

- ・ 近況

国内外の状況、SPring-8

- ・ 再編、整備のコンセプト

- ・ ビームライン再編

直近で整備完了：

BL08W, BL04B2, 46XU

整備進行中：

BL39XU, BL40XU

理研 BL07LSU, BL15XU

**BL改編後の利用状況を踏まえ、次の対応
BL再編の効果例**

坂田修身 (JASRI)

240229 9:15--9:35@SPring-8

- **国内外の情勢**

2024.4--、3GeV放射光施設ナノテラス（共用3BL、専用7BL）が稼働
世界の大型放射光施設は第4世代へ (2020年代)

欧州ESRF-EBS, 米国APS-U, ドイツPETRA IV, 中国HEPS, 韓国KPS

国力維持・発展のために必須のリサーチインフラ (RI) として、国を挙げて整備に取り組む（例：理研ー京大 インフラ物性工学）

- **SPring-8**

加速器・インフラの老朽化が進行

液体窒素循環システム

文科省24年度予算「SPring-8の高度化(SPring-8-Ⅱ)に関する取組」(3億円)が閣議決定（**SPring-8-Ⅱ**については**矢橋氏の報告**を）

ビームラインのアップグレードを2018年より実施中

- **状況**

2023.5.25 改正共用法成立

2023.7 SPring-8/SACLA国際評価委員会

2023.8 文部科学省のSPring-8の高度化に関するタスクフォースの報告書公表

2023.12 ナノテラスの登録機関申請

2024.3 三極ワークショップ

ポートフォリオ（2022 昨年のシンポジウムの矢橋氏の報告を一部追記）

カテゴリー	特徴	評価軸	割合
(A) Measurement (Production)	<ul style="list-style-type: none">ルーチン計測DX/オートメーションハイスループット	<ul style="list-style-type: none">成果の広がり潜在ユーザーへの訴求利便性の向上	~60%
(B) Experiment (Specific)	<ul style="list-style-type: none">テイラーメイド実験戦略的な活用	<ul style="list-style-type: none">Visibility/戦略性国際的な評価	~30%
(C) Development	<ul style="list-style-type: none">新技術 (X線光学系、検出器、手法)	<ul style="list-style-type: none">世界一かどうか(A) (B) への波及	~10%

再編のコンセプト

- ・ 硬X線領域の重点化
- ・ オペランド構造解析のニーズへの対応
- ・ ビームライン・計測制御系を共通化
- ・ 産学連携のさらなる促進
- ・ 重複装置の集約や配置最適化

- **共用ビームラインの再編・高度化 (14本+α)** 青字はこれから実施
 - PX: 45XU
 - NRS/IXS: 35XU
 - HAXPES, XAS: 09XU, 46XU 39XU
 - Imaging: 20B2, 28B2
 - XRD、XRS: 13XU, 04B2, 15XU (40XU, 04B1, 02B1)
 - SAXS: 40XU
 - Open hutch: 47XU (EH2)
 - オートメーション: 02B2, 14B2, 40B2
- **理研BLの拡充・機能強化 (6本)**
 - 専用BLからの転換: 15XU、36XU、07LSU、33LEP
 - R&D: 05XU、07LSU

BL再編の進捗

改修前利用

改修停止

機器調整

改修後利用

(2022 昨年のシンポジウム

キーワード	BL	20A前半												20A後半																							
		4	5	6	7	8	9	#	#	#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	#	#	#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	#	#	#	1	2	3
HAXPES専用化	46XU																																				
プロダクションPDF	04B2																																				
発光分光ES整備	39XU																																				
SAXS専用化	40XU																																				
単結晶XRD	40XU→05XU																																				
SX光学系R&D	07LSU																																				
高エネルギーR&D	05XU																																				
高エネルギー・回折散乱	15XU																																				

共用BL : @BL39XU

- ・発光分光ES 増設&整備

今ココ

次期改修

理研BL :

- ・光学系R&D@**BL07LSU**
- ・高E R&D@**BL05XU**
- ・高E 回折散乱@**BL15XU**

高エネルギー非弾性散乱@BL08W

- ・高分解能コンプトン散乱
- ・コンプトン散乱イメージング
- ・磁気コンプトン散乱
- ・高エネルギーX線回折 (PDF)

タンデムビームラインにアップグレード
——>2023.05--セットアップ時間の短縮

高エネルギーXRD@BL04B2

- ・ハイスループットPDF装置

2023.10—

100試料/日以上、113 keV、70-1073K

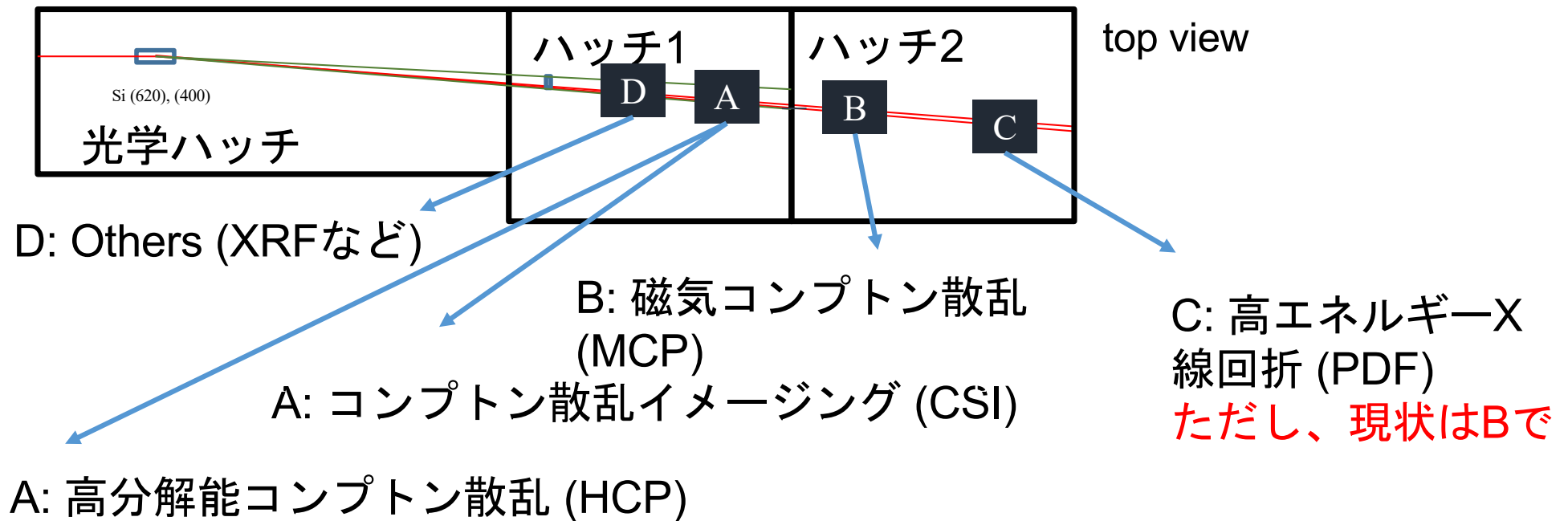
HAXPES II@BL46XU

- ・2台のHAXPES装置

2023.06??—

自動計測（ハイスループット）@EH1、
実環境計測@EH2 <—試料対象拡大

□2台のHAXPES装置（高E分解能、高空間分解能）@BL09XUと合わせて
HAXPESユーザーニーズの拡大に貢献



7~10日利用可能時間が増加 (ダウンタイムの解消の結果)

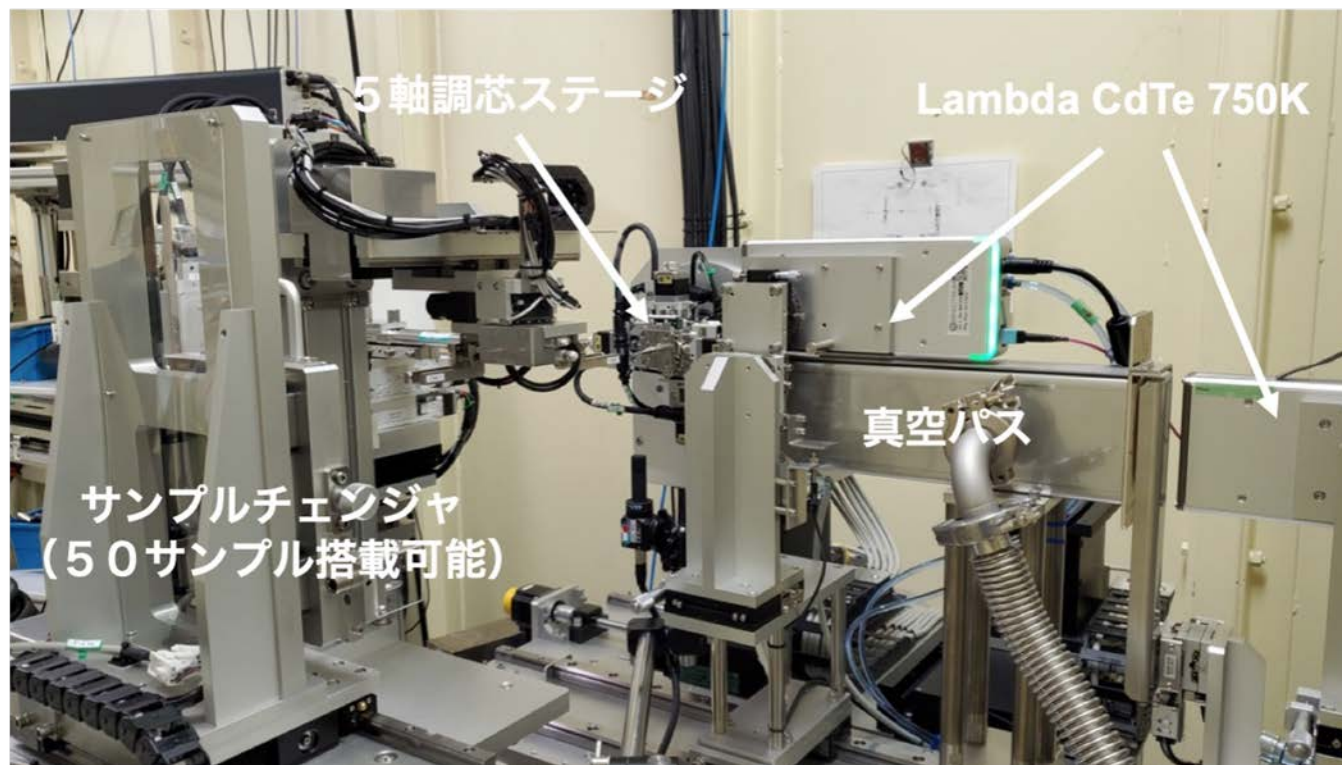
- ・ 改造の効果 : セットアップ時間の短縮)

HCP: 24時間 ⇒ **1時間**

CSI: 5時間 ⇒ **2時間**

- ・ 実験ハッチ1, 2共に、
主に**115, 182 keV**を使用予定

100試料/日以上のハイスループットPDF計測



- ・ PDF解析に適した113keV高エネルギーX線利用
- ・ 高エネルギー対応2次元CdTe検出器による高速測定
- ・ 低温（100K）から高温（1073K）までの試料環境に対応

差動排気ポンプ

アナライザー:
R4000 Hipp2

真空中—大気圧 :

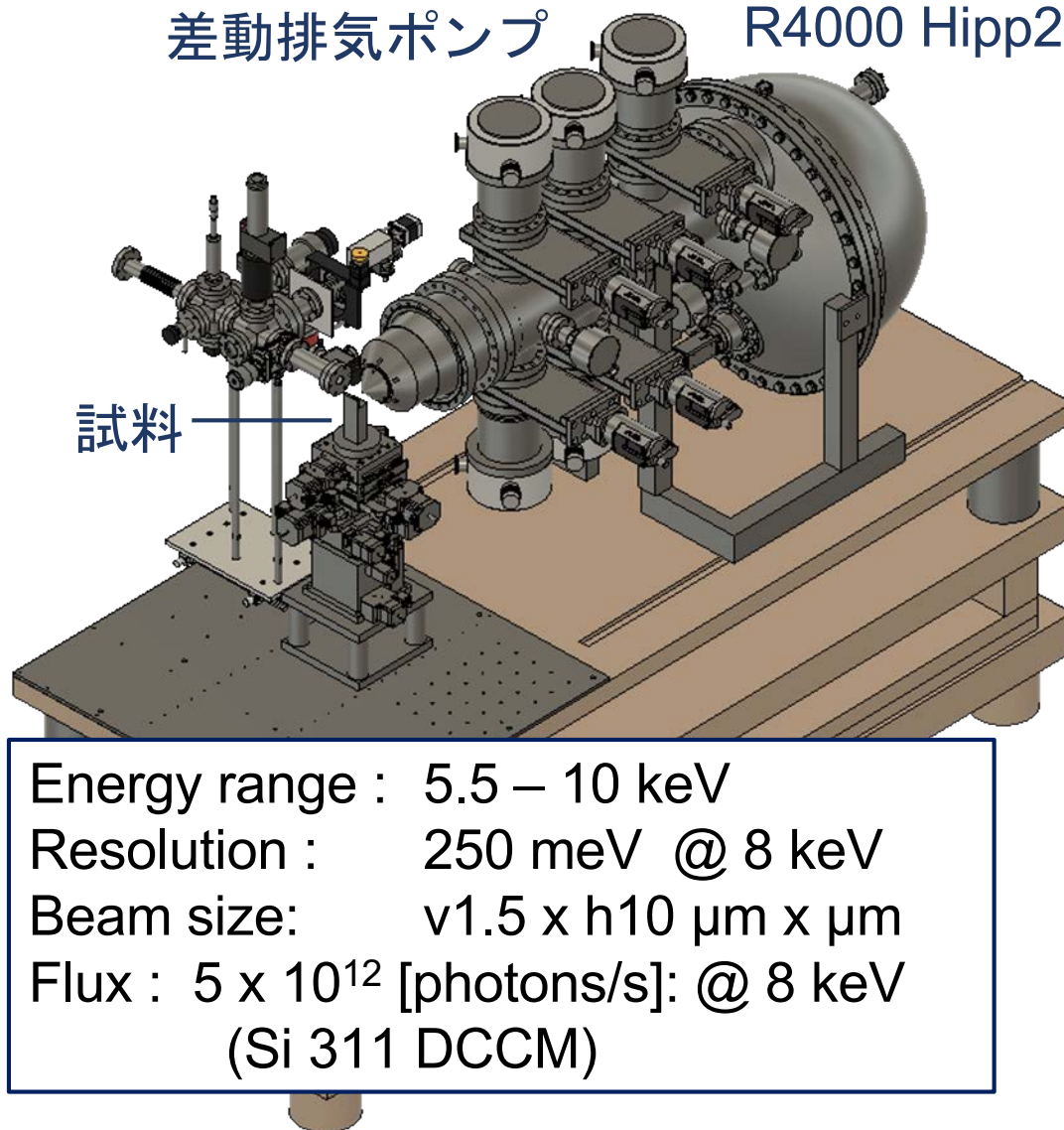
$10^{-4} \sim 10^5$ Pa (チャンバーレス)

試料対象拡大 :

界面(固液・固気)、
液体, [電気化学反応、錯体合成、
生体材料、トライボロジー]

aperture: 20 μm x 80 μm
WD: 100 μm
kinetic energy: 7.85 keV

試料



Energy range : 5.5 – 10 keV
Resolution : 250 meV @ 8 keV
Beam size: v1.5 x h10 μm x μm
Flux : 5×10^{12} [photons/s]: @ 8 keV
(Si 311 DCCM)

先端分光ビームライン@BL39XU

- ・ 複合極限環境下X線分光@EH1
- ・ X線発光分光@EH2
- ・ X線ナノ分光@EH3

EH2 増設

2024.6 段階的にユーザー利用再開

セッション3で

JASRI・河村より詳細を報告

(含：光学系、集光系のupgrade)

高フラックス@BL40XU

BL基幹部も含めた大幅改造

2024年12月～、2025B期から再開

セッション3で

JASRI・関口より詳細を報告

(含：SAXS/WAXS 同時計測
CITIUS検出器)

1. ナノ分光イメージング: 高次光除去ミラー(HCM) の刷新 (光軸不変)
2. 高ニーズ & アクティビティ: X線発光分光専用の実験ハッチ (EH2) の新設
3. 分光計測の高効率化: 各実験ハッチへの集光ミラーの導入
4. 偏光制御: 直線・円・楕円偏光の自由度を与える2枚移相子(DXPR) の導入

EH1: 複合極限環境下X線分光

XAFS・XMCD + XRD

High magnetic field & high pressure

EH2: X線発光分光

XES・HERFD-XAFS・XRS

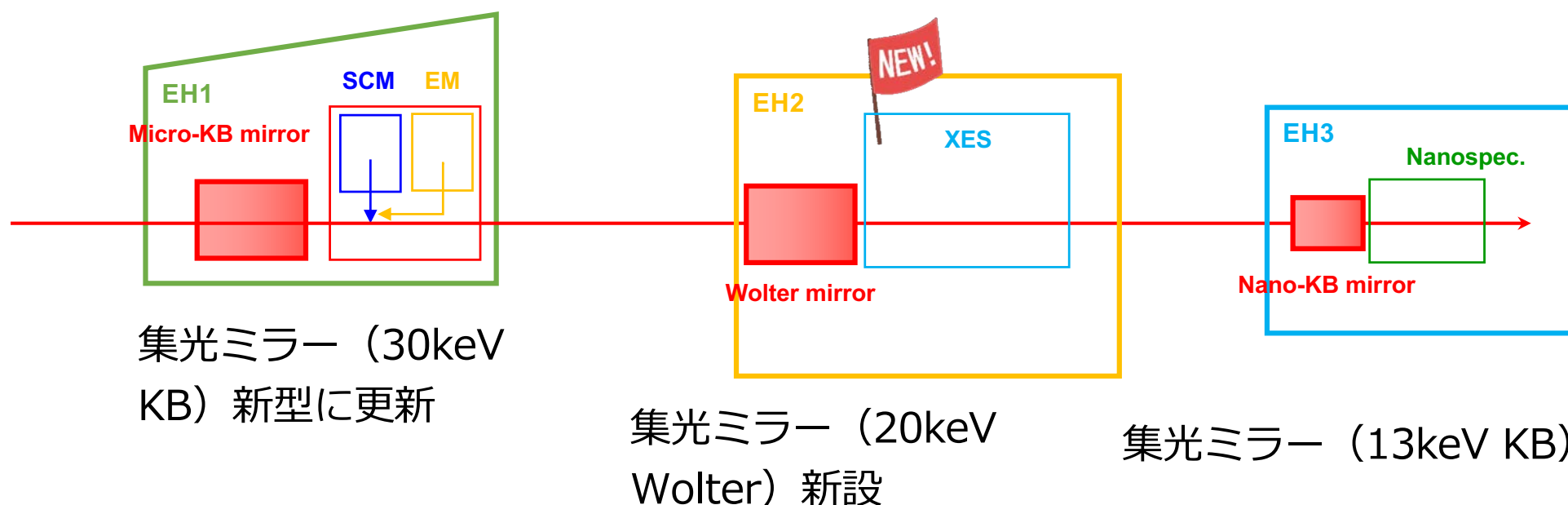
Operando/in-situ meas.

EH3: X線ナノ分光

XAFS・XMCD, XRF,

imaging

Pump-probe meas.



共通 : 制御・ネットワークの更新

	現在の利用	2024年12月-2025A	FY2023-2028 (想定)	SP8-II
40XU 共用	μビームSWAXS, 時間分解SWAXS 単結晶構造解析	CITIUS検 出器 ITインフ ラ整備 複合計測	μビームSWAXS 時間分解SWAXS USAXS XPCS 複合計測	高速SWAXS 空間分解 SAXS SAXS-CT 高速XPCS 複合計測

**SAXS専用 BL
へ改造
ダウンタイム**

現状

- ・ ヘリカルアンジュレータ
- ・ 準単色X線(ハイフラックス)利用 (8-15 keV)
- ・ SAXS カメラ長 3.5 mがMAX (EH1)
- ・ 単結晶構造解析(EH2)との相乗り

改造後

- ・ 標準IDへ入れ替え
- ・ SAXS/WAXS 専用BL化
- ・ 準単色/単色の切り替え利用 (8-15 keV + α)
- ・ SAXSカメラ長 10 m確保(2 m, 4 m, 10 m)
- ・ 積分型X線検出器CITIUS SAXS/WAXS 同時計測
- ・ マイクロビーム集光

BL改編後の利用状況を踏まえ、次の対応

- ・ 13XU再編後の採択率低下の改善：
(サンビームから理研BLに転換される)**16XUの多軸回折計**について、
2024Bから共用装置として提供

スケジュール

2024A-2024B1：多軸回折計改造・整備／

測定制御系、受光光学系、試料位置制御系、等のBL13XUとの共通化

2024B2：共用開始予定

- ・ イメージングビームラインの混雑緩和：
BL28B2の多層膜分光器を活用、
単色自動CTが可能な課題の移行の促進

<項目例>

単色マイクロCT、高速度撮影が可能なビームラインの拡充
自動CT計測装置の活用による実験効率化

10 μm -1 μm 程度のマルチスケール計測系の拡充

既設の多層膜分光器（1枚）を使用しやすいように配置変更

25-45 keV程度でエネルギー可変（角度は変わる）

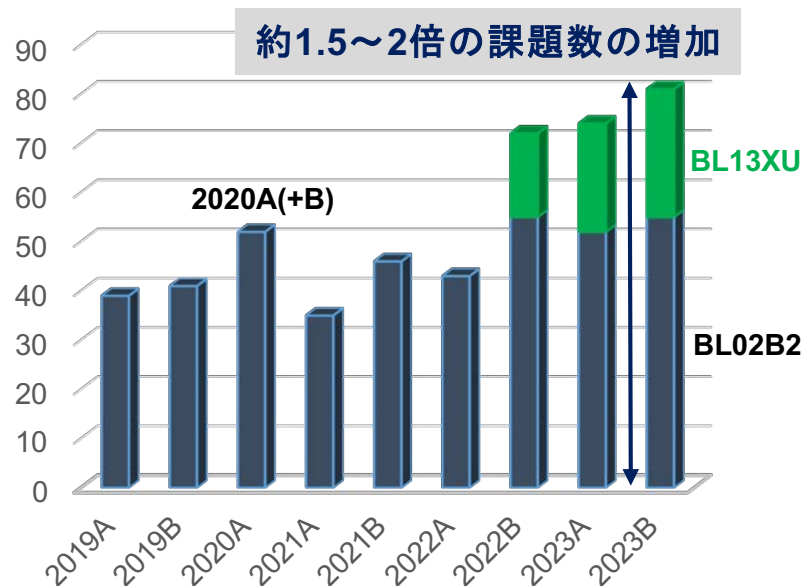
2024年夏に改造と774システム導入、2024B 期に評価

イメージングBLsの競争率

	2023A	2023B
20B2	1.30	1.57
20XU	1.52	1.46
28B2	1.06	1.00
47XU	1.61	1.74



粉末XRDの実施課題数



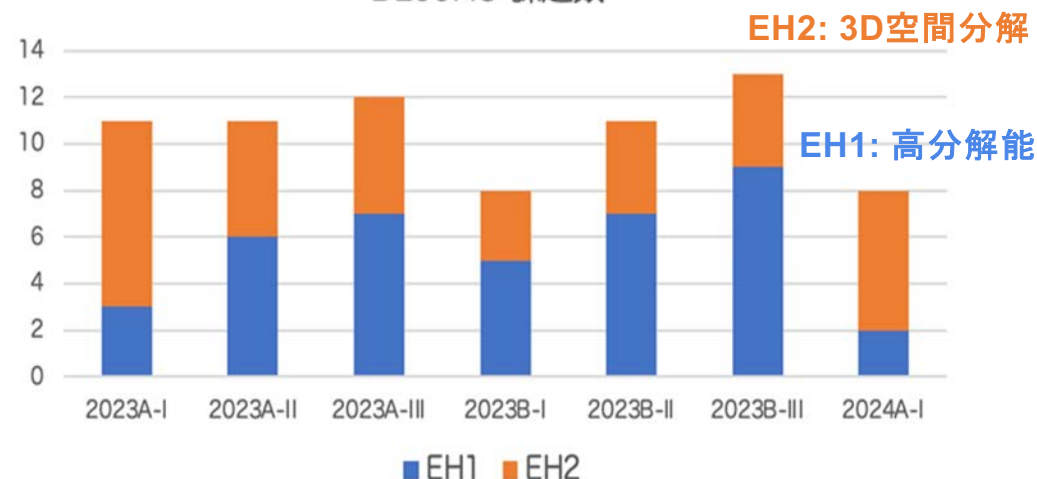
**02B2に加えて13XUが利用
機会の増加**

——>粉末X線回折の実施
課題数**1.5~2倍**に。

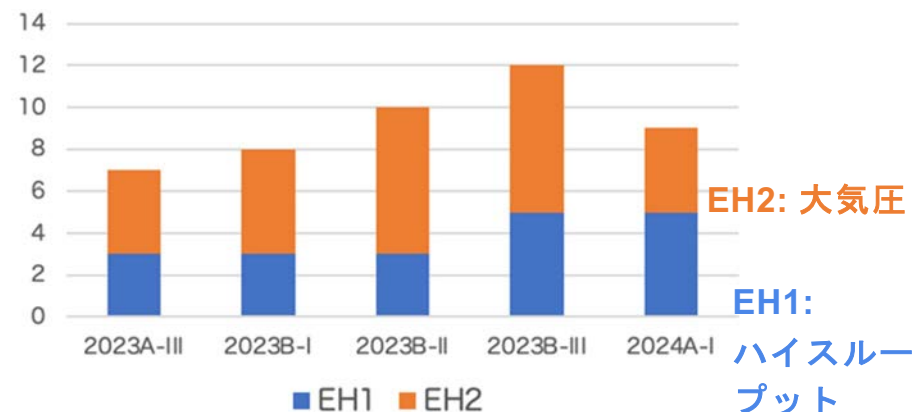
(詳細報告by河口氏)

**09XUと46XUでは、各HAXPES装置の
特徴を活かしてバランス良く利用**

BL09XU 課題数



BL46XU 課題数



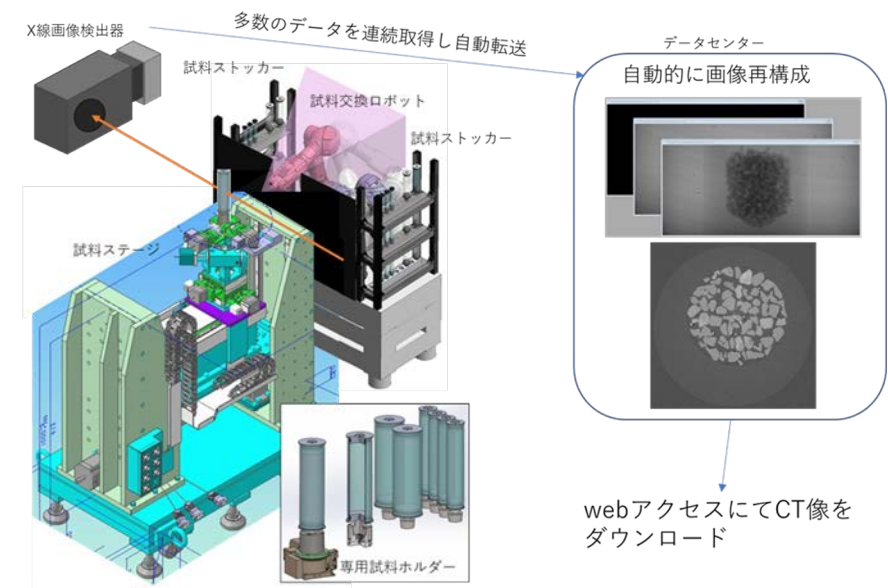
BL28B2高エネルギーX線CT自動計測装置

- 高エネルギーX線を使用することで、手に取れるサイズの試料の観察を実現。
- 自動CTという測定の「手軽さ」と、オンデマンドに近い対応を実現。
- ラボCTでは得られない高品質なCT画像を誰でも取得可能に。
- 高精細カメラと高性能計算機を活用した、超高精細CT像の取得。
- 人の手を介さず、数十試料を連続処理。

2022B期からの利用実績と予定

	課題数			全シフト数
	測定代行	一般課題	成果占有	
2022B	6	0	0	1.625
2023A	9	0	0	3
2023B	19	0	0	13.5
2024A	未定	1	1	45

測定代行と成果占有は、企業ユーザーが大半（一部大学関係あり）



参考：SPring-8 / SACLA 利用者情報 Vol 28, No.3 P.331

2022B期～

- ・年6回募集ビームラインの拡大(前年同期比で申請課題数は**179課題増**)
- ・産業利用ビームラインの運用変更(学術グループにも利用開放)
(前年同期比で該当BLの申請課題数は**93課題増**)

ユーザー満足度アンケートから:

利用制度(課題種/利用方法)の多様性に係る**ユーザーの満足度は上昇**

<分科会からの意見例>

- ・ **応募から実施までの期間が短縮**されることで、研究・試料がフレッシュなうちに測定できる点は**ポジティブに評価**。
- ・ 不採択でも再応募まで**半年待たなくて良い点**はポジティブに評価できる。
- ・ 年6期募集になったことに伴い、**課題申請がより計画的になり**、1課題あたりの要求シフト数が減少できた。
- ・ 海外からの応募では、採択から実施までの期間が短いため、**ビザの取得が間に合わないケースあり**
- ・ **Referee の負担が多くなった。**

回折・散乱推進室 玉作

分光推進室 登野

散乱・イメージング推進室 登野

産業利用・産学連携推進室 佐藤

構造生物学推進室 熊坂

精密分光推進室 Baron

お願い：引き続き、
積極的なご要望を