

# 一部の共用回折・散乱BLの 2022年度からのBL再編で目指すもの

- ・ BL再編、装置高性能化の狙い
- ・ 装置の集約案、発展的高性能化案

## BLというよりむしろ装置の3種類のカテゴリ

- ・ Production

幅広い成果を目指し各手法を高精度・ハイスループット化を目指す

- ・ Specific (先端)

ターゲットを決め戦略的な開発を行ない先端的なサイエンスの開拓を実施

- ・ Development (挑戦)

新しい手法や装置を開発するテストベッド

共用BLや装置は、Production, Specific

本日の話題：

回折・散乱に関わる一部の共用BL装置の  
2022年からの再編に向けてのProduction化について

## 2020.9 シンポジウムでの報告からの進捗

- 1) BLを整理し装置を集約すること。
- 2) 自動化、リモート測定をポイントとした装置案、BL案を優先的に出すこと。

さらに、SPring-8内のWGで議論を進め、BLや装置にブレイクダウン。

現在かつ潜在的なユーザーの要望、  
すなわち、  
社会的要請（例: SDGs）を強く意識

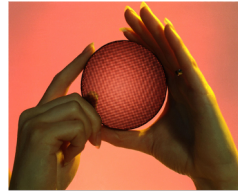
増強しなければいけないところは何？

議論：ユーザーになってWGでブレインストーミング。

将来のグリーン・イノベーション、国土強靱化、健康・医療で求められるアウトプットに対応



耐震性建材



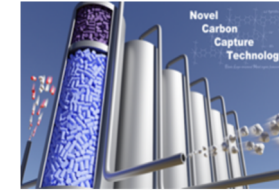
触媒



電気自動車



太陽電池



ガス吸蔵



医薬品

物質・材料開発

大学・研究機関・材料メーカー

製品開発

製品メーカー

構造

機能・物性

製品試作

結晶構造  
組成

引っ張り強度  
+ 熱膨張率

オペランド構造解析  
機会の拡充

ex-situ構造解析

in-situ構造解析

オペランド  
構造解析、  
プロセス構造  
観察

製品性能

- ・ 省エネ（高効率化、軽量化）
  - ・ 蓄エネ（EV/HEV）
  - ・ 創エネ（太陽電池）
  - ・ 環境低負荷（低毒性製品）
  - ・ 循環性
  - ・ 製品寿命
- etc.

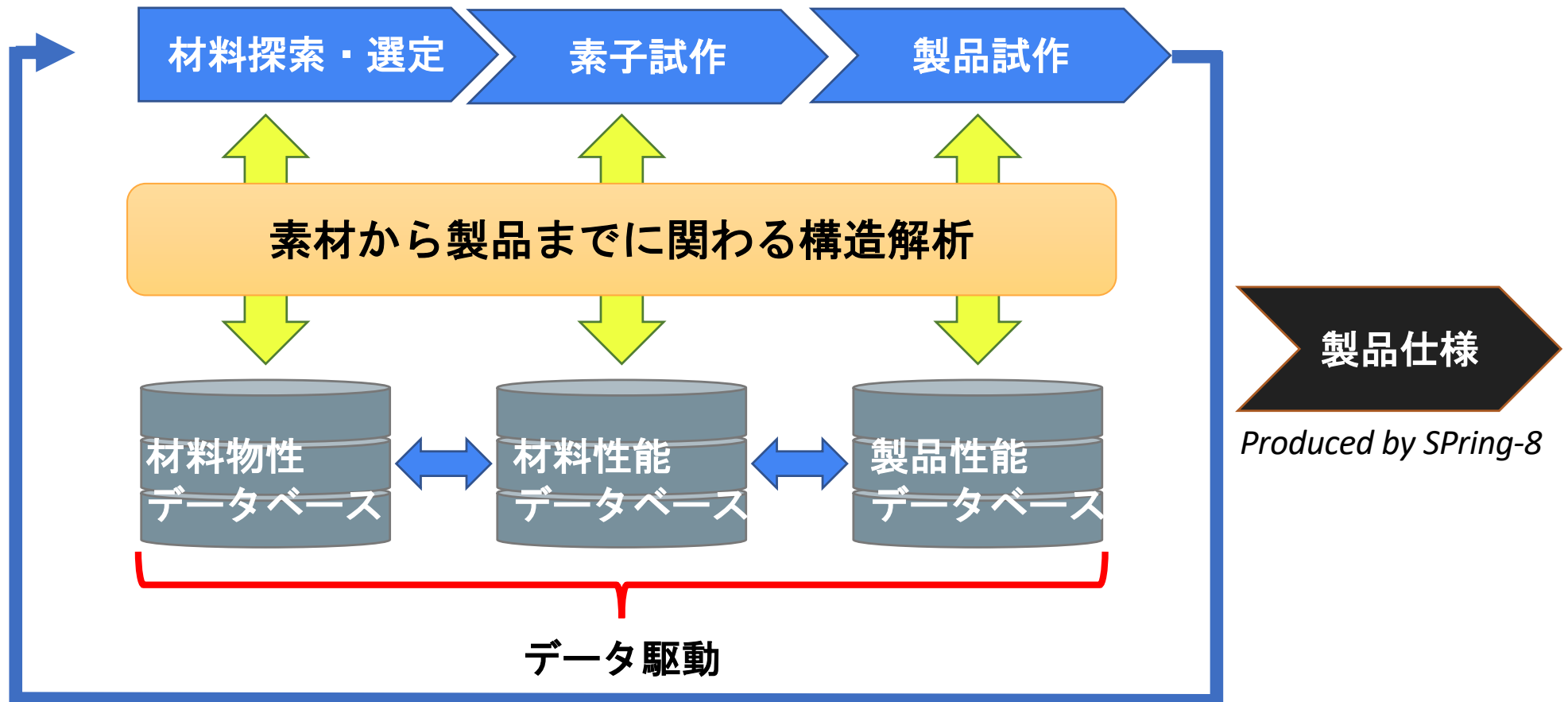
物質・材料性能

放熱性、耐熱性、耐食性、  
疲労強度etc.

物質・材料の創製及び製品開発の**短期・低コスト化**の要求



リモート化、自動化装置を活用し、  
素材から製品までの構造解析



## 再編のねらいのまとめ 3つ

- ・オペランド構造解析、プロセス観察の機会の拡充  
(装置の高性能化、高度化)。  
素材から製品までに関わる材料開発に貢献  
(例 新規装置では試料周りにオペランド用の装置装備を容易に)
- ・新規装置導入には場所が必要  
――>装置の集約：  
これまで産業BLの装置、学術利用の装置  
――>ハイプロダクション装置 (含自動、リモート)  
+ 先端的な装置  
(virtual 産業BLのプラス)
- ・トータルのBL開発。共有化、系統化の促進  
X線ビーム性能、検出器、データベース、装置のリモート化、  
自動化を含む  
(これまでのBLごとの逐次開発、整備からの脱却)

- 現行装置の高度化で継続すること  
ex-situ、in-situの高度化  
――>単結晶、粉末、薄膜の構造解析の推進
- 新規  
オペランド回折実験、プロセス構造観察により  
――>物質・材料・製品開発まで貢献  
スマート化、リモート化+ハイプロダクティブ  
――>利用機会の拡大  
X線+装置+検出器のトータルな利用（CITIUSの高ダイナミックレンジ、高フレームレートを活用した時間分解実験の研究の推進）  
仮想的な産業利用BLの構築による産業界への利用機会拡大  
（利用制度、運用組織の改編も別途進行中。昨日の報告）
- 発展的改編（装置の高性能化）の提案  
材料系開発に対するニーズを考慮  
プロセス観察オペランド回折計、in-situ回折計、自動単結晶構造解析装置

# 再編におけるBLの役割

8 / 16

※全再編BL共通のキーワードは、スマート化（自動化、MDX化）、リモート化

## 構造

ex-situ構造解析

結晶構造  
組成  
配向性  
etc.

## 機能・物性

in-situ構造解析

引っ張り強度  
拡散係数  
腐食電位  
etc.

## 製品試作

オペランド構造解析、プロセス構造解析

## 新BL13XU

プロセス観察オペランド回折計

高分解能X線粉末構造解析装置

in-situ回折計

マイクロX線回折装置

自動単結晶構造解析装置

自動粉末結晶構造解析

自動PDF解析装置

全自動粉末回折装置

多目的多軸X線回折計

（全自動小角散乱測定装置）

## 新ID-BL

BL02B2 粉末構造解析

BL04B2 PDF構造解析

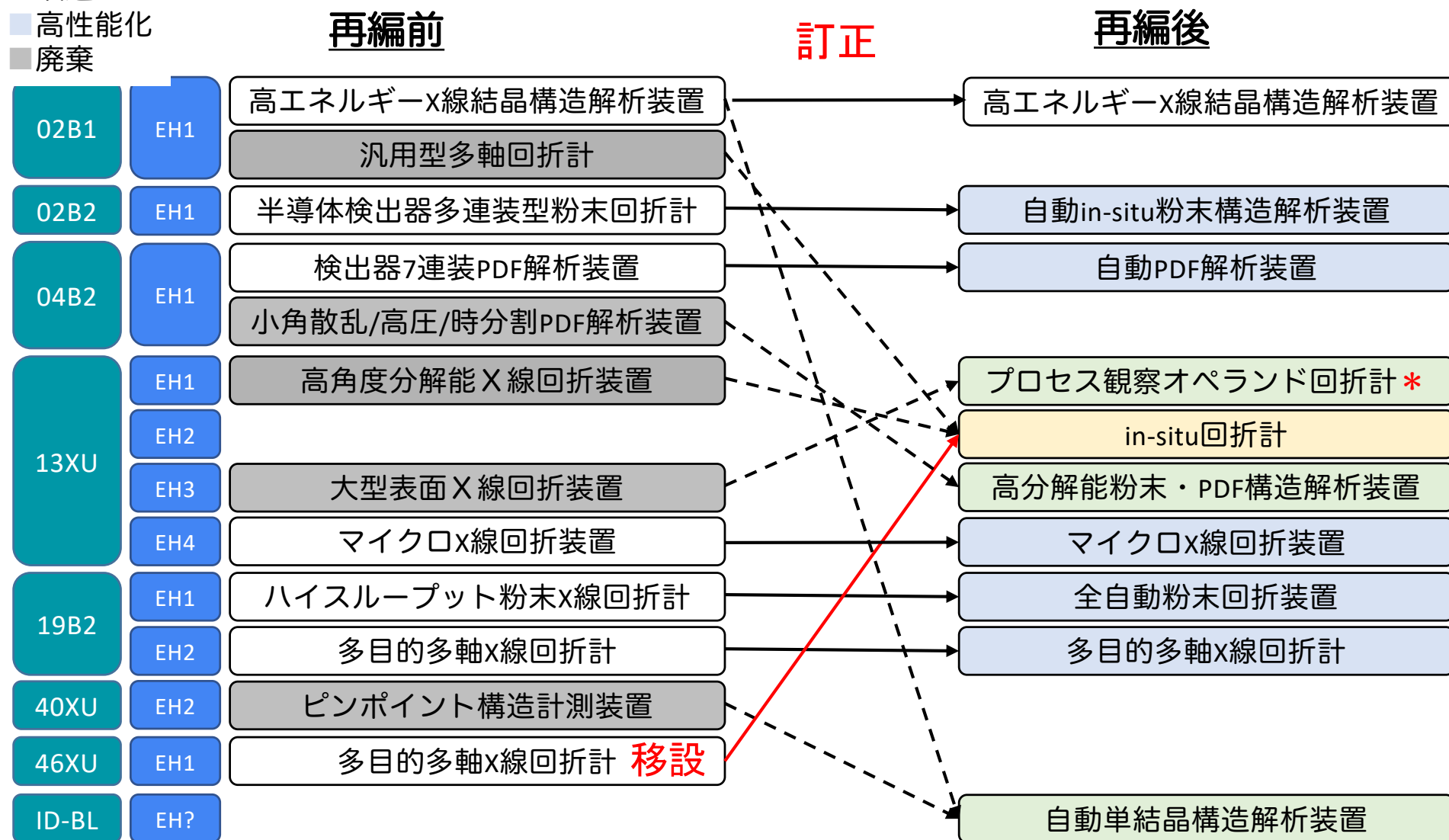
BL19B2



新規  
改造  
高性能化  
廃棄

# 装置の集約案、発展的高性能化案

9 / 16



予定案：13XUは、2021B期まで現行運用、2022A期停止改修、2022B期運用再開

実線：高度化

破線矢印：発展的高性能化

\*従来が多軸より広義に。（例えば、ロボットアームの検出器＋試料ヘキサポッド）

# 再編後のBLs

10 / 16

ビームライン	再編前	再編後
02B1	単結晶構造解析	単結晶構造解析
02B2	粉末結晶構造解析	粉末構造解析
04B2	高エネルギーX線回折	PDF構造解析
13XU	表面界面構造解析	材料・製品構造解析用
19B2	産業利用 I	材料・製品構造解析用
ID-BL		材料・製品構造解析用
40XU	高フラックス	波数・実空間動的イメージング(仮)
46XU	産業利用 III	応用 硬X線光電子分光(仮)

薄色文字 小角散乱SWG、分光・イメージングWG担当

- ・ピンポイント構造計測装置を発展的に自動単結晶構造解析装置@ID-BL  
ー→BL40XU 小角散乱、高角散乱関係のBLに
- ・多軸X線回折計@BL46XU をBL13XUに移設し高度化（発展的改編）。  
BL46XUは光電子分光のBLに

## 仮想質問 1

SDGsの基盤となる基礎研究のBL利用をないがしろ？  
産業寄りで我々大学の基礎科学を軽視しているのなら  
けしからん。

いいえ。ご心配無用。基礎研究も重視。

1. ハイプロダクティブ＋先端装置  
――>基礎科学研究の利用機会の拡大  
これまで不足していた、オペランド計測の拡充
2. 「Specific（先端）：ターゲットを決め戦略的な開発を行  
ない先端的なサイエンス  
の開拓を実施」  
共用BLの装置は、Specificの役割も担うので、基礎研究に関  
する先端的なサイエンスにも対応  
(本日の報告の範囲外)

## 仮想質問 2

今できる測定ができなくなることを心配。  
BL13XUの多軸回折計が使えなくなると困る。

BL13XUの多軸回折計は試料回転軸 3 軸 + 検出器 1 軸。

杉本が報告しますが、

新しく用意するのは、

- ・ 検出器 2 軸 +、
- ・ オペランド測定に適した試料周りの広い空間

はるかに高性能な回折計を用意。

今できる測定ができなくなることを心配。

BL13XUの大型超高真空回折計が使えなくなると困る。

1. growth真空チャンバー持ち込みは可能。
2. ロボットアームの検出器＋試料ヘキサポッドを使い、  
多軸回折計の固定概念を離れ、  
新しい回折計と一緒に計画するメンバーになりませんか。

すなわち、

アクティビティの継続については  
十分に考慮した提案

次の講演者である杉本から、

## 「BL再編の技術的な点について」

で具体的な話に。

その話に出てこない回折・散乱関係のビームライン：

小角散乱、高圧関連、先端イメージング、高エネルギー利用、3DXRD、PX/Bio-SAXS/Cryo EMなど

SPRUCから、まず2022年度からのBL再編に向けてぜひ要望を。

代表者の方へ：

連休前に研究会からのフィードバックを。

構造物性研究会、結晶化学研究会、企業利用研究会、表面界面・薄膜ナノ構造研究会、不規則系機能性材料研究会、固液界面研究会。

まず、上記代表者 挙手を。事務局 カウントを。6ありますか。  
次に遺漏があるという代表者：発言ください。