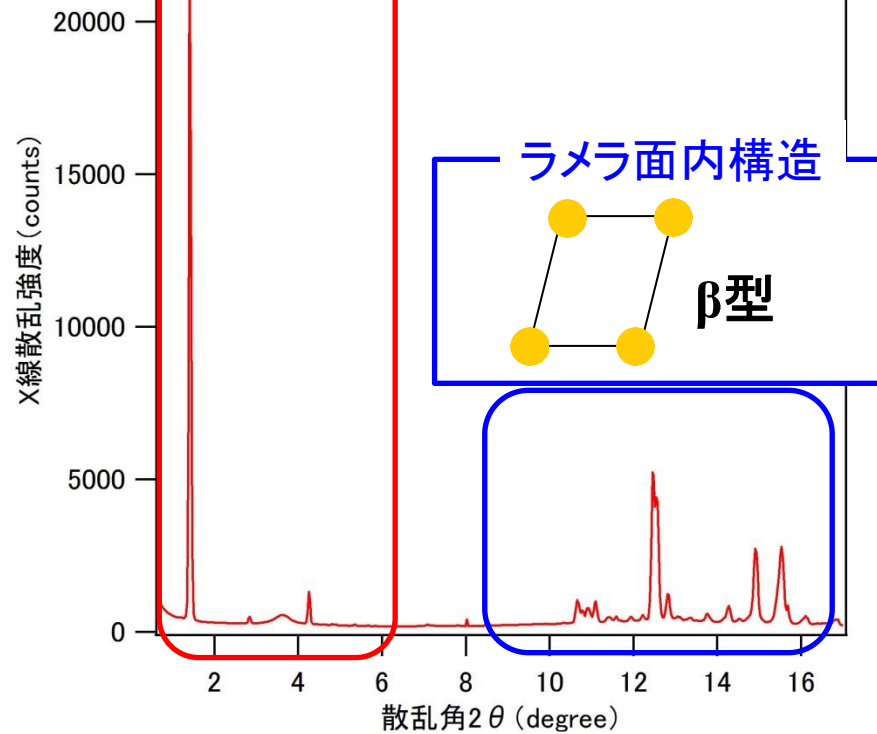
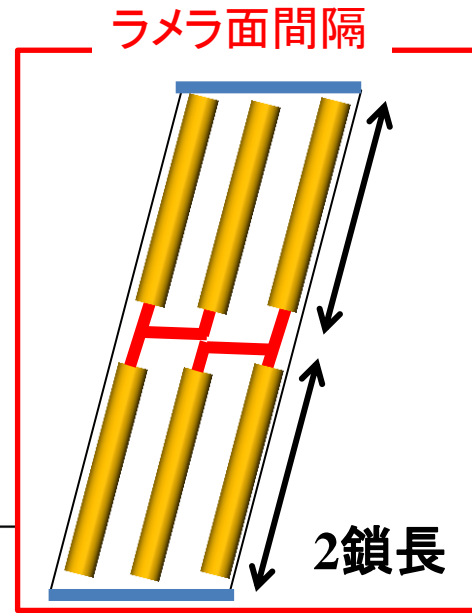
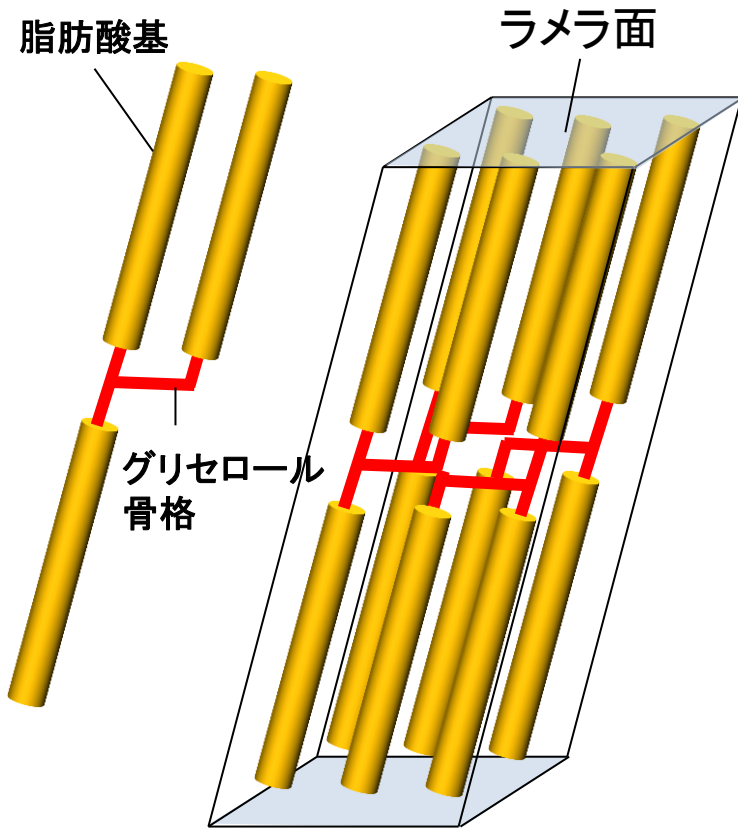
O/Wエマルション(マヨネーズ等)の場合



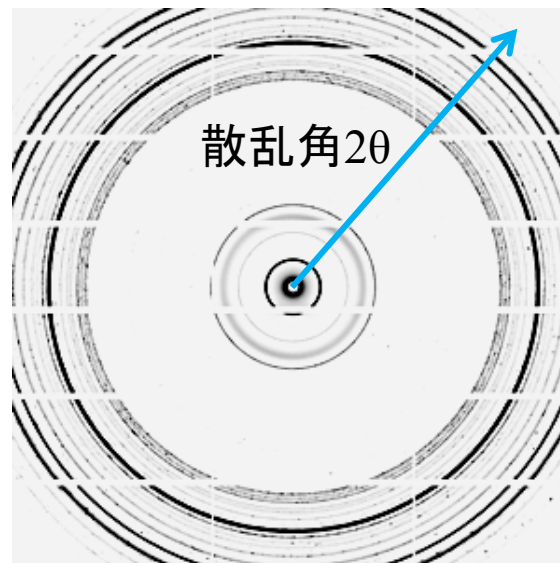
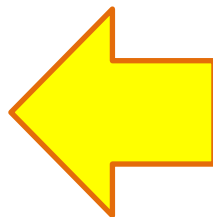
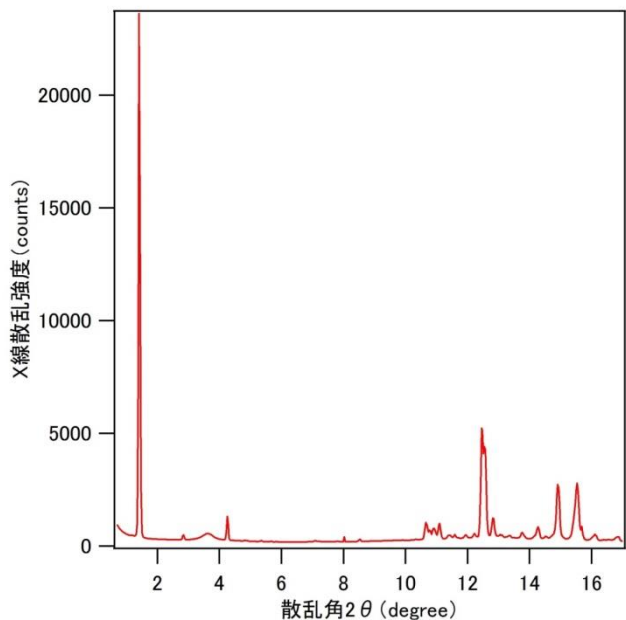
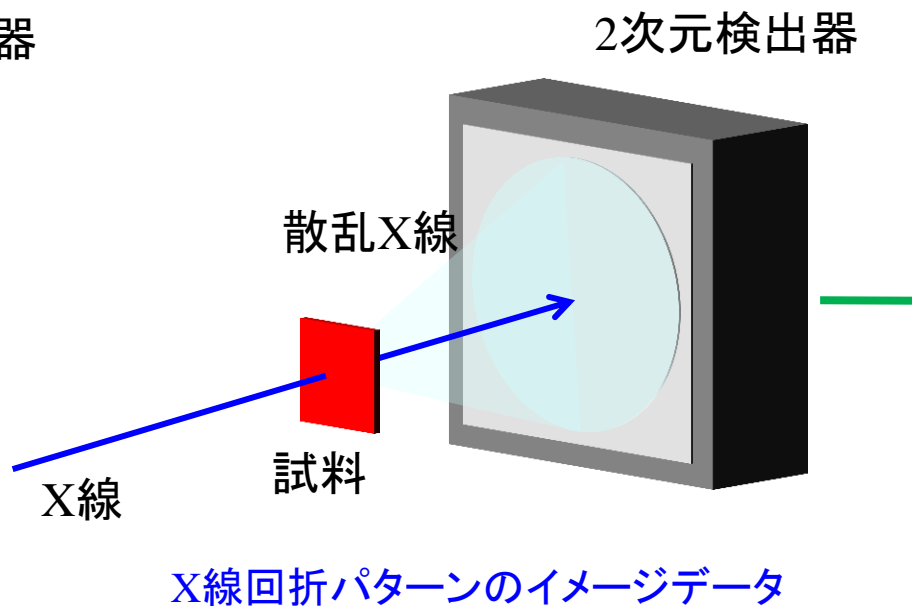
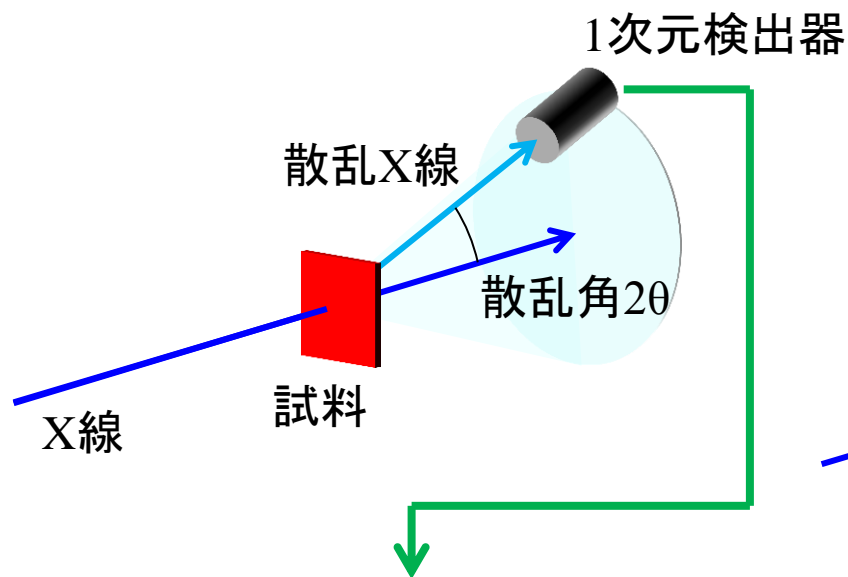
油脂結晶の制御

油脂結晶のX線回折

トリパルミトイルグリセロール (PPP) の結晶構造モデル

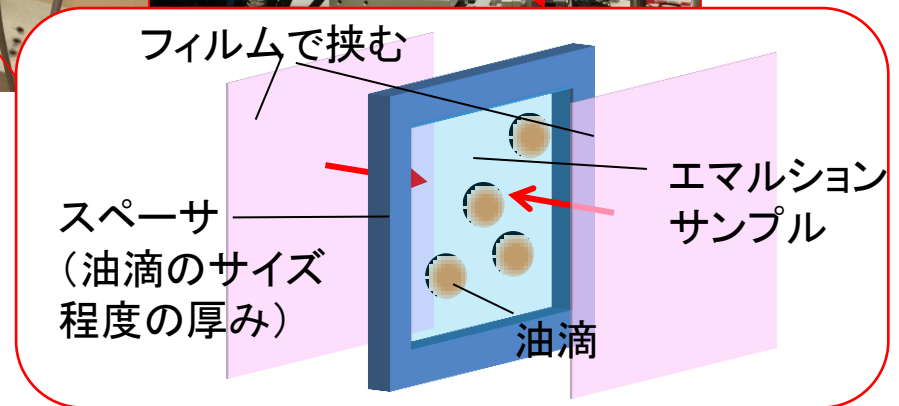
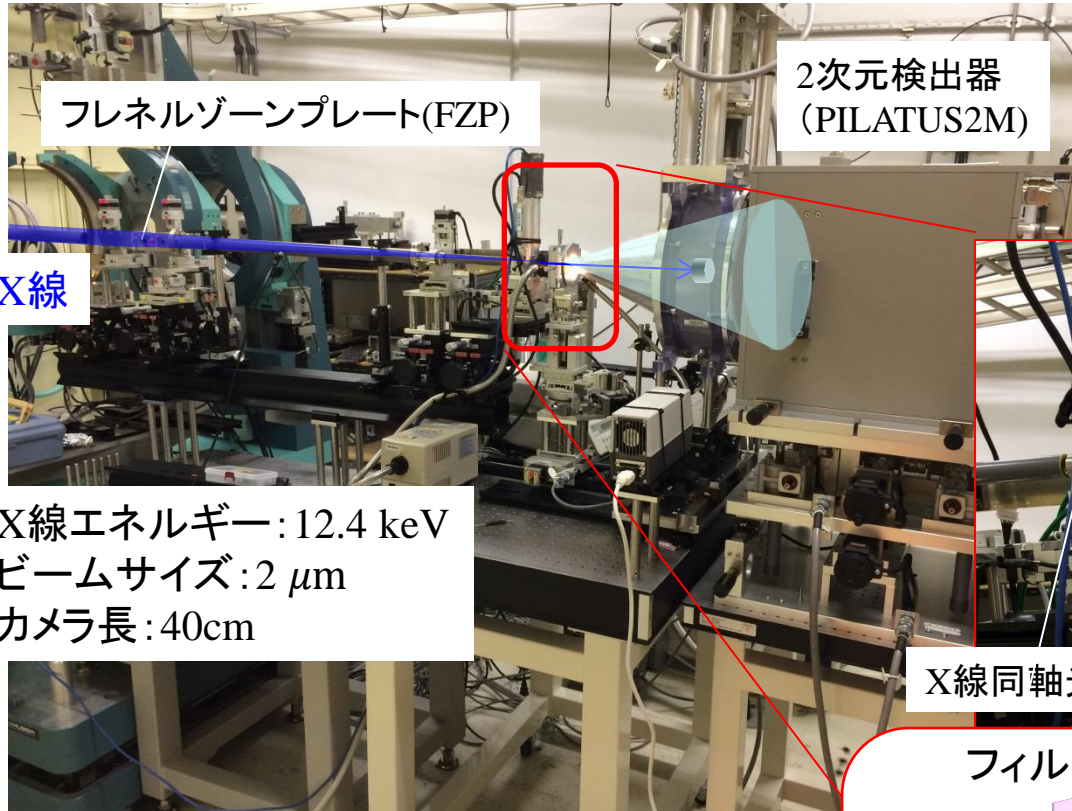


X線回折 / 2次元検出器による測定高速化



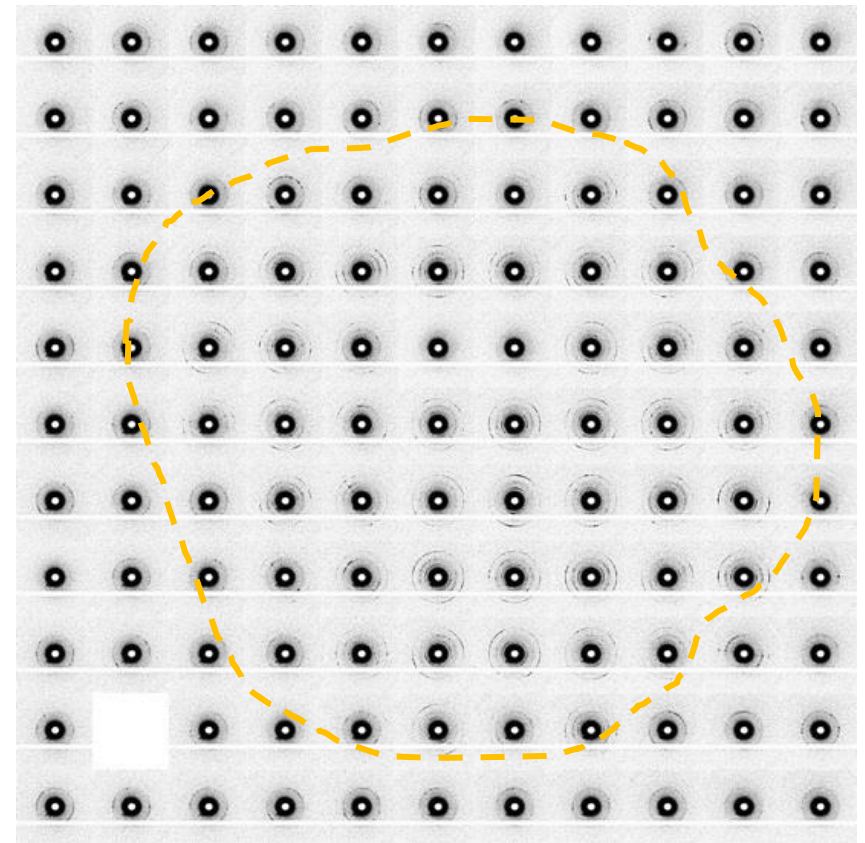
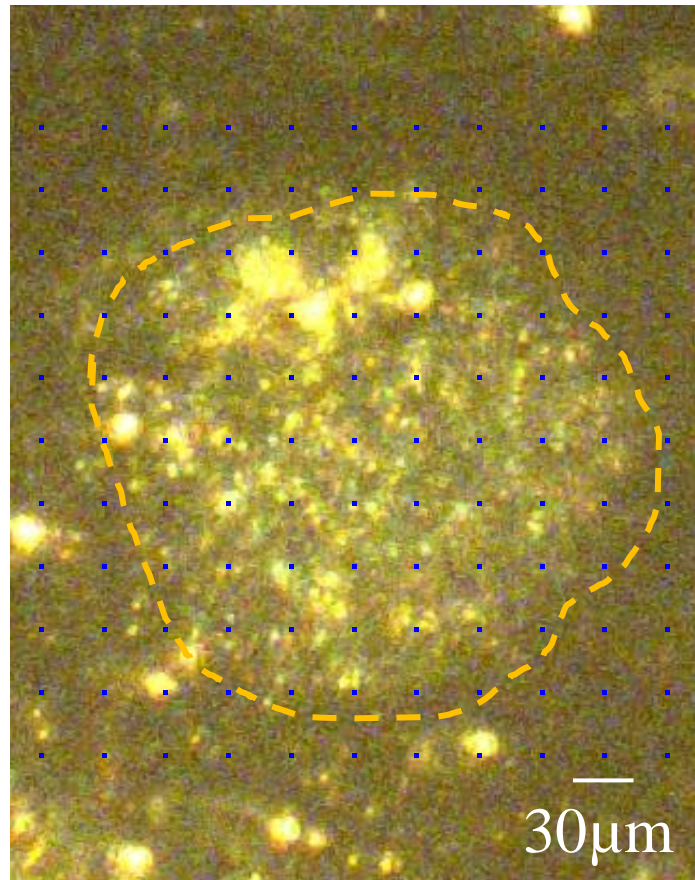
マイクロビームX線回折による 食品エマルション中の油脂結晶構造分布評価

広島大学 上野先生



ショートニング中に発生した粗大結晶粒中の 油脂結晶配向分布評価

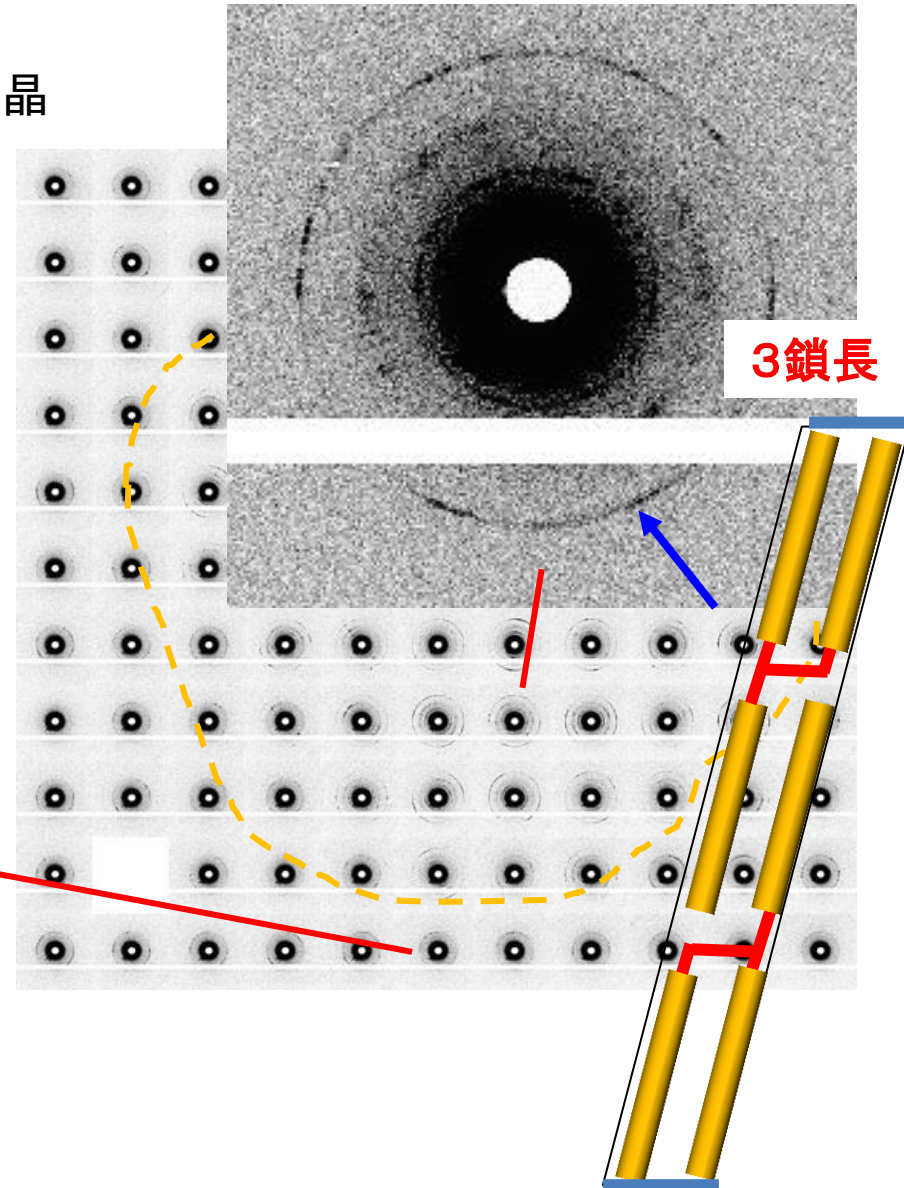
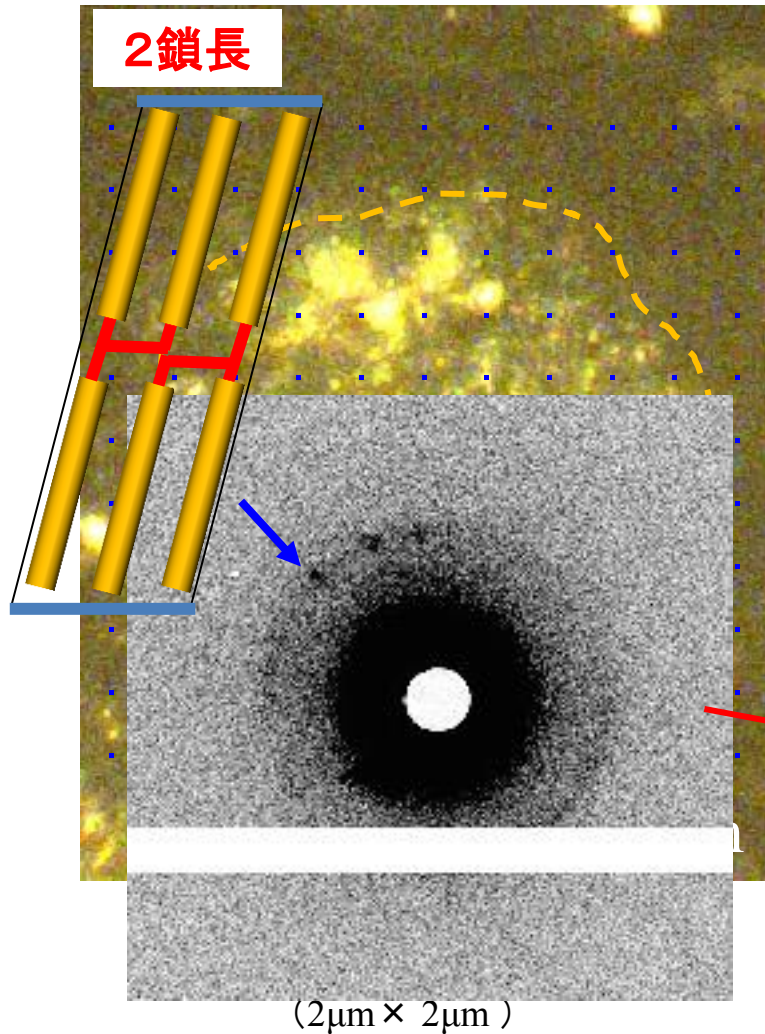
5か月保存ショートニングに発生した粗大結晶



■ マイクロビームを
照射した範囲
($2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$)

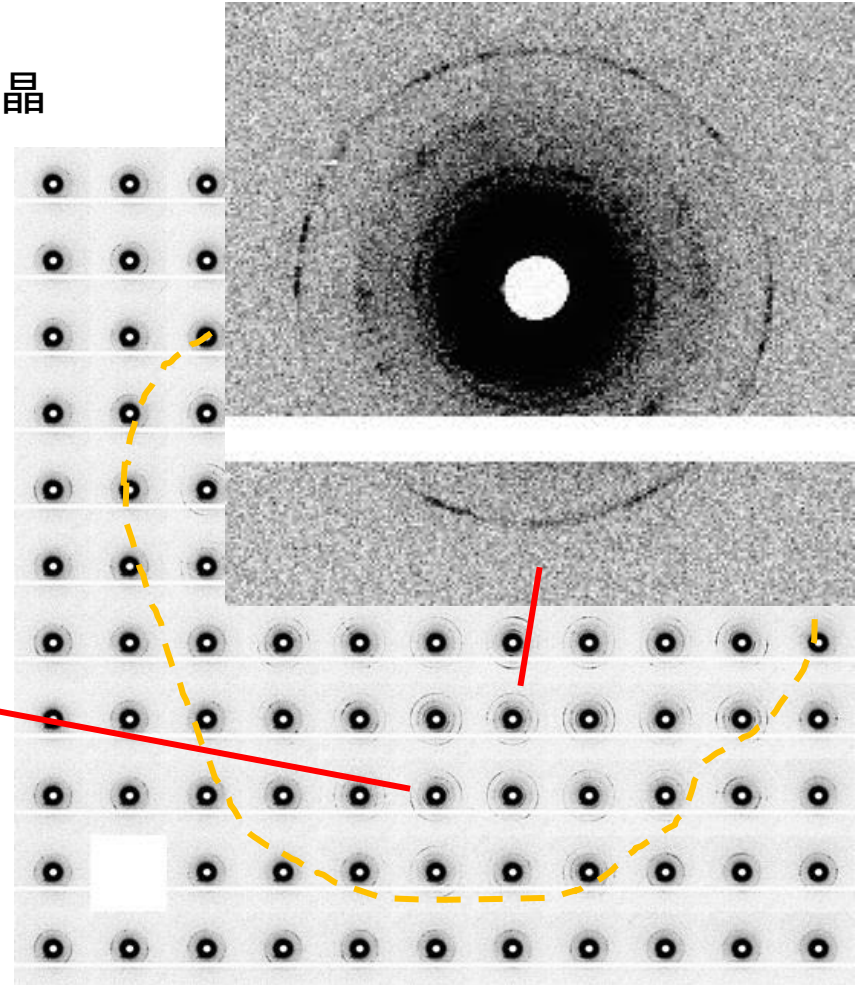
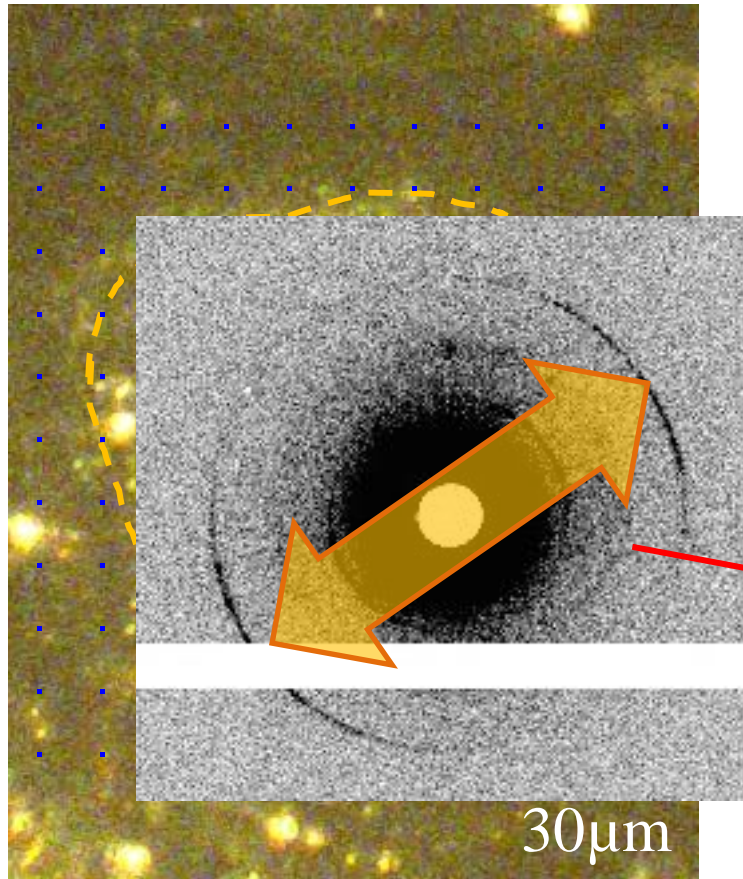
ショートニング中に発生した粗大結晶粒中の 油脂結晶配向分布評価

5か月保存ショートニングに発生した粗大結晶



ショートニング中に発生した粗大結晶粒中の 油脂結晶配向分布評価

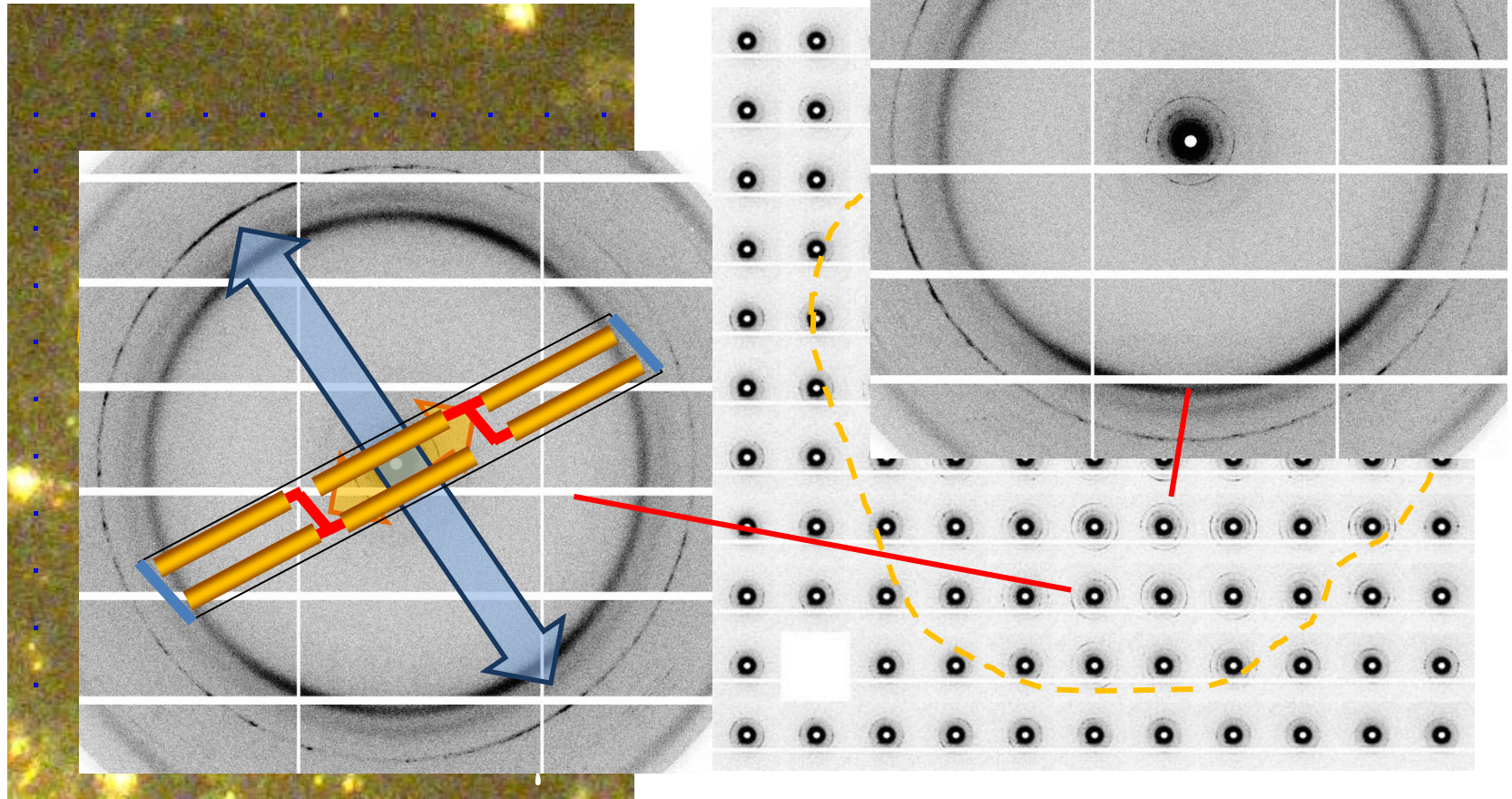
5か月保存ショートニングに発生した粗大結晶



■ マイクロビームを
照射した範囲
($2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$)

ショートニング中に発生した粗大結晶粒中の 油脂結晶配向分布評価

5か月保存ショートニングに発生した粗大結晶



■ マイクロビームを
照射した範囲
($2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$)

冷凍食品分野の利用ニーズ開拓



<http://www.japantuna.net/press34>



<http://www.oil.or.jp/info/79/page02.html>

技術開発課題

氷粗大化による
食材(肉、魚、等)のダメージ抑制

氷組織観察技術の課題

非破壊 3次元 観察の実現

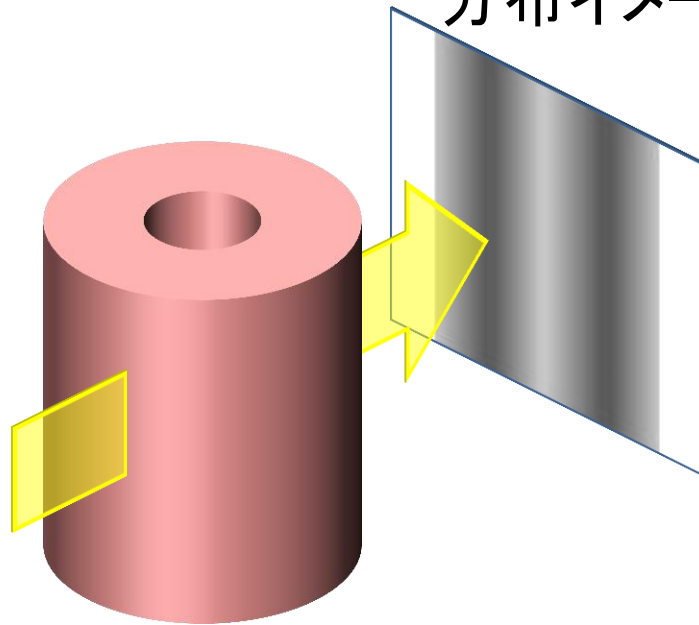
従来の観察手法	特徴	
	試料準備(前処理)	観察像
光学顕微鏡	要 凍結置換、染色	2次元
近赤外 イメージング	不要	2次元
<u>白色X線</u> X線CT (実験室管球光源)	要 フリーズドライ	3次元



氷と食材の密度差:小 → X線イメージコントラスト:低

X線による材料分析技術： X線イメージング

物質内部構造 → 密度分布 → X線透過率差の分布イメージ

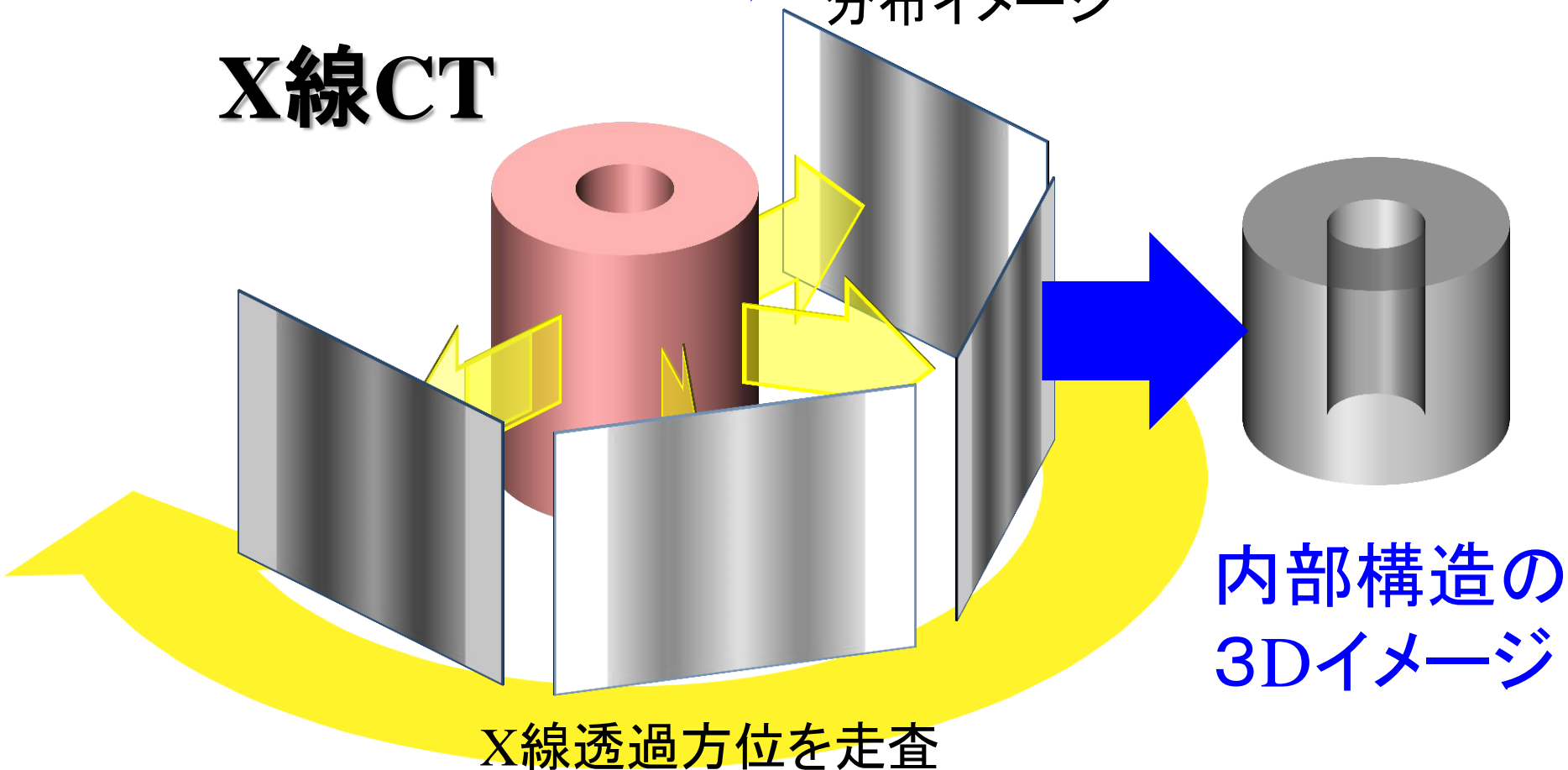


X線の発見者
レントゲンが撮影した
手のX線透過写真
(1896年)

X線による材料分析技術： X線イメージング

物質内部構造 → 密度分布 → X線透過率差の分布イメージ

X線CT

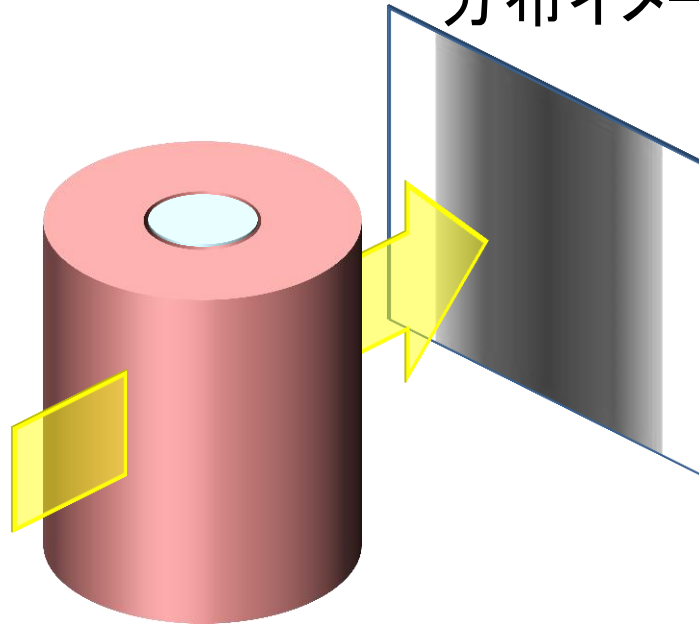


内部構造の
3Dイメージ

X線透過方位を走査

X線による材料分析技術： X線イメージング

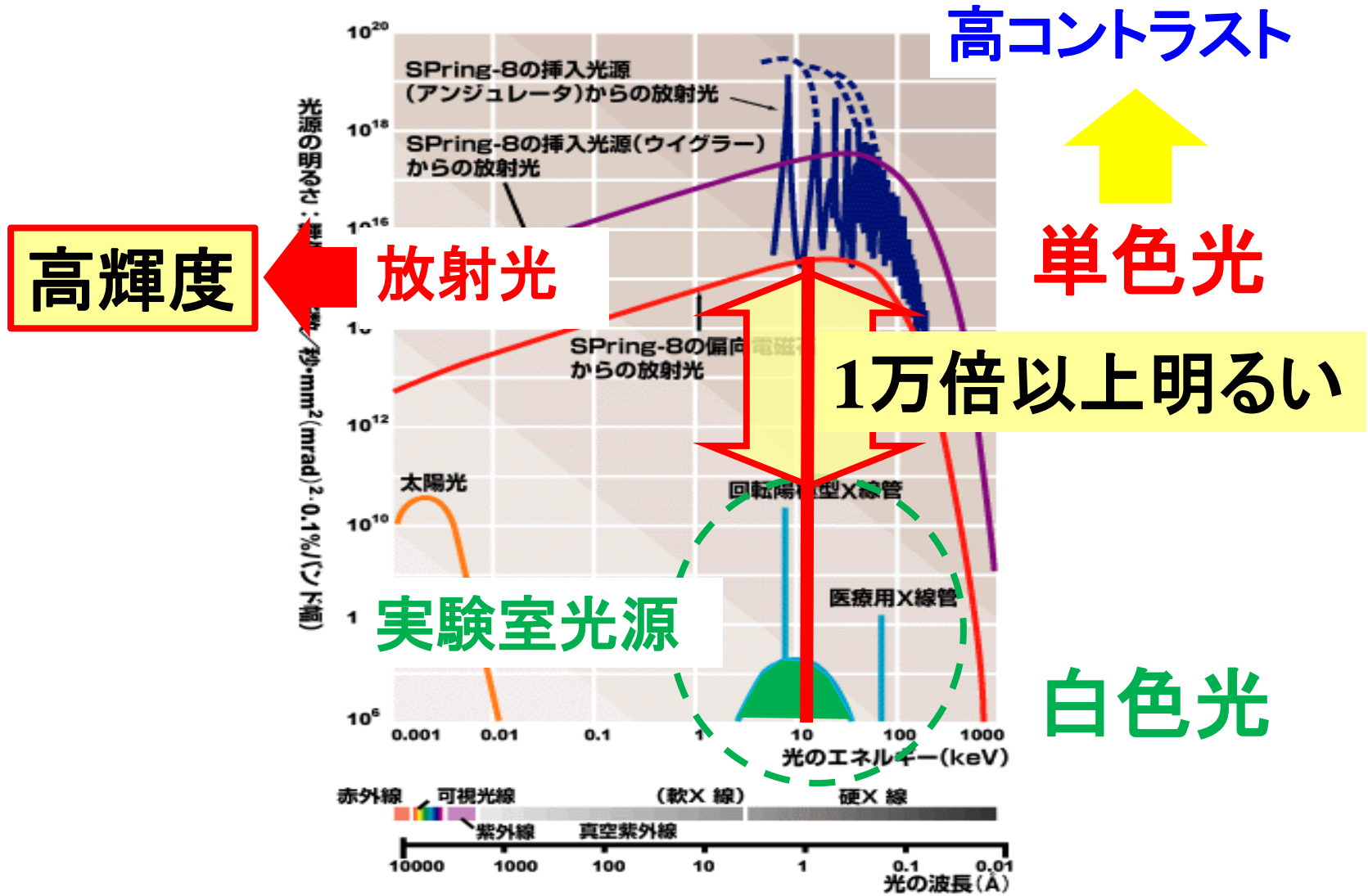
物質内部構造 → 密度分布 → X線透過率差の分布イメージ



毛髪、冷凍食品中の内部構造

密度差 小 → コントラスト 小

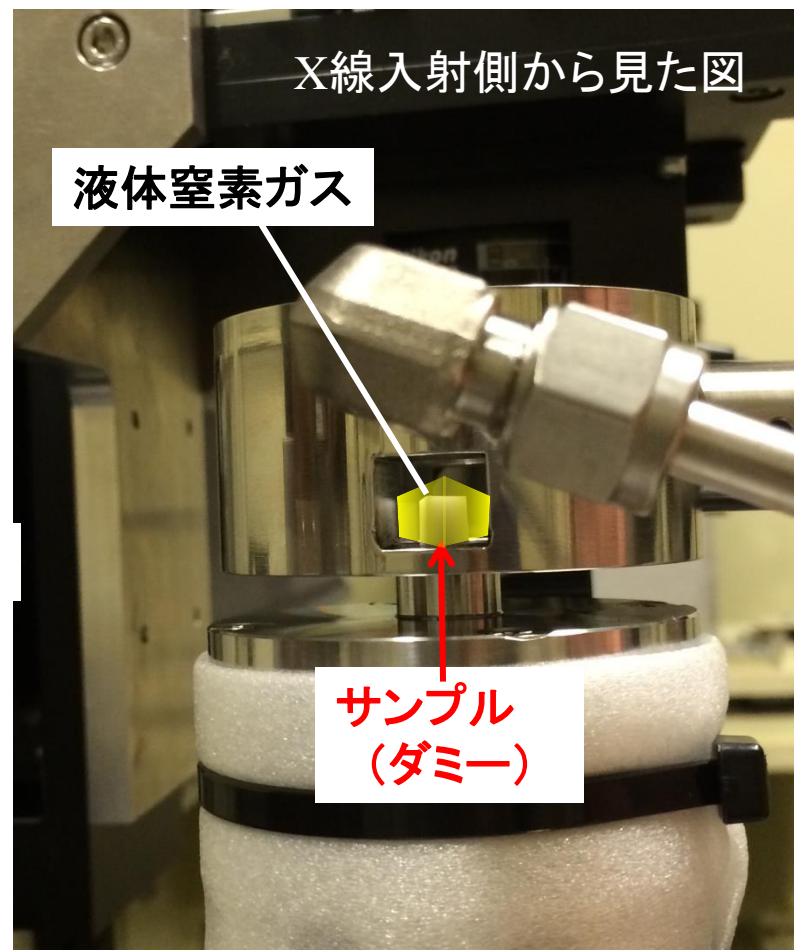
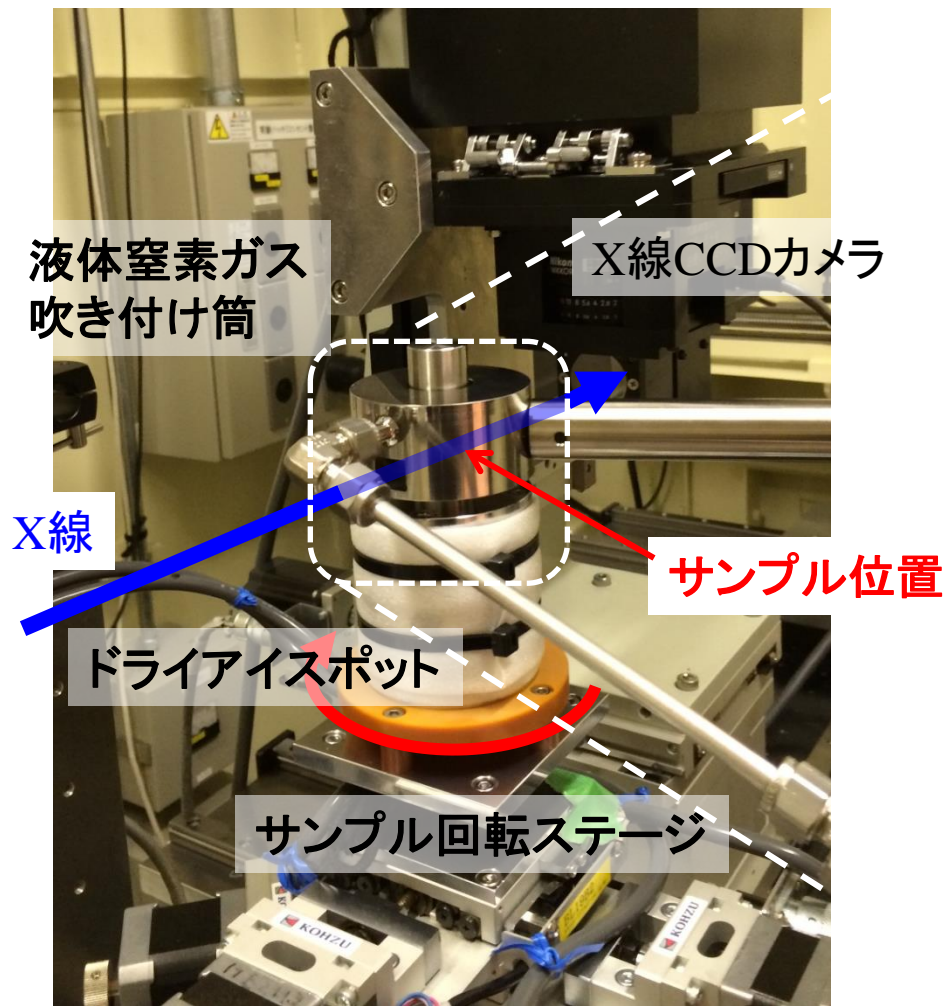
放射光のメリット — 単色X線の活用



冷凍食品中の氷組織非破壊観察

BL19B2 X線イメージング

JASRI 佐藤、梶原

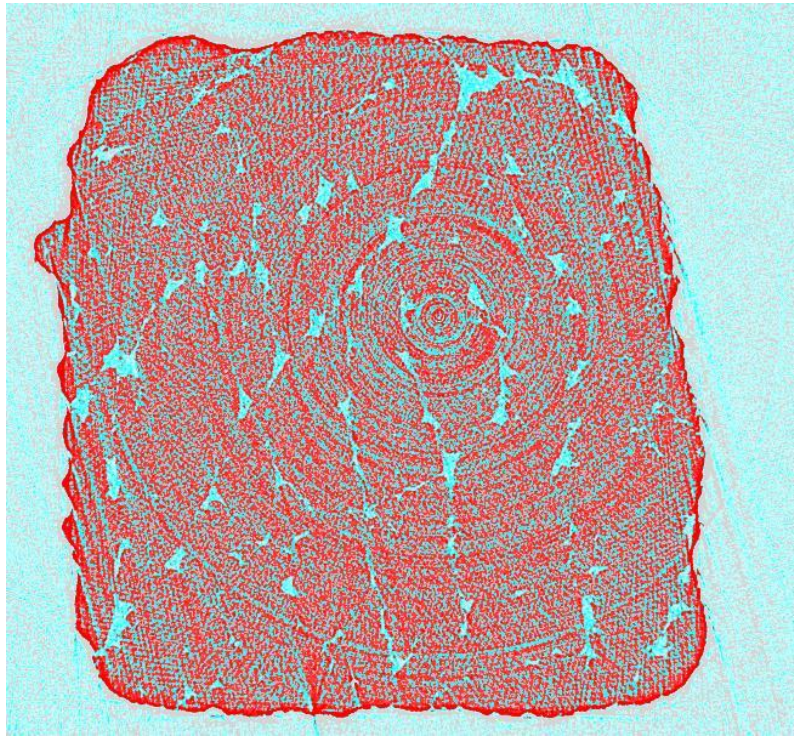


X線エネルギー: 12.4keV

試料温度=約 -30 °C

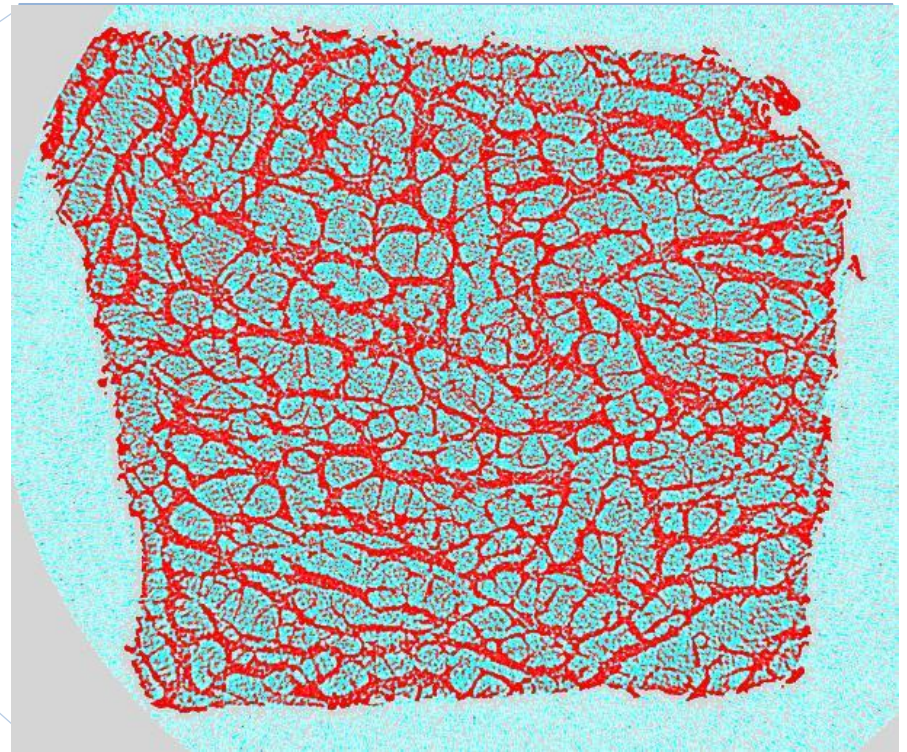
測定結果／断層像：冷凍マグロ

生



1 mm

冷凍



1 mm

実験条件

測定ビームライン

: SPring-8

BL19B2

X線波長

: 1 Å (E=12.4 keV)

カメラ長

: 50 cm

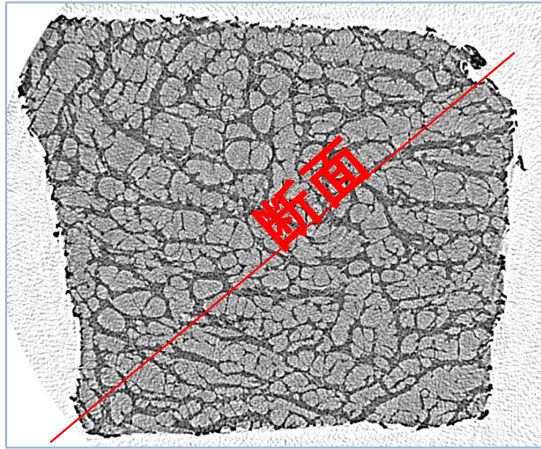
X線CCD画素サイズ

: 2.9 μm

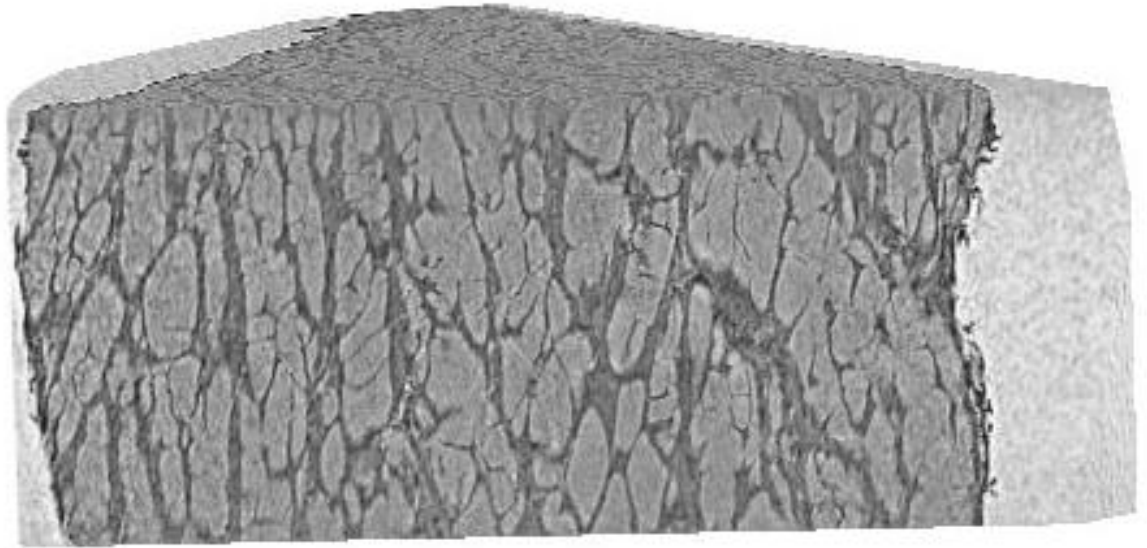


線吸収計数 μ (a.u.)

測定結果／3次元像縦断面： 冷凍マグロ



1 mm

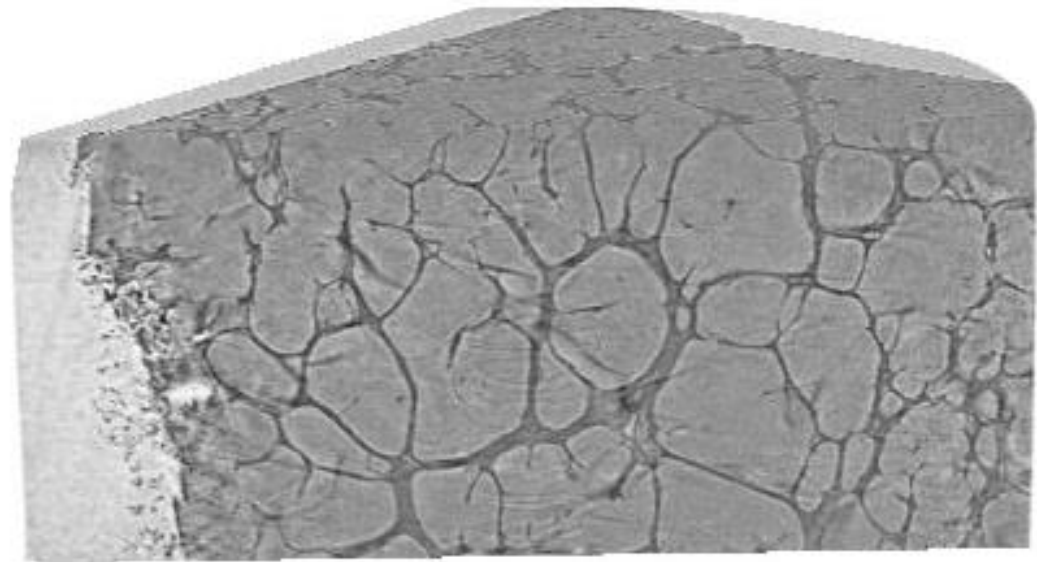
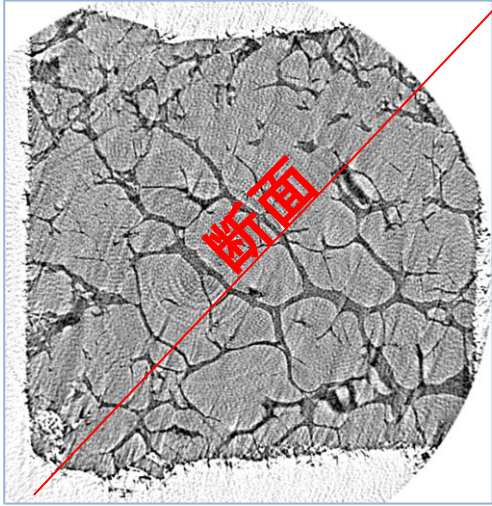


1 mm



線吸収計数 μ (a.u.)

測定結果／3次元像縦断面： 冷凍豆腐



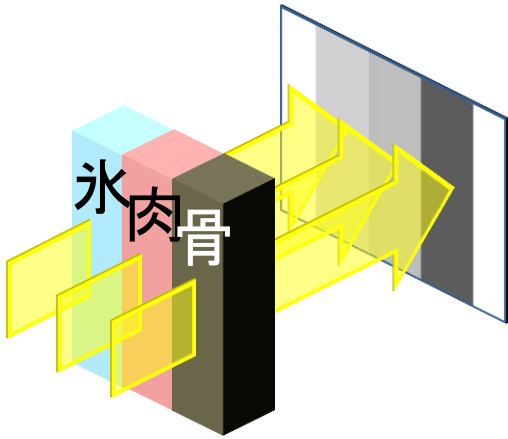
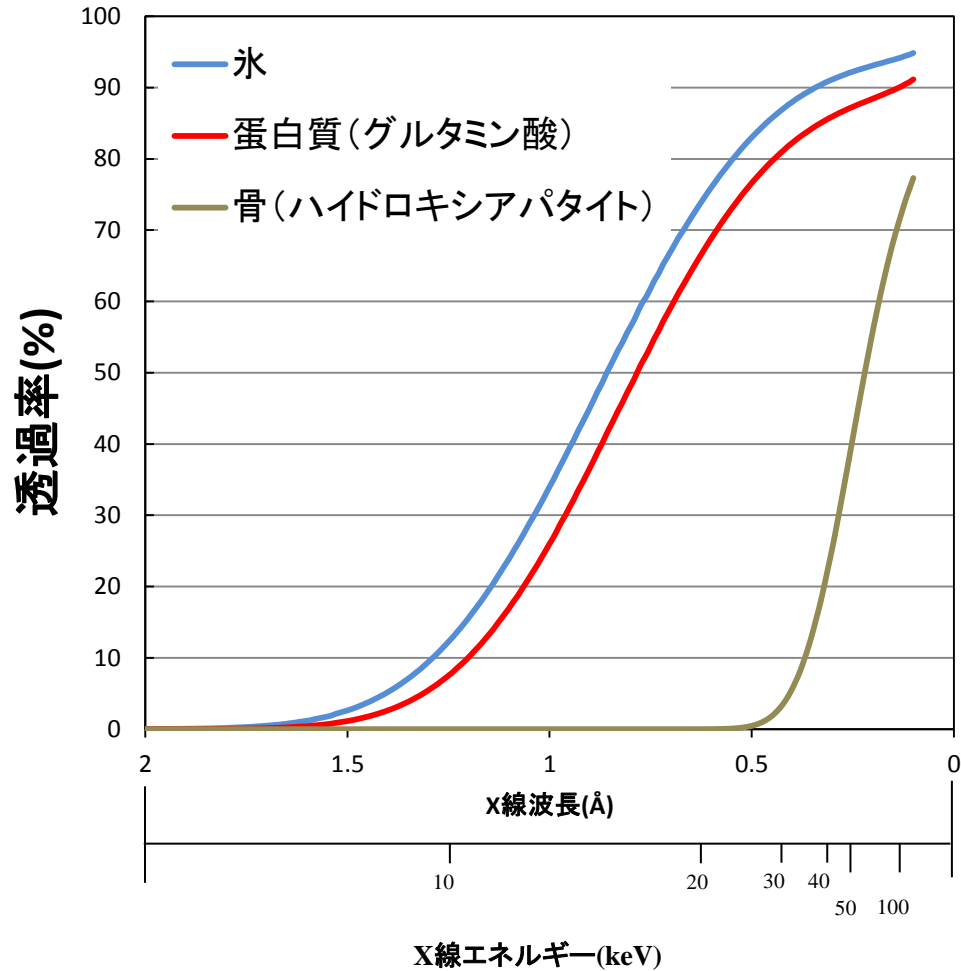
1 mm



線吸収計数 μ (a.u.)

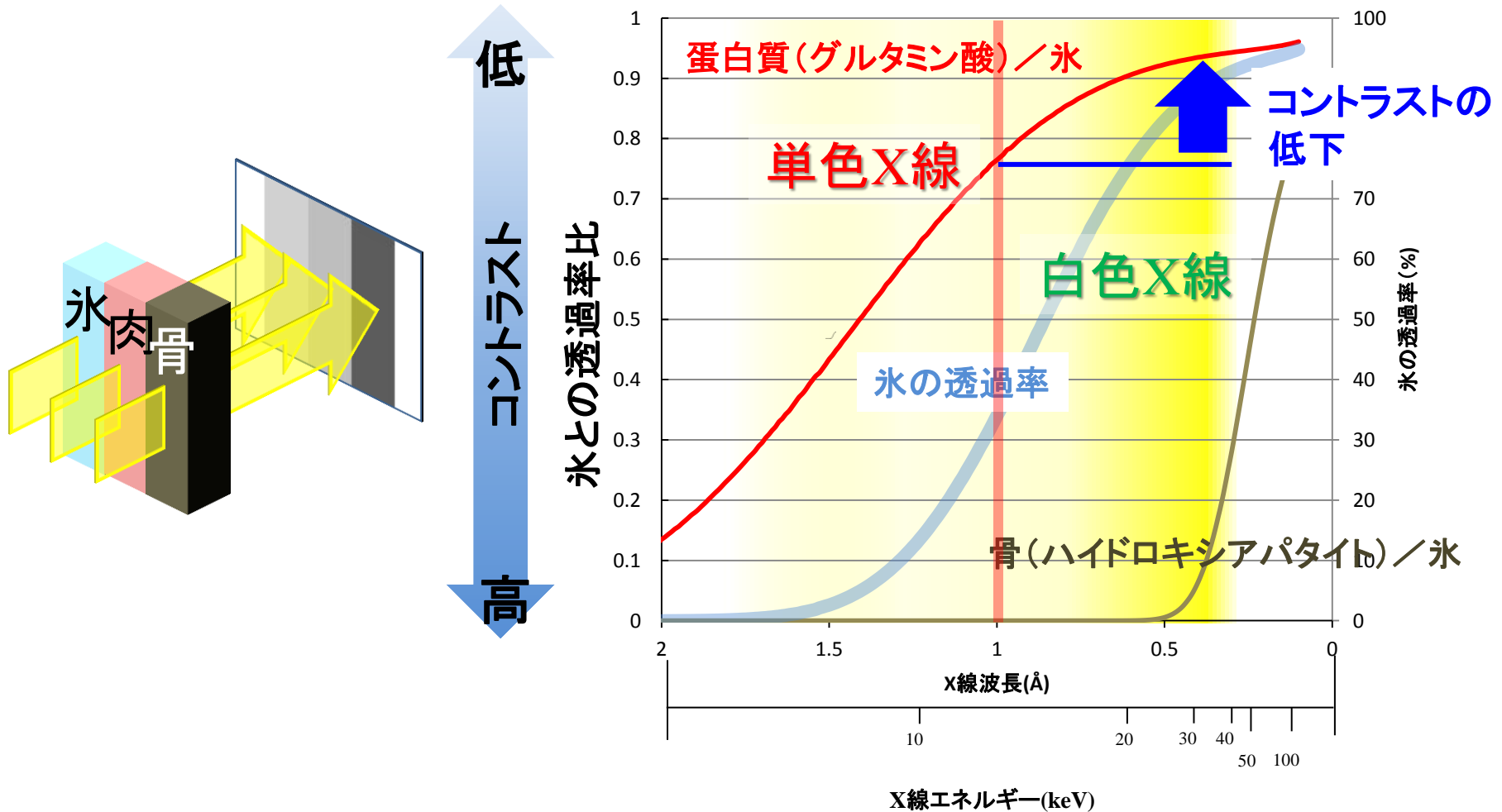
単色X線のメリット

透過率のX線波長依存(厚さ5mm)



単色X線のメリット

氷に対する透過像のコントラスト(厚さ5mm)

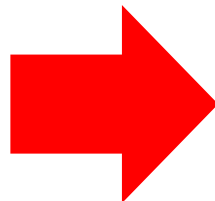


放射光 X線回折



マイクロ分布

放射光 X線イメージング



高コントラスト