

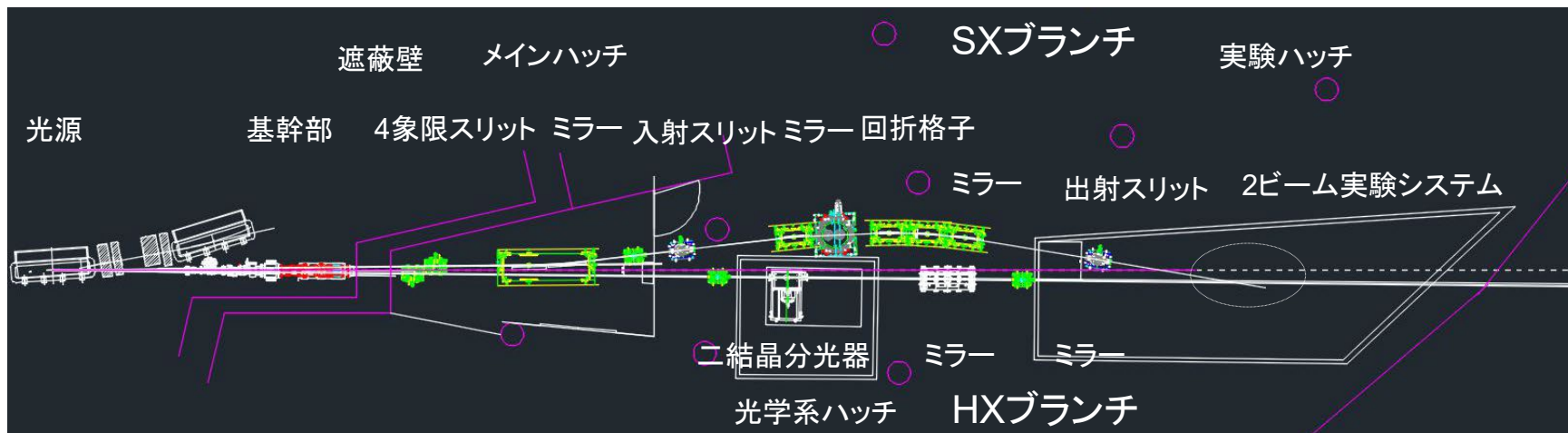
開発研究多機能ビームライン建設状況

放射光実験施設 基盤技術部門 若林大佑

2025年10月24日

開発研究多機能ビームライン構想

- ビームライン基盤技術に関するR&Dを既存のビームラインで行う場合、ユーザーへのビームの安定供給を妨げない範囲に限定される。
- PFの高度化や次期光源計画を見据えた基盤技術のR&Dには、専用ビームラインが必要となる。
- 専用ビームラインにおけるR&Dは、基盤技術の深化だけでなくビームラインに関わる人材の育成にも繋がる。



BL-11A, -11Bの建設

2020年度からR&Dビームラインのデザインを開始

2022,2024年度にPF研究会を開催

2023年度からBL-11サイトにて本格的なビームライン建設作業を開始

旧BL-11A, -11B, -11Dは統合してBL-12Aに移設

2025年度夏期停止期間で下流ハッチまでの建設が完了

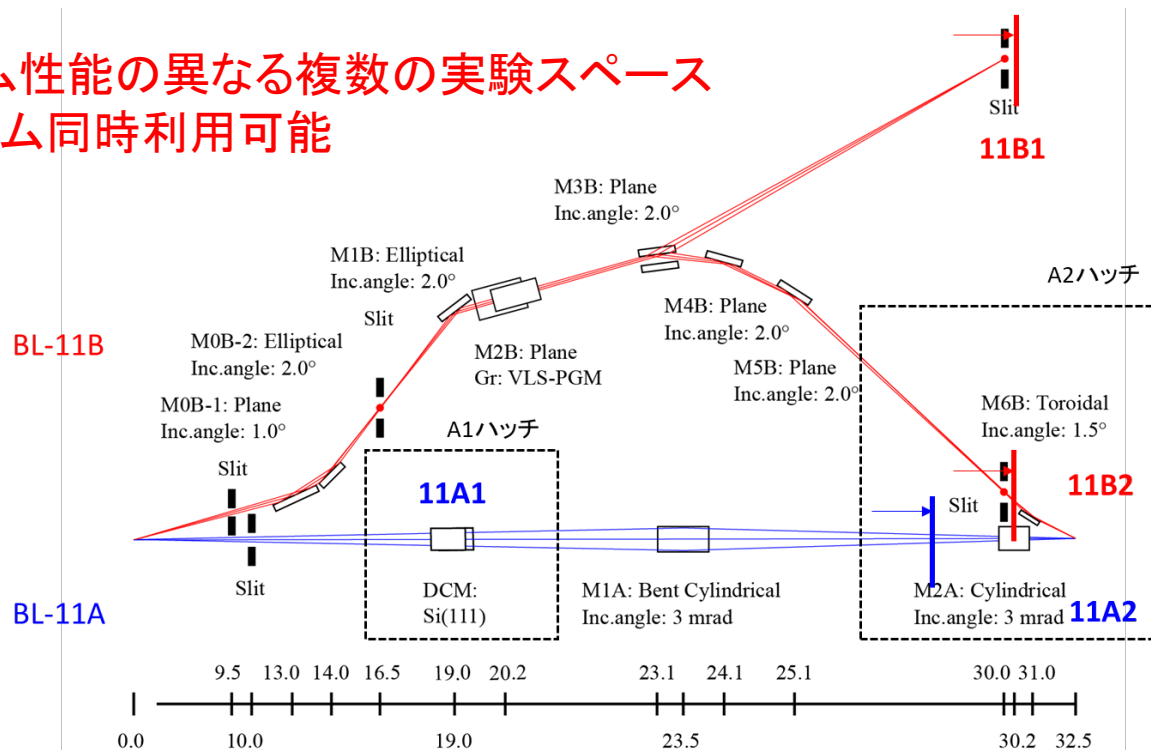


開発研究多機能ビームラインBL-11A,11B

コンセプト： 基盤技術R&Dのための汎用ビームライン
特に、硬X線ビームと軟X線ビームによる2ビーム利用

- 偏向電磁石を光源として、硬X線と軟X線（および白色）の2つのブランチを有する
- 基幹部、光学系、光学素子、実験手法、実験装置など、様々なR&Dを実施できるよう、広いスペースや高い自由度の確保を重視する

- ✓ ビーム性能の異なる複数の実験スペース
- ✓ 2ビーム同時利用可能



開発研究多機能ビームラインBL-11A,11B

ビーム条件の異なる複数の実験スペースを確保*

BL-11A1: A1ハッチ HX領域非集光単色/白色ビーム

BL-11B1: フリーポート SX領域集光単色ビーム

→ 大面積平行ビーム光学系立上げ予定

BL-11A2, -11B2: A2ハッチ 集光単色/白色ビーム、SX+HX 2ビーム利用可能

*メインハッチ内(非集光白色)やBブランチ入射スリット(集光白色)位置での利用も想定(要相談)

BL-11A2, -11B2の仮想光源位置におけるビームスペック(予定)

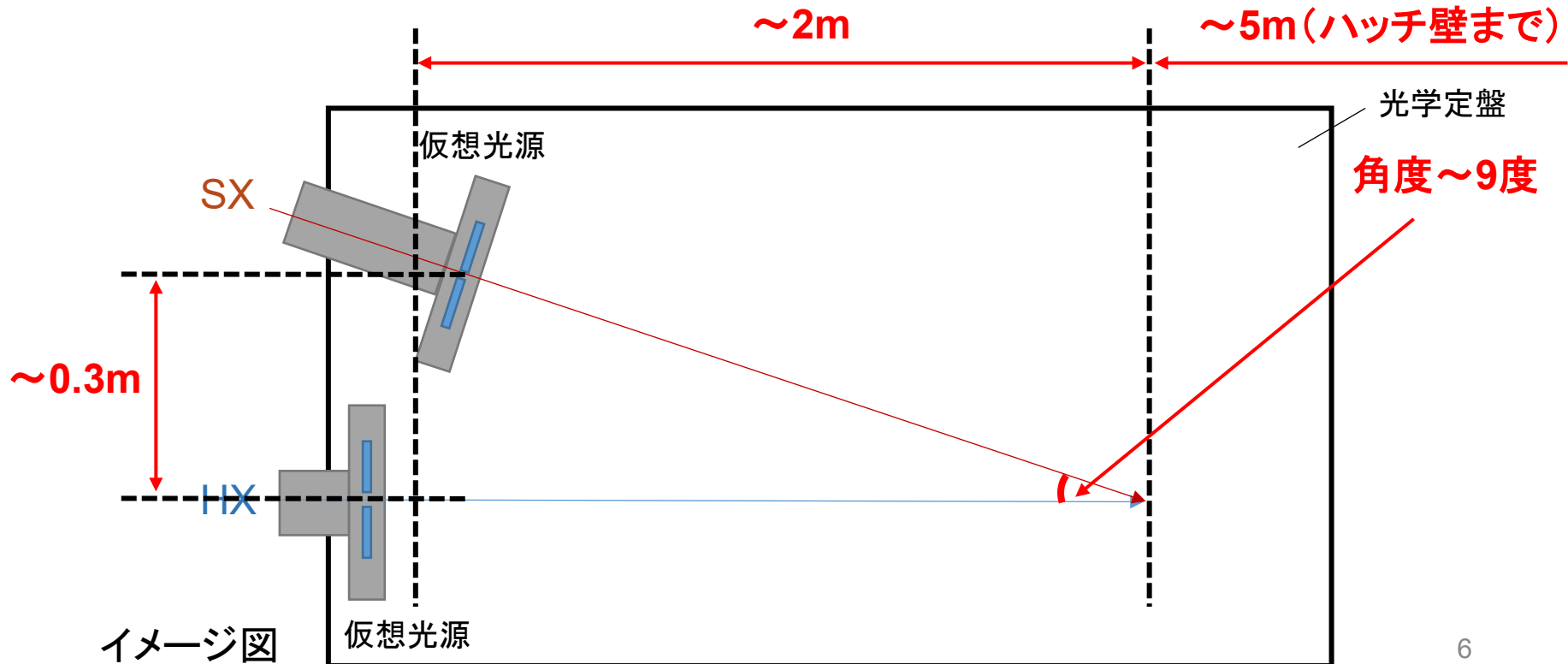
	SXブランチ	HXブランチ
サイズ@仮想光源	0.5 mm(H) x 0.2 mm(V)	0.3 mm(H) x 0.03 mm(V)
エネルギー領域	50-1700 eV	4-13 keV **
エネルギー分解能(E/ ΔE)	> ~2000	~10 ⁴
フラックス@仮想光源	~10 ¹⁰ ph/s	~10 ¹¹ ph/s
白色利用	○	△(要高さ調整)

**フラックスは落ちるものの、3-15 keVで利用可能

2ビーム利用の幾何学配置

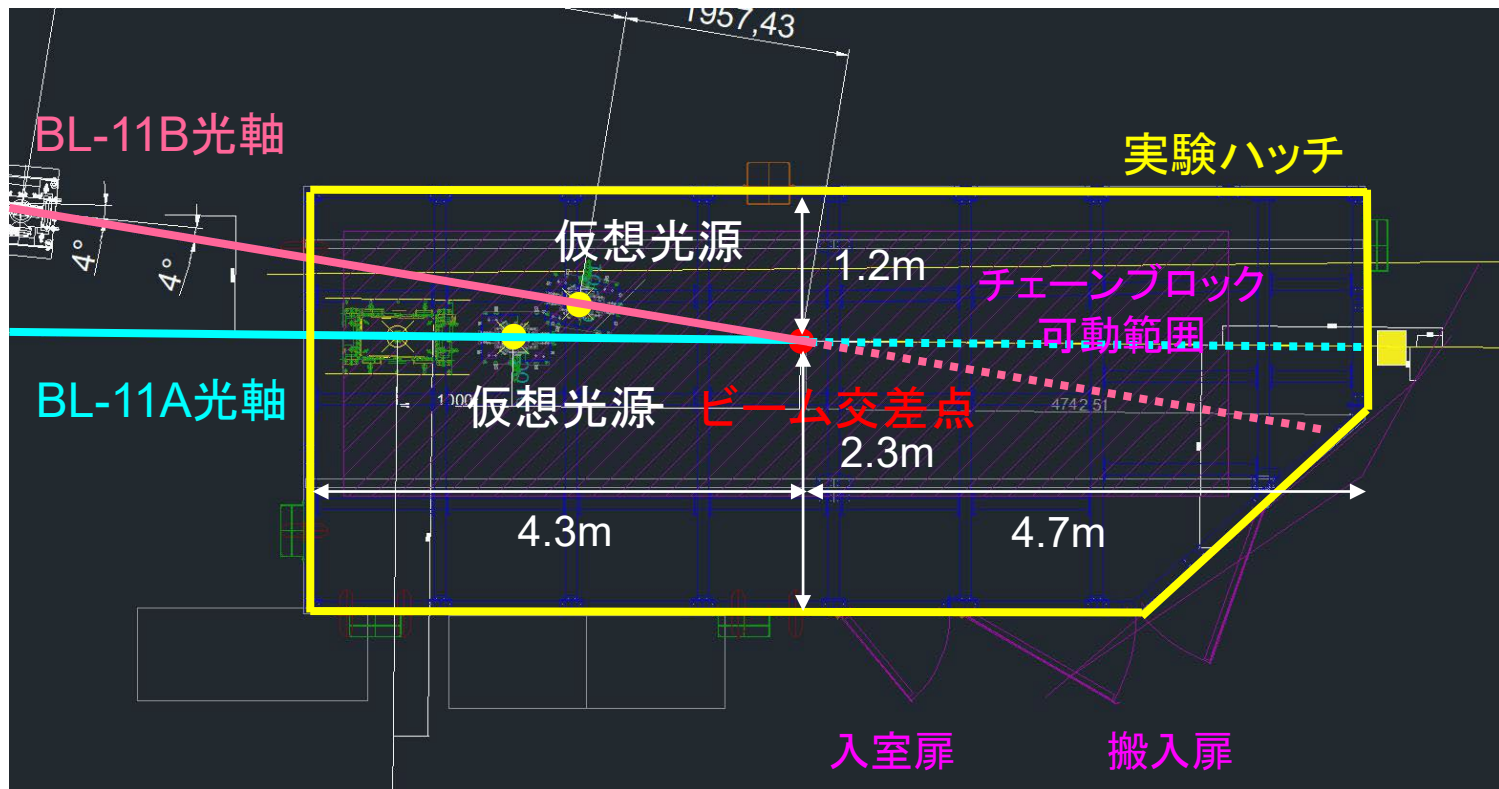
- なるべく多くの実験配置に対応 → **スペースの確保、縦横集光点の一致**
- ビーム調整のしやすさを重視 → **水平出射(、高さ調整ミラー)**

仮想光源までを設計して、そこから下流は実験装置とみなす
実験者は、最終集光系を含めて設計(斜入射系で2ビームの角度も変更可能)



実験ハッチレイアウト

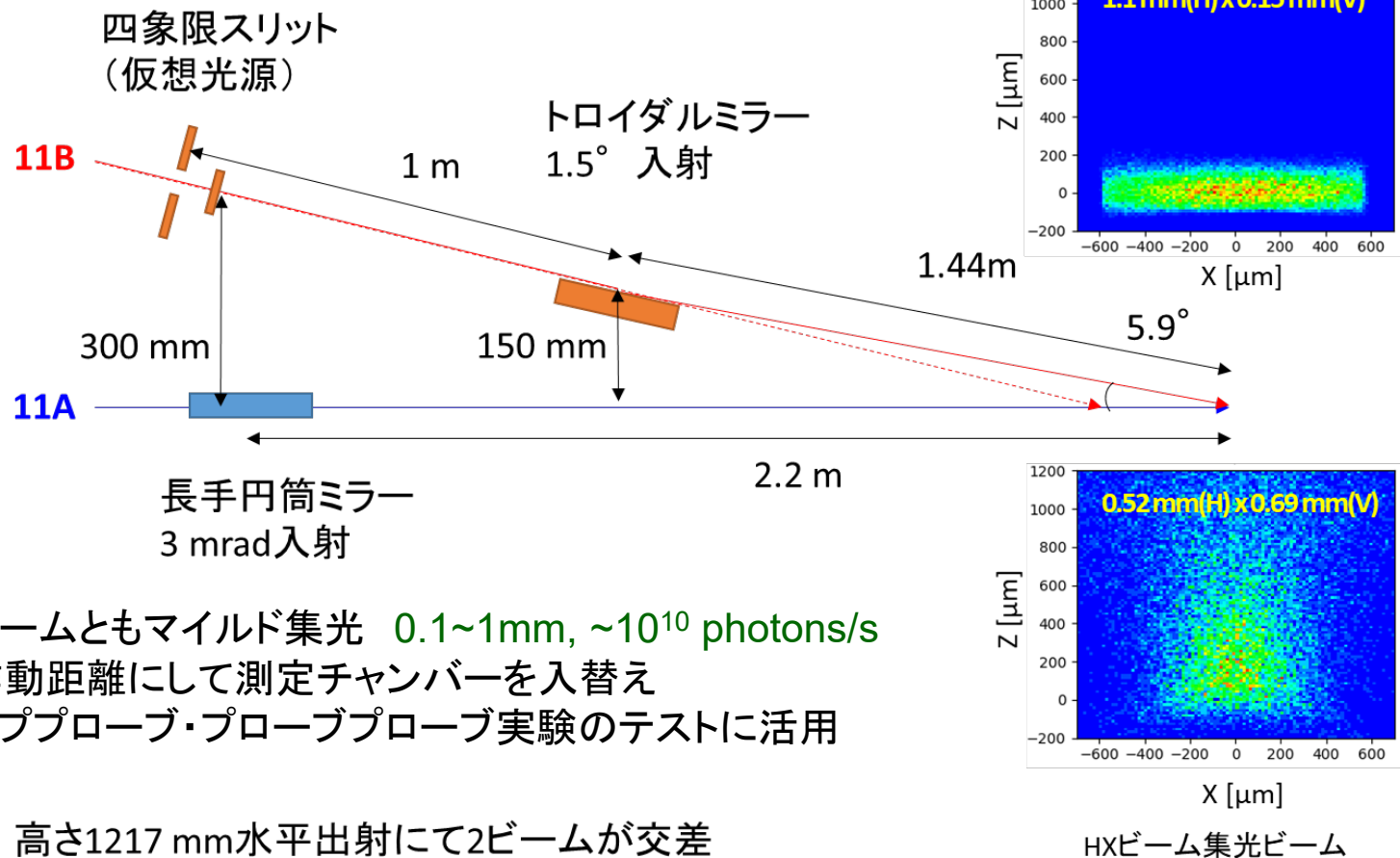
- 外形はビーム方向9.2 m x 直交水平方向3.7 m x 高さ3.6 m
- 搬入扉の間口は水平2.5 m x 高さ3.0 m以上を確保
- ビーム方向7.6 m x 直交水平方向2.3 m以上の可動範囲を持つチェーンブロックを備える



2ビーム利用モードの最終光学系案

➤ PF-S課題で整備予定の最終光学系

2ビーム集光光学系



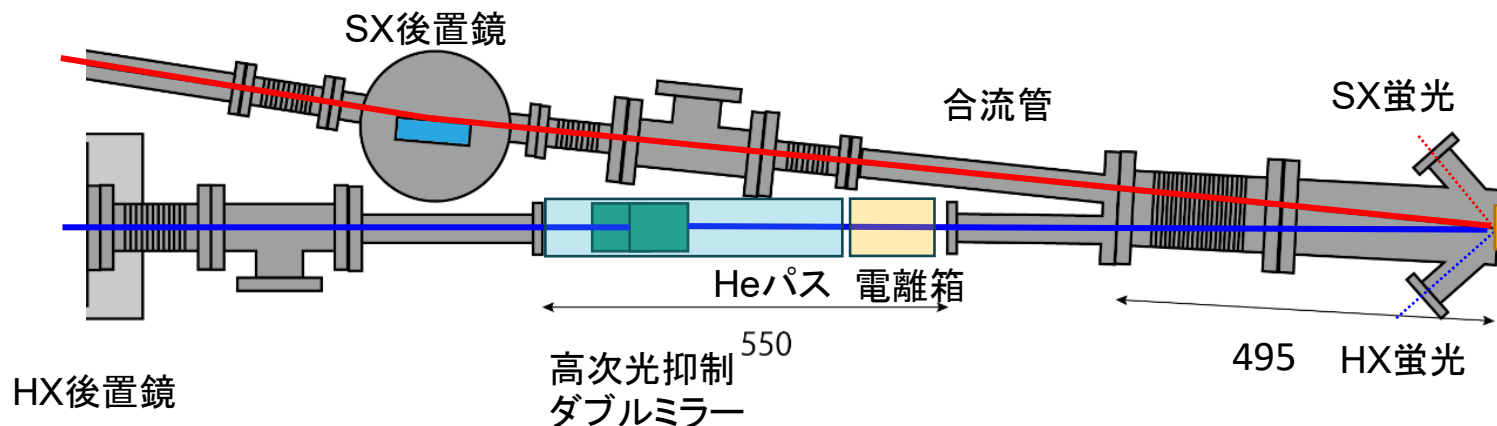
- ✓ 両ビームともマイルド集光 0.1~1mm, $\sim 10^{10}$ photons/s
- ✓ 長作動距離にして測定チャンバーを入替え
- ✓ ポンププローブ・プローブプローブ実験のテストに活用

高さ1217 mm水平出射にて2ビームが交差

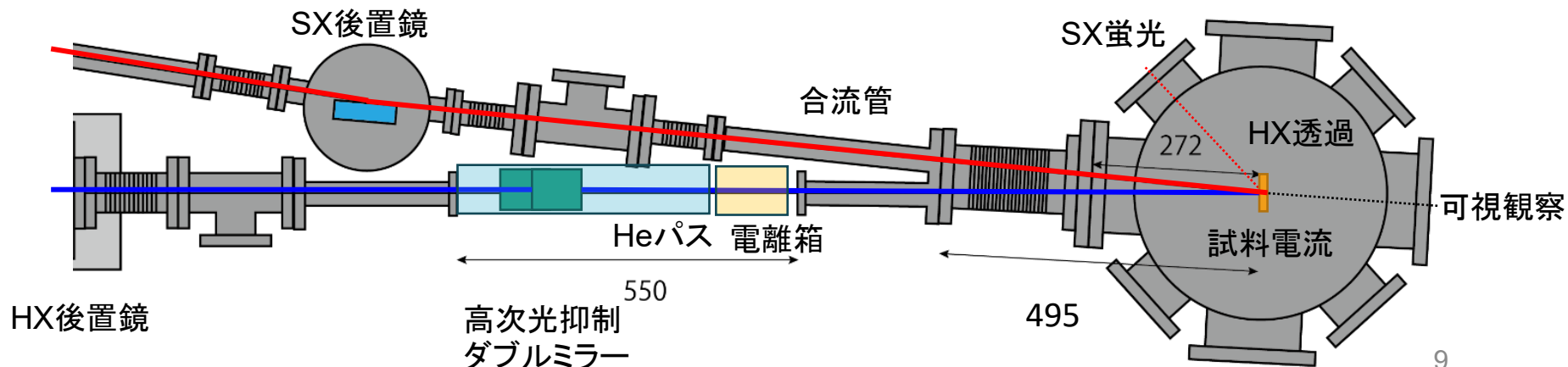
2ビーム利用多目的実験システムの構築

- 合流管から下流を繋ぎ変えて様々な測定に対応する予定

プローブプローブ実験システム



ポンププローブ実験システム



2ビーム利用多目的実験システムの構築

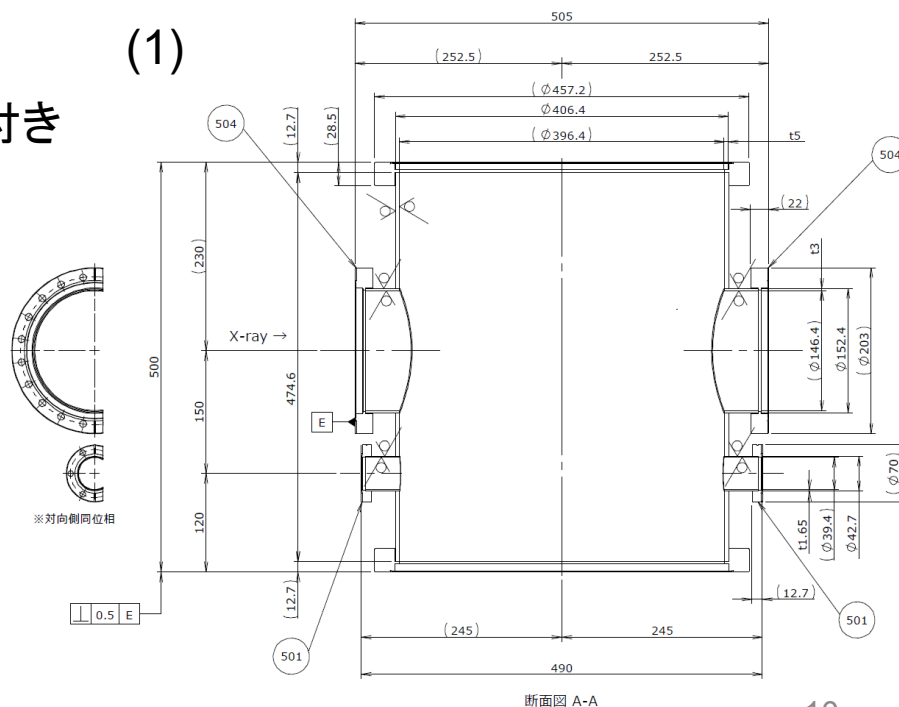
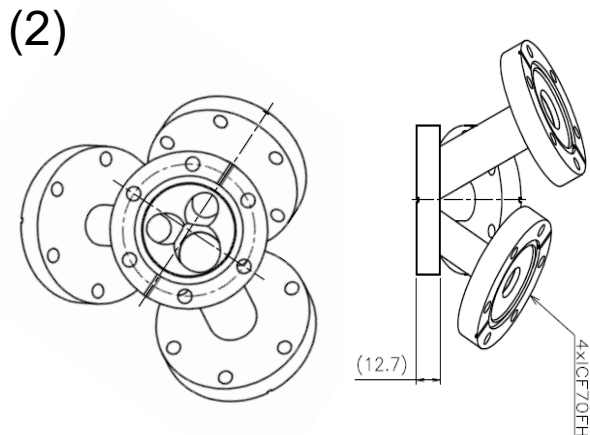
整備予定の測定システム

- (1) 2ビーム位置観察用カメラシステム シンチレータ+長作動距離レンズ+カメラ
- (2) SX用XAFS測定システム 蛍光(SDD検出器)、試料電流
- (3) HX用XAFS測定システム 透過、試料電流、(蛍光)*

* BL所有のHX用蛍光検出器は今のところなし

整備予定のチャンバー

- (1) ポンププローブ実験用チャンバー
マニピュレータ(X, Y, Z, θ_z 4軸駆動)付き
- (2) プローブプローブ実験用変則管



BL-11の利用

➤ 放射光共同利用実験課題の申請区分を新設（RD課題）

BL-11を利用したR&Dを推進する課題を広く募集

<https://www2.kek.jp/imss/pf/use/proposal/categories.html#RD>

申請区分			
• 申請区分は以下の通りです。申請区分ごとに、課題の性格、申請資格、採択後の手続き等が大きく異なります。詳細については、"PF共同利用実験課題：申請区分"を参照してください。			
▶ PF共同利用実験課題：申請区分			
申請区分	課題の概要	課題の有効期間	募集時期
G型（一般）	一般的な放射光利用実験	2年間	年2回：例年5月・11月締切
S2型（特別2）	長期のビームタイムを必要とする放射光を駆使した高度な研究。技術的困難度が高いが成功すれば高い評価の得られる実験も含む	3年間	年2回：例年5月・11月締切
T型（大学院生奨励）	PFを高度に活用した優れた研究を主体的に推進する大学院生（博士課程）を、大学とPFが共同して指導、支援を行い、放射光科学の将来を担う人材の育成を行う	3年間	年2回：例年5月・11月締切
RD型（開発研究）	開発研究多機能ビームライン（BL-11）を利用する実験（マルチビーム利用および通常のビームラインでは実施が難しい放射光関連技術の開発研究）	3年間	年2回：例年5月・11月締切
P型（初心者）	放射光を利用した当該実験手法の未経験者による実験	1年間	随時
S1型（特別1）	ビームライン改造・建設および大型装置の整備を伴うプロジェクト研究	3～5年間	随時
U型（緊急かつ重要）	次回の審査委員会を待てないほど緊急で、かつ採択済みの課題に優先して実施する価値のある極めて重要な課題。なお、対応可能な場合は、採択済みの課題に優先するほどではないが、緊急性・重要性の高い申請についても受け付ける	－	随時

応募にあたってはBL担当者との相談が必要となっていますので、お気軽に若林までご連絡ください。