

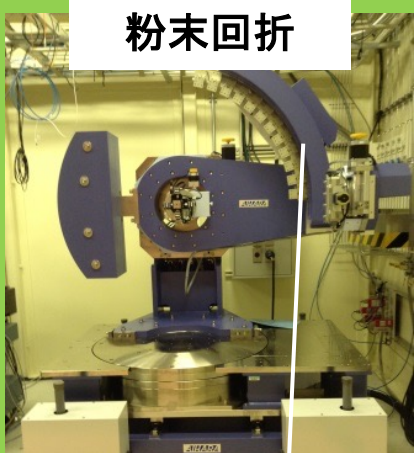
# SPring-8 BL19B2の 小角X線散乱装置の紹介

(公財)高輝度光科学研究センター  
産業利用・産学連携推進室

佐藤 眞直

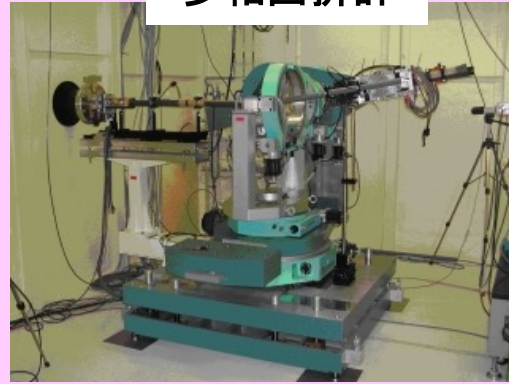
# BL19B2: 産業利用 I ビームライン

粉末回折



汎用ハイスループット回折計  
POLARIS

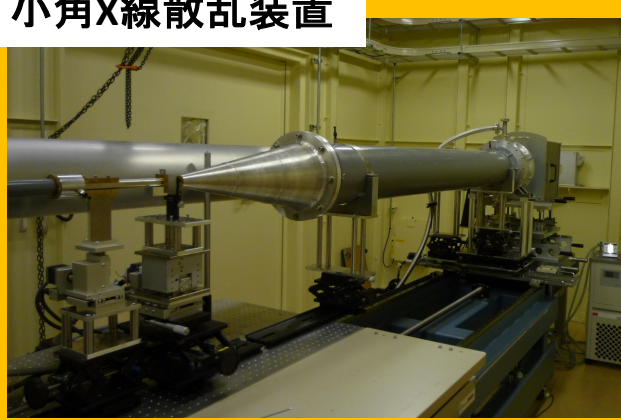
多軸回折計



全長: 115m

光源: 偏向電磁石

小角X線散乱装置



第1ハッチ

第2ハッチ

第3ハッチ

利用技術: 回折・散乱

# 材料の構造とX線散乱

結晶粒  
凝集体

微粒子、析出物  
分子集合体(ミセル、等)

原子配列  
分子構造



散乱角  $2\theta(^{\circ})$   
@ E=18keV



$q \text{ (nm}^{-1}\text{)}$

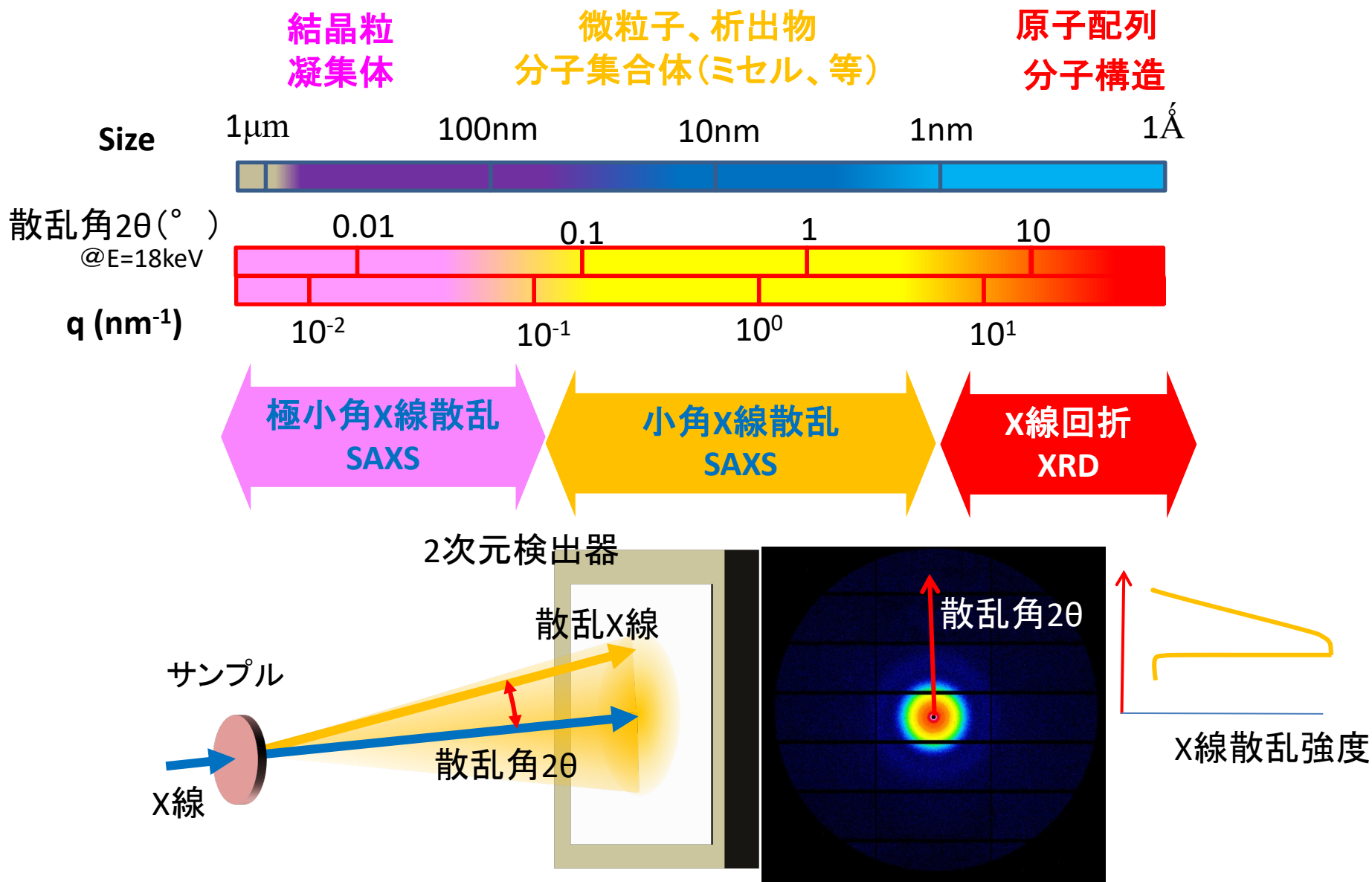
$10^{-2}$        $10^{-1}$        $10^0$        $10^1$



X線散乱強度



# 材料の構造とX線散乱



# BL19B2小角X線散乱装置

利用可能なX線エネルギー = 15 ~ 30 keV      標準: 18 keVで運用

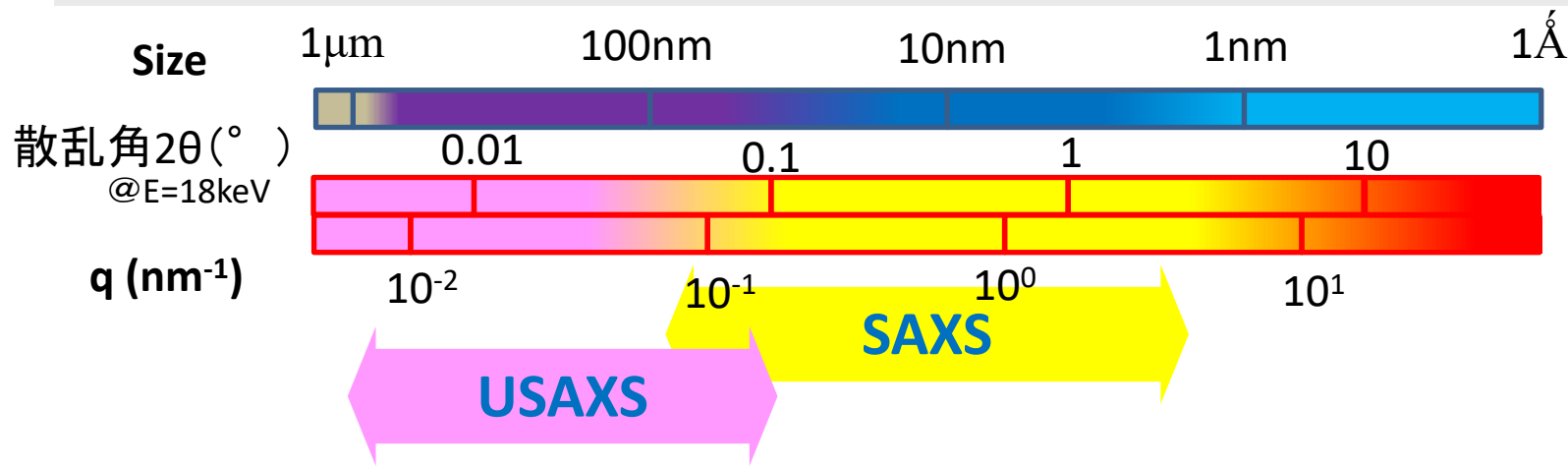
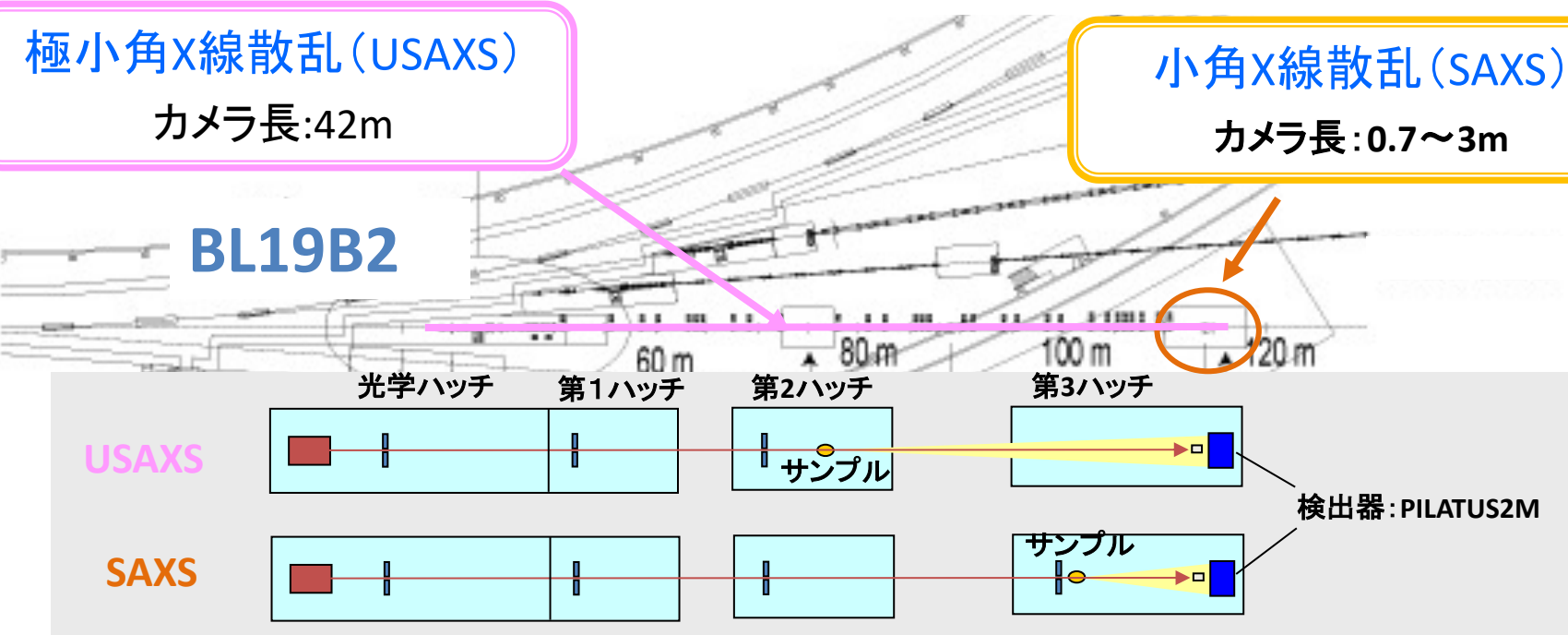
極小角X線散乱 (USAXS)

カメラ長: 42m

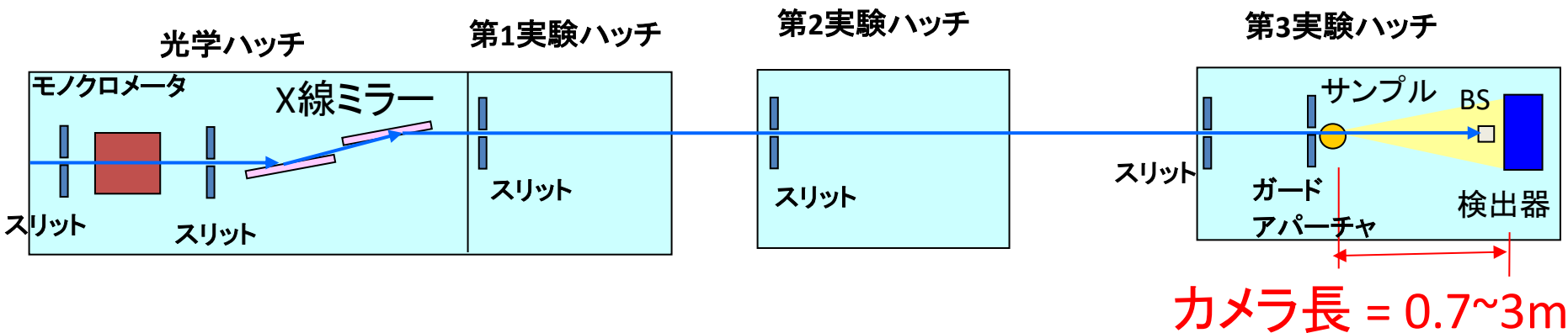
小角X線散乱 (SAXS)

カメラ長: 0.7 ~ 3m

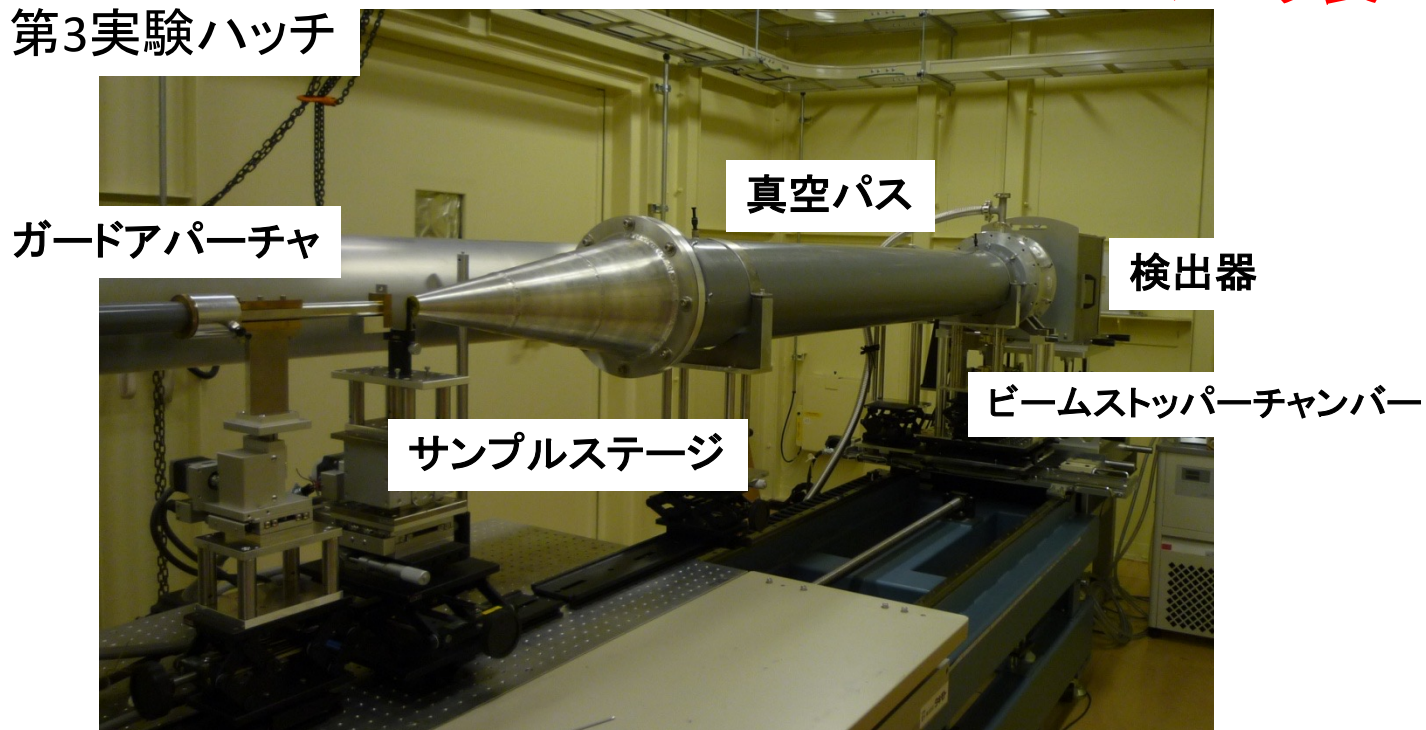
BL19B2



# 小角X線散乱装置(SAXS)

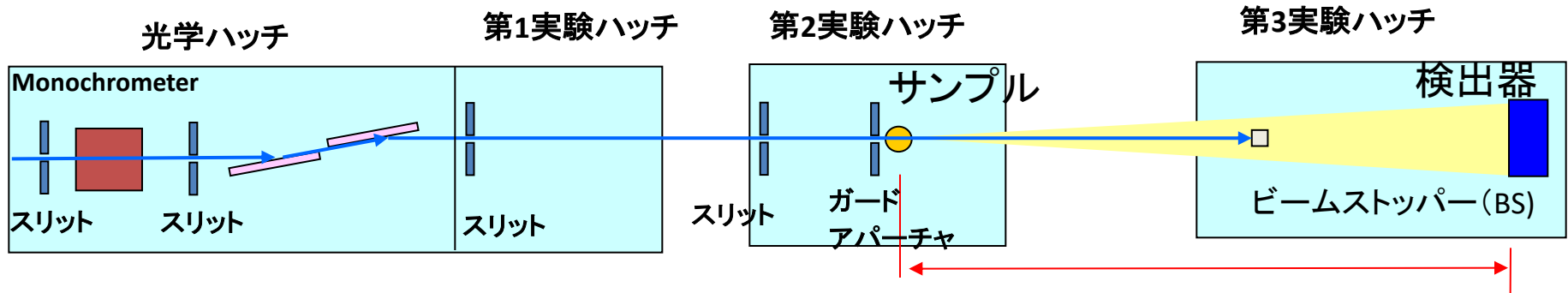


第3実験ハッチ

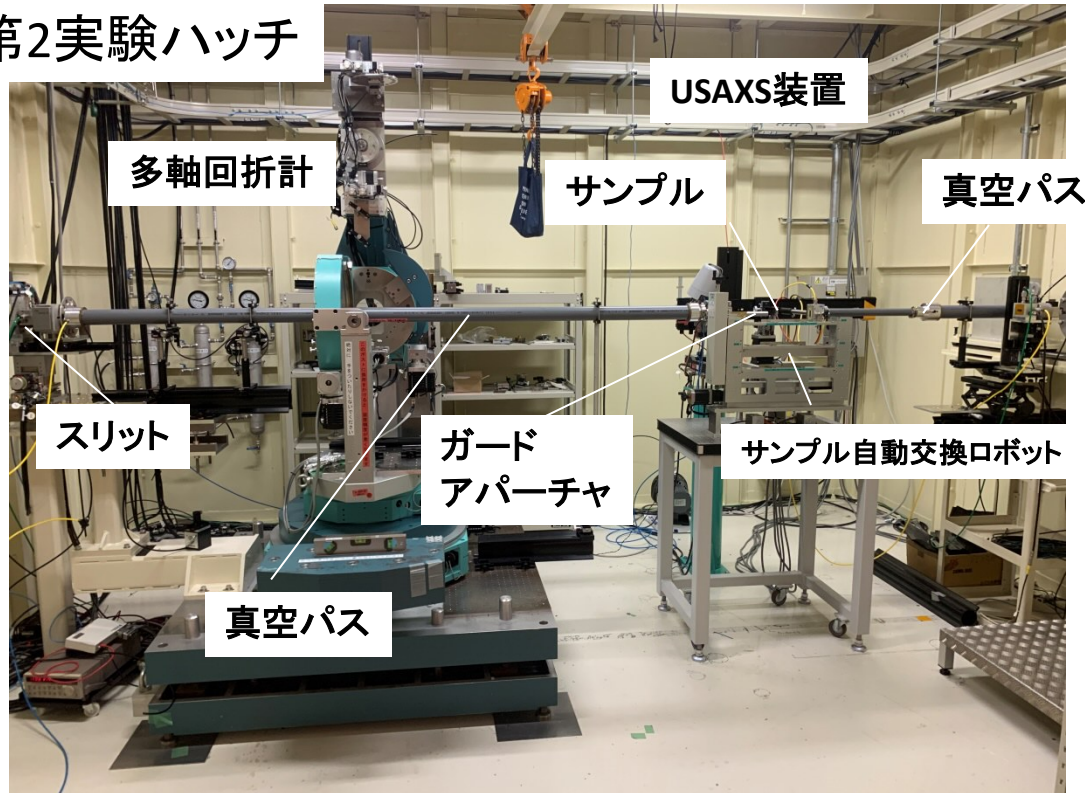




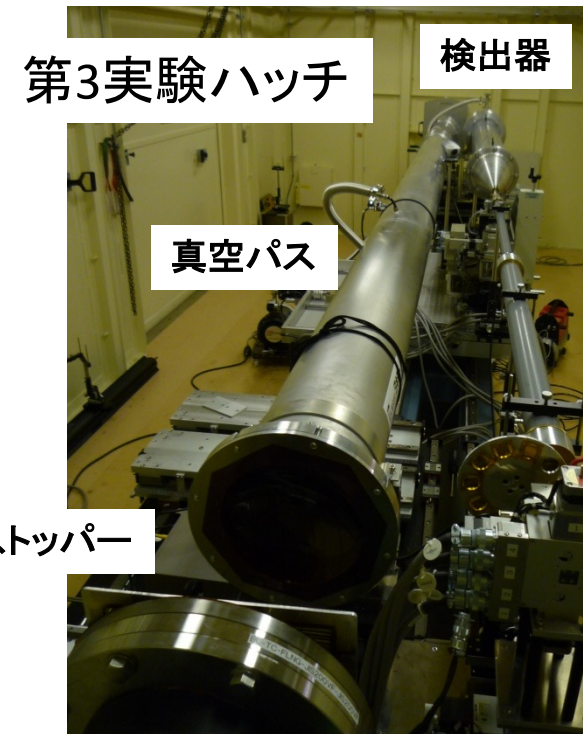
# 極小角X線散乱装置(USAXS)



第2実験ハッチ



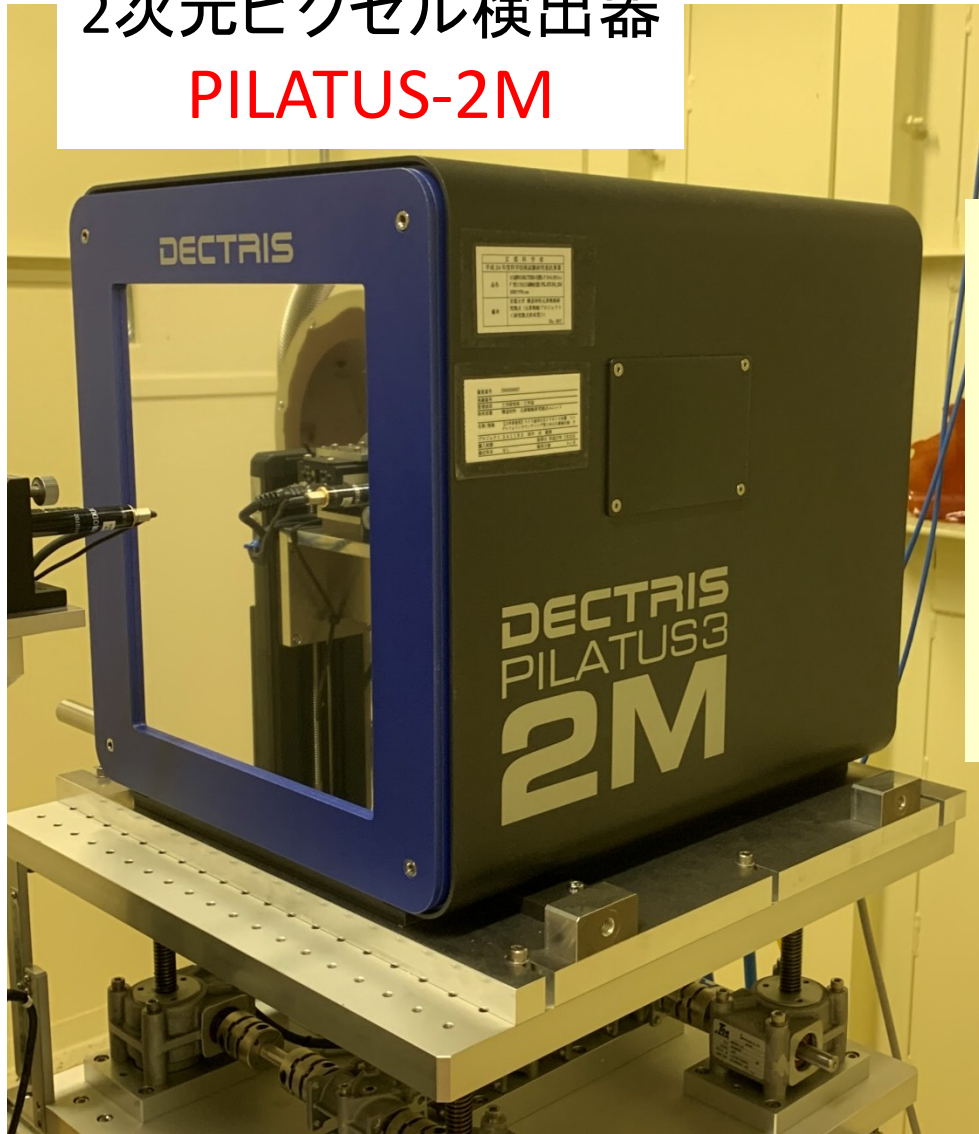
カメラ長 = 約42 m



# 検出器: PILATUS2M

2次元ピクセル検出器

PILATUS-2M



特徴

シングルフォトンカウント方式

低ノイズ

20bits データ

広ダイナミックレンジ( $10^6$ cnts)

フレームレート= 最大250Hz

高速時分割測定



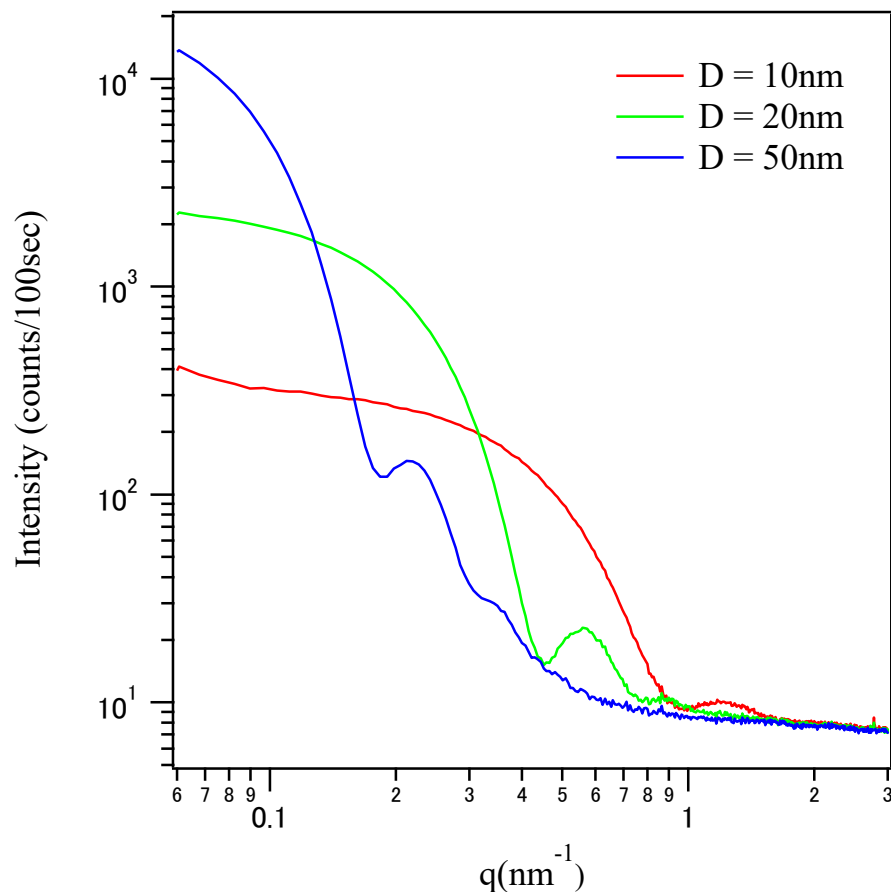
E=18keV

# 測定データ例

SAXS

(標準露光時間=10~100秒)

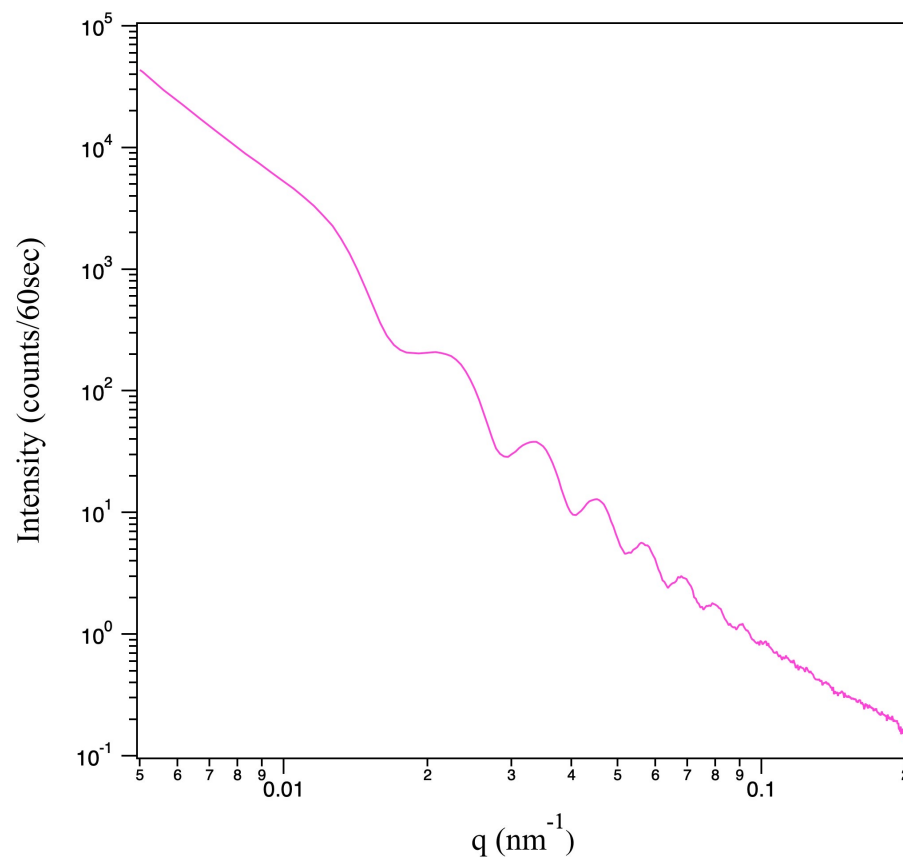
Au微粒子(粒径D=10,20,50nm)



USAXS

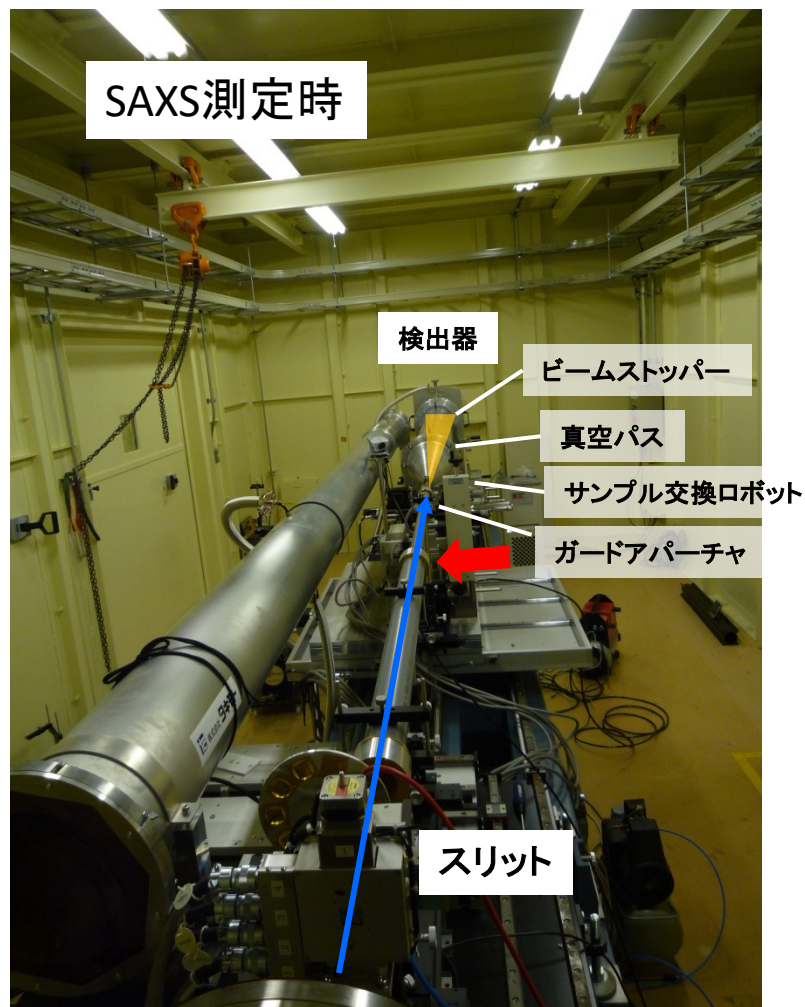
(標準露光時間=10~100秒)

シリカ微粒子(粒径D=500nm)

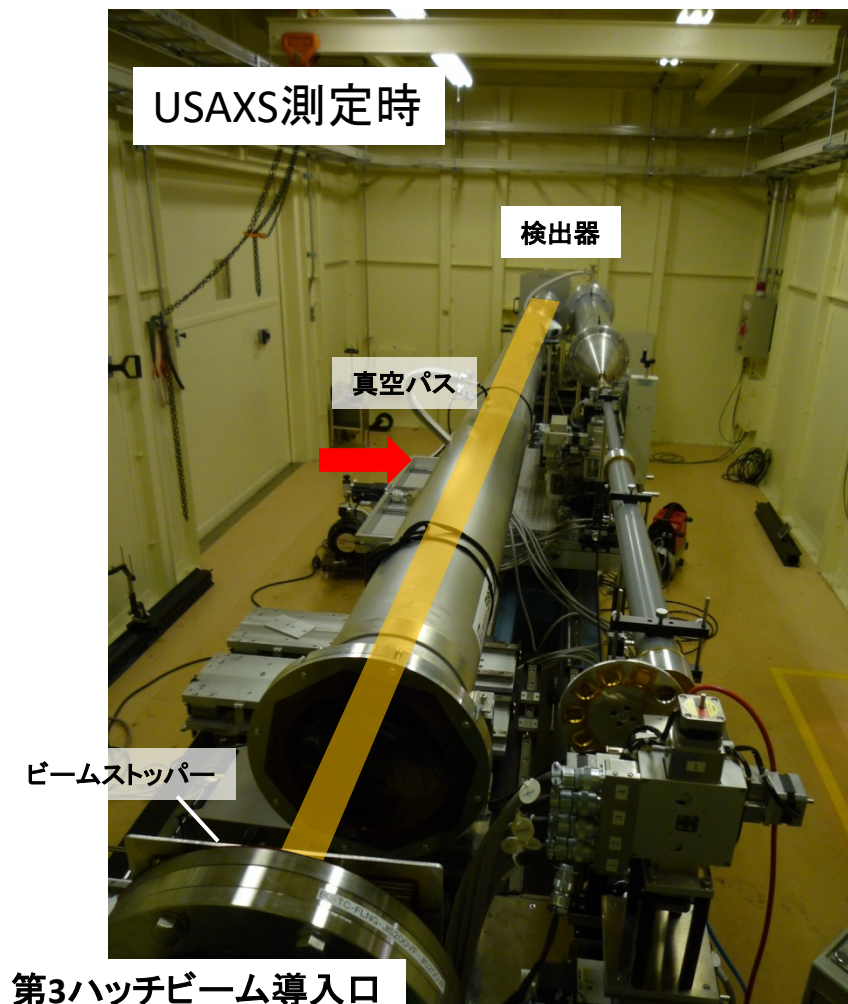


# SAXS⇔USAXSの切り替え

## 第3ハッチレイアウトの変更: 約1時間

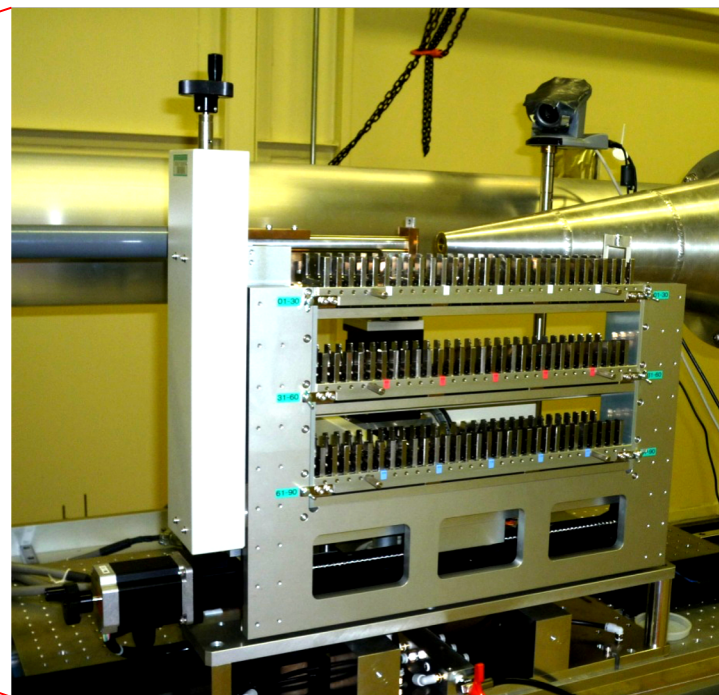
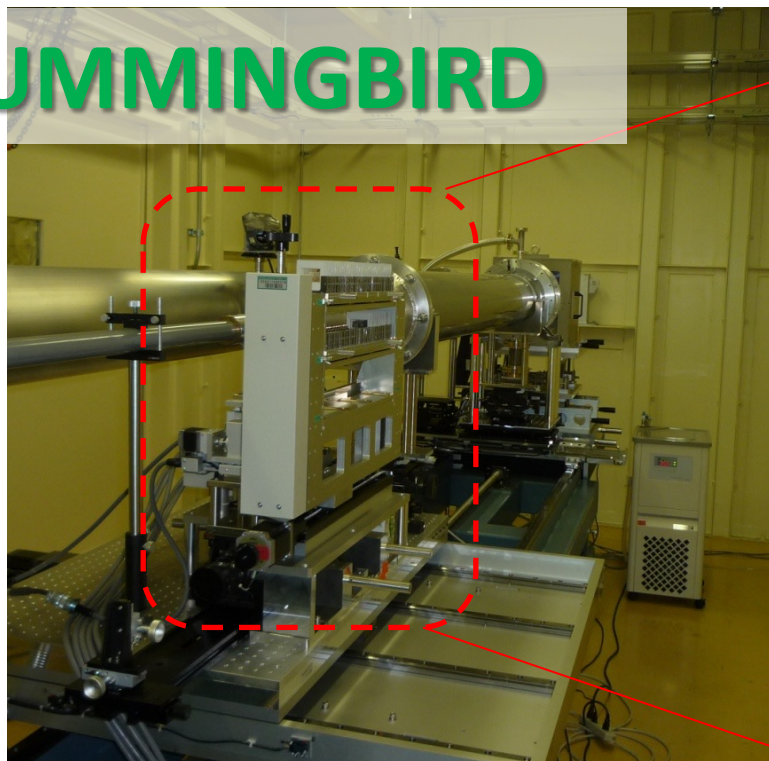


第3ハッチビーム導入口



# 試料自動交換ロボット

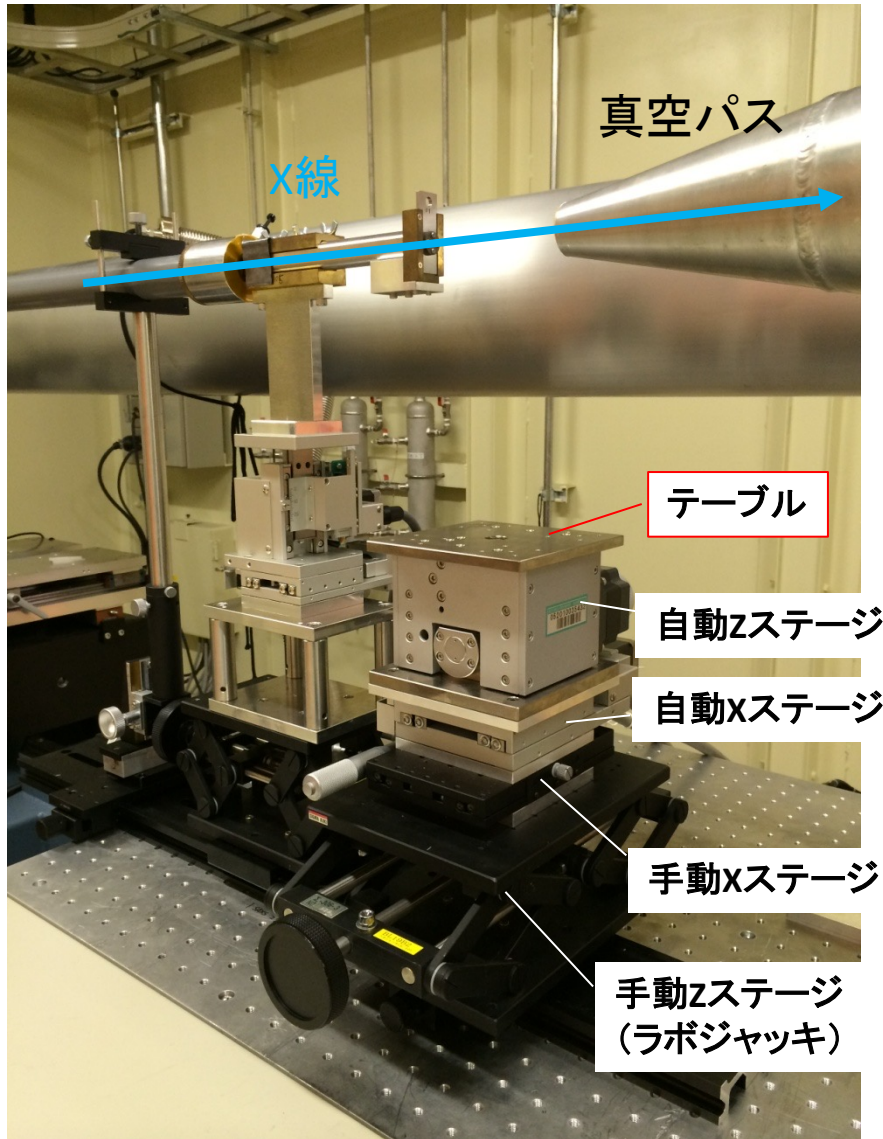
HUMMINGBIRD



サンプル容量：USAXS用90個／SAXS用120個



# 汎用試料ステージ(ユーザー持ち込み装置用)



大型装置の持ち込みも  
相談応じます

# 利用方法：一般課題申請

現在募集中の課題の情報：<https://user.spring8.or.jp/?p=22799>

利用時期：           A期 4月～7月  
                      B期 10月～2月

募集時期：           年6回  
                      A期3回(A1,A2,A3)/B期3回(B1,B2,B3)

配分マシンタイム： 1シフト＝8時間 単位

次回の課題募集：   2022A2期(2022年5月中旬～6月)  
                      募集開始 2月中旬頃(未定)  
                      締め切り 3月中旬頃(未定)

佐藤までお問い合わせください   e-mail: [msato@spring8.or.jp](mailto:msato@spring8.or.jp)



# 利用方法：SAXS測定代行

**特徴：**JASRI産業利用・産学連携推進室スタッフが、ユーザーに代わり、実験・測定を行う。(注：自動測定のみ)

1. 随時募集：課題申請からデータ取得までの期間を大幅に短縮  
⇒ 応募から測定データ取得まで最短2週間程度\*  
\*装置の運転状況により異なります
2. 経験・専門知識不問  
⇒ 測定経験がなくてもデータが得られる
3. 来所不要  
⇒ サンプルを送付するだけでデータが得られる
4. 小単位での利用  
⇒ 2時間単位での利用が可能  
利用料：2時間あたり180,000円＋消耗品実費2,680円

SAXS測定代行申し込み方法：<https://user.spring8.or.jp/?p=34283>

# BL19B2小角X線散乱装置の特徴

- カメラ長の長い(～42m)2次元検出器を用いたSAXSカメラ／  
極小角散乱(USAXS)測定が可能:

➤ 広い測定 $q$ レンジ USAXS /SAXS併用で  $q = 0.005 \sim 3 \text{ nm}^{-1}$   
→ 評価可能な構造のサイズレンジが広い(数 nm～数100 nm)

- 使用可能なX線エネルギーが高い(15～30keV:標準18keV)／  
物質透過能が高い:

➤ 測定条件(試料の厚さ、材質、試料環境制御)の自由度が高い

- 短時間測定、測定の自動化(試料交換ロボット):

➤ 高能率な測定が可能 → 測定代行