

ナノレベル・オペランド計測施設整備

仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

仕様書

I 一般仕様

1. 件名

ナノレベル・オペランド計測施設整備

2. 目的

本件は、量子マテリアルについて放射光 X 線によるナノレベルの空間スケールでの高度な評価を実施する施設の整備を目的として、大型放射光施設 SPring-8 の量子科学技術研究開発機構（以下「量研」という。）専用ビームライン BL11XU に、量子マテリアルのナノレベル構造を X 線回折イメージング (CDI) 法などによってオペランド環境下で計測・評価できるナノレベル・オペランド計測施設（以下「計測施設」という。）を整備するものである。

3. 業務内容

ナノレベル・オペランド計測施設の設計・製作・設置

1 式

4. 作業工程

本作業は施設の運転スケジュール及び他の作業との干渉を考慮し、別添資料 1「現場作業工程表案」に示すようなスケジュールに沿って実施する必要がある。ただし、詳細については別途量研と協議すること。

5. 納入期限

令和 7 年 3 月 28 日（金）

6. 納入場所

兵庫県佐用郡佐用町光都 1-1-1

量研 関西光量子科学研究所 放射光科学研究センター

大型放射光施設 SPring-8 蓄積リング棟 BL11XU

7. 納入条件

据付調整後渡し

8. 検査条件

以下の段階でそれぞれ検査を行い、その結果を検査報告書としてまとめて量研に提出し、量研が検査結果について合格と認めたことをもって検査合格とする。

(1) 製作時

- ・ 外観・構成員数検査

- ・ 形状・寸法検査
- ・ 材料確認
- ・ 動作試験
- ・ 移動・回転機構部の精度の検査

(2) 設置完了後

- ・ 目視検査
- ・ 総合動作試験
- ・ 設置精度確認

9. 契約不適合責任

契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

10. 提出図書

以下の書類又は提出物を日本語で作成して提出すること。詳細な提出図書のリストを作成し、確認を得ること。リストには図書名、改正、図番、提出予定日、提出日、種別（参考、確認等）を記載のこと。

	図書名	提出時期	縮小図	部数	確認
①	工程表	契約後すぐに	-	1部	要
②	打合わせ議事録	実施の都度	-	1部	要
③	確認申請図	製作開始前	要	1部	要
④	設置要領書	設置開始前	-	1部	要
⑤	試験検査要領書	試験開始前	-	1部	要
⑥	試験検査成績書	試験の都度	-	1部	要
⑦	リスクアセスメント	各作業開始前	-	1部	要
⑧	完成図	納入時	要	1部 完成図書に含む	要
⑨	取扱説明書	納入時	-	1部 完成図書に含む	要

(提出場所)

量研 関西光量子科学研究所 放射光科学研究センター・コヒーレント X線利用研究グループ

- ・ 原則として、図面以外は A4 用紙を用いること。
- ・ 提出図書は、打合せ時は電子ファイルを提出し、確定時には紙と電子ファイルを提出する。電子ファイルは WORD 又は EXCEL ファイルと併せて PDF ファイルを提出すること。
- ・ 構造図は確認申請図及び完成図に含めるものとし、3D 及び 2D CAD のファイル (DXF) 及び印刷図面を提出すること。A2 以上のサイズの図面は、A3 に縮小印刷した図面も添付すること。
- ・ 提出された 3D 及び 2D CAD ファイルの全体平面図及び全体側面図は周辺機器との干渉や取合いを

確認するために使用される。これと別に必要に応じて第3者に開示しても支障のない図面のファイルを提出すること。

- ・ ⑤⑥⑧⑨をそれぞれ印刷してA4ファイルに綴じ、表紙と目次を付けた物を「完成図書」として2部提出すること。また、⑤⑥⑧⑨の電子ファイルをCD-Rなどの記録媒体に取めた物も、上記の「完成図書」に綴じて提出すること。完成図書の大型図面は折りたたんで収納すること。文字が判読できない縮小図は不可とする。
- ・ 確認申請図は打合せ用及び検討用図面に関しても電子可読形式ファイルの提出を求める場合がある。
- ・ 確認申請図には原則として、使用部品の性能表等を添付すること。
- ・ 試験検査要領書に記載する試験検査の詳細は、量研との打合せに基づき決定するものとし、試験検査要領書に反映すること。
- ・ 取扱説明書には少なくとも次の内容を含むこと。製作物に関しては量研と打ち合わせのこと。
 - 購入品取扱説明書等
 - 故障時の連絡先
- ・ 購入品取扱説明書等が複数の製品についての記述である場合は、使用部品を明示すること。
- ・ 全購入品リストを量研に提出し、購入品取扱説明書等を必要とする部品について指示を仰ぐこと。
- ・ 追加工した購入品については、その旨明記すること。
- ・ 上記の他、設計打合せ段階においても随時購入品取扱説明書等の提出を求める場合がある。
- ・ 購入品取扱説明書はトラブルシューティング及び保守交換品について有効な情報を含めること。
- ・ 納入品目表には、仕様、性能等を簡潔にまとめること。

11. 支給品

- ・ 現地作業で必要な電気等については無償で支給する。

12. 貸与品

- ・ ビームライン BL11XU の機器配置に関する情報等、設計上必要と思われる情報については量研から貸与する。
- ・ 貸与方法については、QST SharePoint 上でのアクセス制限によるダウンロードとする。
- ・ 貸与したデータ類は厳重に保管すること。
- ・ 貸与したデータ類は無断で第三者に提供しないこと。

13. 品質管理

本施設の整備に係る設計・製作・設置等は、全ての工程において、以下の事項等について十分な品質管理を行うこととする。

- (1) 管理体制
- (2) 設計管理
- (3) 現地作業管理
- (4) 材料管理
- (5) 工程管理

- (6) 試験・検査管理
- (7) 不適合管理
- (8) 記録の保管
- (9) 重要度分類
- (10) 監査

14. 適用法規・規格基準

特に断らない限り、以下の規格及び基準に準拠して設計・作業を行い、図書を作成すること。

- ・ 経済産業省（電気設備技術基準）
- ・ 日本電気協会内線規定
- ・ 日本産業規格（JIS）
- ・ 使用部品メーカー標準規格
- ・ その他受注業務に関し、適用又は準用すべき全ての法令・規格・基準等

他に指定がない限り JIS 規格と同等以上の規格製品を用い、JIS 以外の製品を用いるときはあらかじめ量研の許可を得ること。

15. 機密保持

受注者は、本業務の実施に当たり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者及び下請会社等の作業員を除く第三者への開示、提供を行ってはならない。

16. 安全管理

16.1. 一般事項

- ・ 作業計画に際し綿密かつ無理のない工程を組み、材料、労働安全対策等の準備を行い、作業の安全確保を最優先としつつ、迅速な進捗を図るものとする。また、作業遂行上既設物の保護及び第三者への損害防止にも留意し、必要な措置を講ずるとともに、火災その他の事故防止に努めるものとする。
- ・ 作業現場の安全衛生管理は、法令に従い受注者の責任において自主的に行うこと。
- ・ 受注者は、作業着手に先立ち量研と安全について十分に打合せを行った後着手すること。
- ・ 受注者は、作業現場の見やすい位置に、作業責任者名及び連絡先等を表示すること。
- ・ 作業中は、常に整理整頓を心掛ける等、安全及び衛生面に十分留意すること。
- ・ 受注者は、本作業に使用する機器、装置の中で地震等により安全を損なう恐れのあるものについては、転倒防止策等を施すこと。

16.2. 現地作業

- ・ 現地作業を実施する場合は、事前に現地作業工程表を提出して量研の確認を得ること。
- ・ 工事用仮設建物を設置する場合には、あらかじめ量研と連絡をとり指示を仰ぐこと。
- ・ 作業責任者を置き、量研及び SPring-8 構内（以下「構内」という。）における作業安全に係る規程、規則等の遵守を図り、災害発生防止に努めること。
- ・ 他の機器、設備に損害を与えないよう十分注意すること。万一そのような事態が発生した場合は、遅

滞なく量研に報告し、その指示に従って速やかに原状に復すること。

- ・ 作業員は、十分な知識及び技能を有し、熟練した者を配置すること。また、資格を必要とする作業については、有資格者を従事させること。
- ・ 構内への入退域及び物品、車両等の搬出入に当たっては、所定の手続を遵守すること。
- ・ 現場作業責任者は作業員がいる間は常に量研と連絡がとれるようにすること。また、量研の指示に従って連絡手段を講じること。
- ・ 高所作業に当たっては所定の安全ベルト・ヘルメットを着用し、専用の階段又は足場を使うこと。
- ・ 万一、事故が発生した場合には人的安全措施を取り、速やかに量研に連絡をとること。事故報告書を作成の上、発生日の翌日中に提出すること。
- ・ 作業は必ず現場作業管理者の管理の下複数人で行うこと。
- ・ 構内は禁煙のため、これを遵守すること。

16.3. 放射線管理区域について

作業場所は放射線管理区域であり、立ち入るために必要な放射線従事者登録手続は、受注者が国立研究開発法人理化学研究所に対して自ら行うこと。

16.4. 梱包・輸送

- ・ 製品を傷つけないように、適切に梱包・輸送すること。

16.5. 搬入

- ・ 実験ホール内へは、納品場所近くの大扉（外扉：H2700×W2530 mm、内扉：H2600×W2500 mm）からの大型機材の搬入、搬出が可能である。
- ・ 搬入・搬出作業に当たっては、事前に量研と日程調整等を行うこと。
- ・ 人力のみで移動できない物品の搬入に当たっては、搬入計画を事前に提出すること。
- ・ 搬入時には雰囲気清浄性を保持するため、床・壁・雰囲気保護のための措置を講じること。
- ・ 梱包材等廃棄物は全て持ち帰り、適正な処分を行うこと。
- ・ 環境対応物品を極力使い、梱包材などは性能に支障を来たさない範囲で再利用を積極的に推し進めること。
- ・ 産業廃棄物を処理した場合には、マニフェスト制度に則り適正に処理したことが確認できるようマニフェスト伝票を提出するよう求める場合がある。

16.6. クレーン、フォークリフト及び重量運搬機器の利用について

- ・ 実験ホールには耐荷重 2t、揚程 6.495 m の床上クレーンがある。使用する場合には事前に使用計画書を提出し量研の指示に従うこと。
- ・ 実験ホールにフォークリフト等の重機を持ち込む場合は量研の許可を取り原則として電動式とすること。
- ・ クレーン操作及び玉掛作業などに当たっては安全ヘルメットを着用の上、十二分に作業に精通した所定の法的免許保有者・有資格者が行うこと。

- ・ クレーンやフォークリフトによって人を吊ったり足場としたりしてはならない。
- ・ その他実験ホール内の集積所に重量運搬機器等がある。使用する場合には事前に使用計画書を提出し量研の指示に従うこと。

16.7.養生

- ・ 隣接するビームラインに騒音などの影響を与えないように極力留意して作業すること。万一、どうしてもこれらを避け得ないと予想される場合には、実施期間、現場責任者名、連絡先を明記した立て看板を現場に設置し、周知を図ること。
- ・ 作業に必要な工具、用具などは受注者自らが準備すること。

16.8.常時電源接続機器

- ・ 常時電源接続機器の運転を行う場合は、事前に量研に機器と運転期間を協議し量研の承認を得るとともに、機器の付近に運転期間と連絡先を掲示すること。

16.9.遵守規則 SPring-8「構内作業の手引き」

- ・ 本整備にあたっては各種法令による他、SPring-8が定める「構内作業の手引き」を遵守するとともに、22.(b)に記載の量研が定める規則を遵守するものとする。

17. 現場作業の工程管理

- ・ 作業工程を量研の指定する期間で管理し、実績及び予定を報告すること。
- ・ 長期の作業工程については作業内容ごとに予定を立て、あらかじめ報告すること。

18. 作業報告

- ・ 毎日の作業について量研に報告すること。
- ・ 報告には、少なくとも立入業者人数、作業内容、進捗状況、事故の有無が含まれること。
- ・ 作業進捗状況に遅れが生じている場合は、速やかに量研に報告すること。

19. 作業環境における注意点

19.1.振動・騒音

- ・ 実験ホール内には、実験試料ステージに nm レベルの空間分解能を有する実験装置が設置される。そのため振動や騒音の元となる機器の設置は極力避けること。やむを得ず振動や騒音の元となる機器を設置する場合は、防振・防音措置を講じること。

19.2.電場

- ・ 実験ホール内では微弱な電気信号を検出する機器が多く設置されている。これらの機器のノイズ源となるような電場が発生する可能性がある装置を設置する場合は、ノイズを低減させるような措置を講じること。

19.3.磁場

- ・ 実験ホール内に磁場を発生する装置を設置する場合、その磁場は放射光の光源性能の著しい低下を起こさない、かつ安定な運転を妨げない範囲に制限される必要がある。また、実験者が立ち入る区域では磁場強度を 0.5mT 以下に抑えるような措置を講じるか、これを超える区域に立入制限を施すこと。

20. グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達に関する法律）に適合する環境物品（事務用品、OA 機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

21. 特記事項

組み立て調整場所での作業は、量研に連絡を取りその指示に従うこと。クレーン作業、振動、騒音及び異臭等を伴う現場作業は、工事日程が制限される場合がある。このため作業工程立案及び工程管理に関しては量研との連絡を密にとり、その指示に従うこと。

本工事のスケジュールは量研と十分協議の上決定すること。

22. その他

- (a) 搬入する装置の一時保管が必要な場合は、量研が指示する位置に整理し、その保管は受注業者が責任をもって行うものとする。
- (b) 構内で作業するときは、下記の規則を遵守しなければならない。
 - (ア) 関西光量子科学研究所安全衛生管理規則
 - (イ) 播磨地区自家用電気工作物保安規程
 - (ウ) 関西光量子科学研究所電気工作物保安規程・同規則
 - (エ) その他関西光量子科学研究所関係諸規則
- (c) 不測の事態が発生した場合には迅速に対応できるよう、施工計画書に安全衛生管理体制表、緊急時連絡体制表を記載すること。
- (d) 作業に必要な諸手続（法令上及び所内規定に基づくもの）は受注業者の責任において行うこと。なお、詳細については量研と協議すること。
- (e) 本作業の実施に当たっては、現場代理人を常駐させることとする。

23. 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、量研と協議の上、その決定に従うものとする。

II 技術仕様

1. 一般事項

受注者は、量研が量子科学技術の研究・開発を行う機関であり、高い技術力、及び高い信頼性を社会的に求められていることを認識するとともに、量研の規定等を遵守し、安全性に配慮しつつ業務を遂行しうる能力を有する者を従事させること。

受注者は「3. 仕様」に定める仕様を満たす装置を設計し、確認図の承認を得ること。装置制作後、「7. 試験・検査」に示す検査・試験を行い、問題なく作動することを確認し、試験検査成績書を作成・提出すること。

2. 運転あるいは使用条件

- ・ 本仕様に定める計測施設は量研専用ビームライン BL11XU に整備予定の新設ハッチ内に整備する。
- ・ 新設ハッチの寸法は表に示すように、光軸方向の長さは約 8 m、直行方向は場所によるが 3.5m 程度である。ただし上流部に光学定盤、下流部にエンドストッパーを置くため、実際に利用可能な光軸方向の広さは光軸方向に約 6 m である。(別添資料 2 - 1 参照)

表：新設ハッチ主要部寸法

ハッチ高さ (外寸)	3.35m
ハッチ長さ (外寸)	全長：8.0m ホール側側壁上流部：5.1 m
ハッチ幅 (外寸)	前壁：3.6 m 後壁：3.6 m
ハッチ内光軸位置	(前壁)リング側 1.0 m (後壁)ホール側 1.5 m

- ・ X線エネルギーは Si111-Si311 を併用する 2 結晶分光器にて 6keV-70keV の範囲で利用する。
- ・ 新設ハッチはセルフレベルリング平坦床 (樹脂床、平坦度約 5 $\mu\text{m}/\text{m}$) を採用する。12 mm 床面が上昇するため、試料計測位置における床面から光軸までの距離は 1418 mm である。
- ・ セルフレベルリング平坦床施工のため、ハッチ内外にて 12 mm の段差が生じる。
- ・ 断熱壁を設置する。

3. 仕様

3.1 構想

3.1.1. 用途

- ・ 本計測施設においては、コヒーレント X線回折イメージング(CDI)のほか X線光子相関分光(XPCS)、回折トポグラフ、CTR 散乱計測、反射率計測、X線構造解析、2体分布関数 (PDF) など X線の回折現象に関係する各種計測を用い、原子レベルからミリメートルまでスケラブルに構造計測を実施する。

- ・ このため、マイクロメートル以下に集光されたコヒーレント X 線を試料に照射し、試料からの回折線や散乱を光子計数型 2 次元 X 線検出器にて高分解能・高精度かつ広角度範囲にて計測する。

3.1.2. 要求性能

- ・ 本仕様で定める計測施設は X 線を試料に照射するために試料位置を制御する「試料位置制御部」と、試料から回折された X 線を任意の方位で検出できるように検出器位置を制御する「検出器位置制御部」からなる。
- ・ 試料位置制御部と検出器位置制御部の独立性は極めて重要である。検出器位置制御部の駆動によって試料位置制御部が微動するなどの干渉を受けてはならない。
- ・ 本仕様で定める軸の定義は概念的なものであり、実際の施設構成を考える際、一つの要素を達成するために複数の駆動機構を組み合わせてもよく、また一つの駆動機構が二つの要素を兼ねる場合は余分な駆動機構を省略してもよい。この概念的な軸を本仕様では「要素軸」と呼ぶこととする。
- ・ 試料位置制御部において、要素軸は、最低でも試料を偏心なく回転させることのできる試料回転軸 (ϕ 軸) と、試料を回転中心軸上に移動させる x_s 、 y_s 、 z_s 軸、また、回転軸上に載った試料を入射 X 線の光軸上に移動させる x_{b1} 、 z_{b1} 軸、入射 X 線の傾斜に合わせて回転軸の姿勢を制御する rx_{b1} 、 ry_{b1} 、 rz_{b1} 軸が必要である。
- ・ 特に、試料を回転させた際、X 線照射野から試料が外れてはならない。
- ・ 試料位置制御部の構成概念図を別添資料 2-2 に示す。
- ・ 検出器位置制御部は、試料近辺又は試料から遠方にて広い新設ハッチ内の空間を有効に活用しつつ X 線検出器が広い散乱空間を走査できるように、X 線検出器位置を駆動させる機構を有する。必要な要素軸は、試料-X 線検出器間距離 (カメラ長) を設定する r_{det} 軸、検出器を水平面内で回転移動する $2\theta_h$ 軸、検出器を鉛直方向に回転移動する $2\theta_v$ 軸である。ここで、 $(r_{det}, 2\theta_h, 2\theta_v)$ は検出器位置の極座標表示である。X 線検出器の検出面は試料に正対することが望ましいが、検出器形状や重量によってはこの限りではない。詳細については別途量研と協議すること。
- ・ 検出器位置制御部には X 線検出器の見込み位置を入射 X 線と試料の交点上に移動させる要素軸 x_{b2} 、 z_{b2} があり、これらを試料位置調整部の x_{b1} 、 z_{b1} 軸と連動して駆動させることにより、計測施設全体を X 線ビーム高さや角度の変動に対して追従させることができること。
- ・ 計測施設全体が X 線ビーム高さや角度の変動に対して追従したときに、指定する単軸 SOC (Sphere Of Confusion) 値を保存すること。
- ・ 検出器位置制御部の構成概念図を別添資料 2-3 に示す。
- ・ 検出器位置制御部においては検出器位置やスリット位置等が自在に設定できること。
- ・ 計測施設は外部の振動源に対して共振してはならない。
- ・ 各駆動部は新設ハッチ内の各コンポーネントと干渉しないものとする。特に装置の上流側回転半径は 700mm 程度とする。詳細については別途量研と協議すること。

3.1.3. 作業性の向上

- ・ 組み立て・調整・保守の便を考慮して設計されていること。特にギア部へのグリースの注入など、定期的なメンテナンスがしやすいこと。

- ・ 可能な限り各軸には移動距離を目視できる目盛りが付いていること。
- ・ 試料や試料環境制御装置の取り付け、取り外しが容易となるための作業性が確保されていること。そのため、装置全体はコンパクトであること。
- ・ 多軸回折計上部には試料環境制御装置の取り付け等が容易となるように十分なオープンスペースが確保されていること。

3.1.4. 安全性、足回り、配線等

- ・ 安全性が十分に確保されていること。特に回折計周辺部で実験従事者が安全に作業できるように、足回りや配線の取り回しなどが十分配慮されていること。

3.2. 詳細仕様

3.2.1. 試料位置制御部

- ・ サブマイクロメートルレベルにまで集光され、かつ、傾斜のついた入射ビーム（ミラー集光光を想定）に対する精密な試料位置制御や姿勢制御、回転制御ができること。
- ・ 精密な単結晶の実験（4軸ゴニオメトリー）が可能であることに加え、小角散乱や反射率計測に拡張可能であること。
- ・ 各要素軸の可動範囲や繰り返し位置再現性、偏心精度については以下に示す値であること。その他の詳細は量研と協議の上決定することとする。最終的にこの要素を満たすものであれば、その要素軸は複数の駆動軸から構成されていてもよい。なお、座標系は左手系で定義する。

要素軸	可動範囲	繰り返し位置再現性	偏心精度
➤ ϕ	$\pm 180^\circ$	0.001° 以下	10 μm 以下
➤ x_b1	$\pm 10\text{mm}$ 以上	10 μm 以下	
➤ z_b1	$\pm 10\text{mm}$ 以上	10 μm 以下	
➤ x_s	$\pm 10\text{mm}$ 以上	$\pm 3 \mu\text{m}$ 以下	
➤ y_s	$\pm 10\text{mm}$ 以上	$\pm 3 \mu\text{m}$ 以下	
➤ z_s	$\pm 5\text{mm}$ 以上	$\pm 3 \mu\text{m}$ 以下	
➤ rx_b	$\pm 5^\circ$ 以上	0.001° 以下	
➤ ry_b	$\pm 5^\circ$ 以上	0.001° 以下	
➤ rz_b	$\pm 180^\circ$	0.001° 以下	

- ・ 試料テーブルに 100kg の荷重がかかった状態で動作でき、かつ軸交差精度及び平行度に影響がない構造とする。
 - 平行に設置される要素軸の平行度は原点位置において 0.005° 以下であること。
 - 直行して設置される要素軸の直交度は原点位置において 0.005° 以下であること。
- ・ 各要素軸の制御は 5 相ステッピングモーターを用いたパルス制御であること。分割数、速度は量研と協議の上決定する。
- ・ 試料テーブルはステンレス製とし、各要素軸が原点にあるとき、テーブル上面から回折計回転中心までの距離は 321mm とする。テーブル上面には M6、M10 等のネジ穴が必要数用意される。量研所有の Huber Eulerian Cradle 512.1 (64 kg) を搭載可能とすること。

3.2.2. 検出器位置制御部

- 各要素軸の可動範囲や繰り返し位置再現性については以下に示す値であること。その他の詳細は量研と協議の上決定することとする。最終的にこの要素を満たすものであれば、その要素軸は複数の駆動軸から構成されていてもよい。なお、座標系は左手系で定義する。

要素軸	可動範囲	繰り返し位置再現性
➤ r_det	最小 10mm 最大 2000mm 以上	0.1mm 以下
➤ 2θ_h	最小-20° 以下 最大 90° 以上	0.1° 以下
➤ 2θ_v	最小 0° 以下 最大 20° 以上	0.1° 以下
➤ x_b2	±10mm 以上	0.1mm 以下
➤ z_b2	±10mm 以上	0.1mm 以下

- 要素軸 (r_det, 2θ_h, 2θ_v) を構成する駆動軸群は広い新設ハッチ内の空間を有効に活用するものであること。例えば、短いカメラ長を達成するためにショートアーム、長いカメラ長を達成するためにロングアーム等を用意し、それぞれ使い分ける、ということでもよい。上記要請を達成する軸構成の詳細は新設ハッチの詳細を考慮した上で、量研と協議の上決定することとする
- 検出器位置制御部においては、2kg 程度から 55kg 程度までの検出器を搭載でき、各精度に影響のない設計とすること。
- 各要素軸の制御は 5 相ステッピングモーターを用いたパルス制御であること。分割数や速度は量研と協議の上決定する。
- X線検出器のほか、受光 4 象限スリットや真空パス、精密スリットが設置できること。
- カメラ長の長さを示すリニアゲージを設置し、デジタルで現在地を読み込めるようにする。カメラ長は頻繁に変更するため、調整機構は容易なものとする。
- 各構成軸のモーメントバランスを保つため、カウンターバランスを調整できる機構を付与する。

3.2.3. 制御

- 3.2.1.、 3.2.2 で指定したように、当計測施設の電動軸は 5 相ステッピングモーターによる駆動であり、パルス制御される。したがって、制御系はモータードライバーとステッピングモーターコントローラの組み合わせから成る。これらは分離されていても、一体化されていてもよい。
- すべてのモーターを駆動させるための制御系を用意すること。
- 新設ハッチの外に制御系を置き、制御系と新設ハッチ内に設置する計測施設とはケーブル(約 20 m)を用意し接続を行うこと。
- 制御系はネットワーク制御できること。
- 量研の所有する制御用 PC と制御用プログラム、ネットワーク機器を用いて制御できること。特に、制御プログラムは Certified Scientific Software の SPEC を用いる。
- 長時間にわたり自動制御を行うことを想定しているため、通信エラーが発生しないこと。

- ・ 電気系統の配線は系統ごとに結束し、端子台を用いて系統ごとに整理すること。また必要に応じて名前を記すこと。
- ・ 詳細については別途量研と協議すること。

3.2.4. 附属品

- ・ 試料テーブルに試料環境制御機器等を搭載するための芯出し治具
- ・ 受光4象限スリットや真空パス、精密スリットを保持する台座
- ・ その他、施設運用上必要と認められる治具は量研と協議の上決定することとする。

3.2.5. 取扱説明書

- ・ 各部モーターやドライバー、コントローラー等の配線図を含む取扱説明書を印刷物及び電子ファイルにて付けること。また、本説明書には完成図面、納入品目、性能等を評価した試験成績書を含むものとする。

4. 塗装

- ・ 塗装色は別途協議の上定める

5. 梱包、輸送

- ・ 製品を傷つけないように、適切に梱包・輸送すること。

6. 現地設置調整

(1) 一般事項

本施設の搬入及び設置に当たっては、I一般仕様 16、19、21、22 に基づくものとする。

(2) 現地作業

- ① 現地作業を実施する場合は、作業開始までに作業工程表を提出して確認を得ること。
- ② 作業責任者を置き、量研における作業安全に係る規定、規則等の遵守を図り、災害発生防止に努めること。
- ③ 作業は、量研の勤務時間内に実施すること。ただし、緊急を要し量研が承諾した場合は、所定の手続を経た上で当該時間外に実施することができる。
- ④ 他の機器、設備に損害を与えないよう十分注意すること。万一そのような事態が発生した場合は、遅滞なく量研に報告し、その指示に従って速やかに原状に復すること。
- ⑤ 作業責任者は、現地作業終了後、速やかに作業報告書を提出すること。
- ⑥ 作業員は、十分な知識及び技能を有し、熟練した者を配置すること。また、資格を必要とする作業については、有資格者を従事させること。
- ⑦ 大型放射光施設 SPring-8 構内への入退域及び物品、車両等の搬出入に当たっては、所定の手続を遵守すること。

(3) 作業範囲及び作業仕様

3.2.1.に記載される試料位置調整部、3.2.2.に記載される検出器位置調整部、3.3.3 に記載される制御系に関し、以下に示す据付調整を行う。

- ・ 試料位置制御部を新設ハッチ内へ設置する。設置位置は光学定盤の下流側とし、詳細は量研の指示に従うこと。
- ・ 試料中心位置（各軸原点時）が、量研が指定する光軸上に 500 μm 以下で一致すること。
- ・ 検出器位置制御部を新設ハッチ内へ設置する。
- ・ 試料位置制御部と検出器位置制御部設置後の主要要素軸（ ϕ 、 $2\theta_h$ 、 $2\theta_v$ ）の単軸 SOC が ϕ においては 10 μm 、 $2\theta_h$ においては 1 mm、 $2\theta_v$ においては 1 mm 以下であること。
- ・ 制御系は新設ハッチ天井へ設置すること。
- ・ 試料位置制御部、検出器位置制御部と制御系をケーブルにて接続する。ケーブルは天井ダクトを利用して新設ハッチ内へ引き込むこと。ダクトの開閉は量研担当者が行う。

7. 試験・検査

本装置に関する試験・検査は以下の各項目を実施すること。なお、以下の検査を実施するに当たり、事前に検査要領書を作成し提出するものとする。試験・検査終了後は試験成績書を提出する。

検査（1）は納入前に受注者工場にて実施するものとする。量研担当者立ち合いを原則とするが、量研の認めたものに限り、社内検査の成績書等の提出をもって代行できることとする。

(1) 製作時

- (ア) 外観・構成員数検査
- (イ) 形状・寸法検査
- (ウ) 動作試験
- (エ) 移動・回転機構部の精度の検査

(2) 設置完了後

- (オ) 目視検査
- (カ) 総合動作試験
- (キ) 設置精度確認

各検査の要領を以下に示す。

(ア) 外観・構成員数検査

- ・ 本計測施設の外観の検査を行い、傷やがたつき等がないことを確認すること。
- ・ 本計測施設を構成する機器等の構成員数の確認を行うこと。

(イ) 形状・寸法検査

- ・ 本計測施設を構成する機器等の形状や寸法が、本仕様で指定した、又は協議により決定された値に相違ないことを確認すること。

(ウ) 動作試験

- ・ 本計測施設を構成する機器等が問題なく動作することを確認すること。

(エ) 移動・回転機構部の精度の検査

- ・ 本計測施設を構成する移動・回転機構部の精度が、本仕様で指定した、又は協議により決定されたものに相違ないことを確認すること。

(オ) 目視検査

- ・ 本計測施設の外觀や構成員数、形状や寸法等が制作時と相違ないことを確認すること。特に、傷、汚れ等の有無を確認すること。

(カ) 総合動作検査

- ・ 本計測施設を構成する機器等が新設ハッチ内の環境において問題なく動作することを確認すること。
- ・ 本計測施設を構成する移動・回転機構部の精度が新設ハッチ内の環境において、本仕様で指定した、又は協議により決定されたものに相違ないことを確認すること。

(キ) 設置精度確認

- ・ 新設ハッチ内に設置された本計測施設が、本仕様で指定した、又は協議により決定された位置に所定の精度をもって設置されていることを確認すること。

8. 添付書類

- ① 別添資料 1：現場作業工程表案
- ② 別添資料 2-1：使用条件：新設ハッチの概要
- ③ 別添資料 2-2：構成概念図：試料位置制御部
- ④ 別添資料 2-3：構成概念図：検出器位置制御部

(要求者)

部課(室)名：関西光量子科学研究所 放射光科学研究センター
コヒーレント X 線利用研究グループ

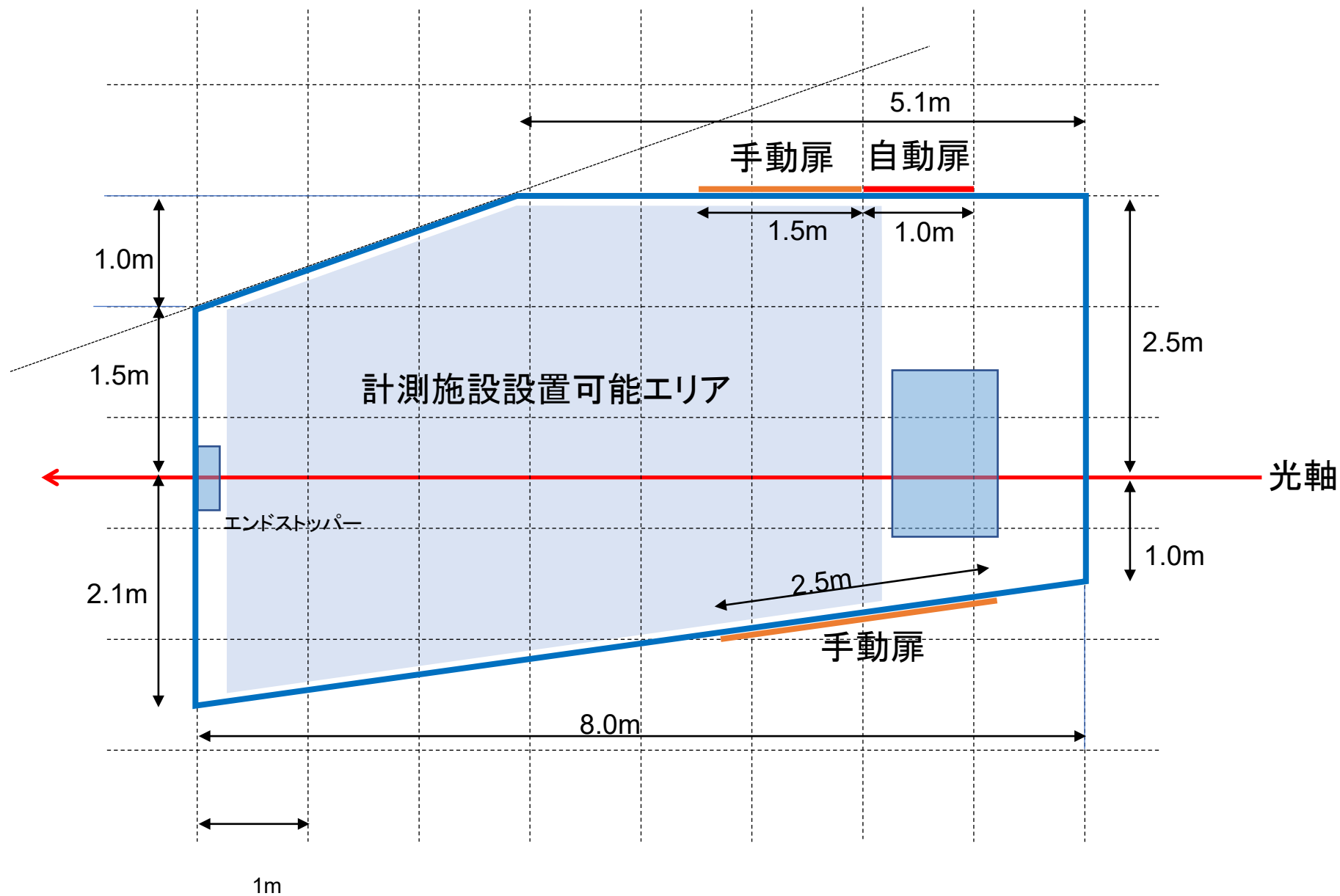
氏 名：大和田 謙二

ナノレベル・オペランド 計測施設整備

別添資料2

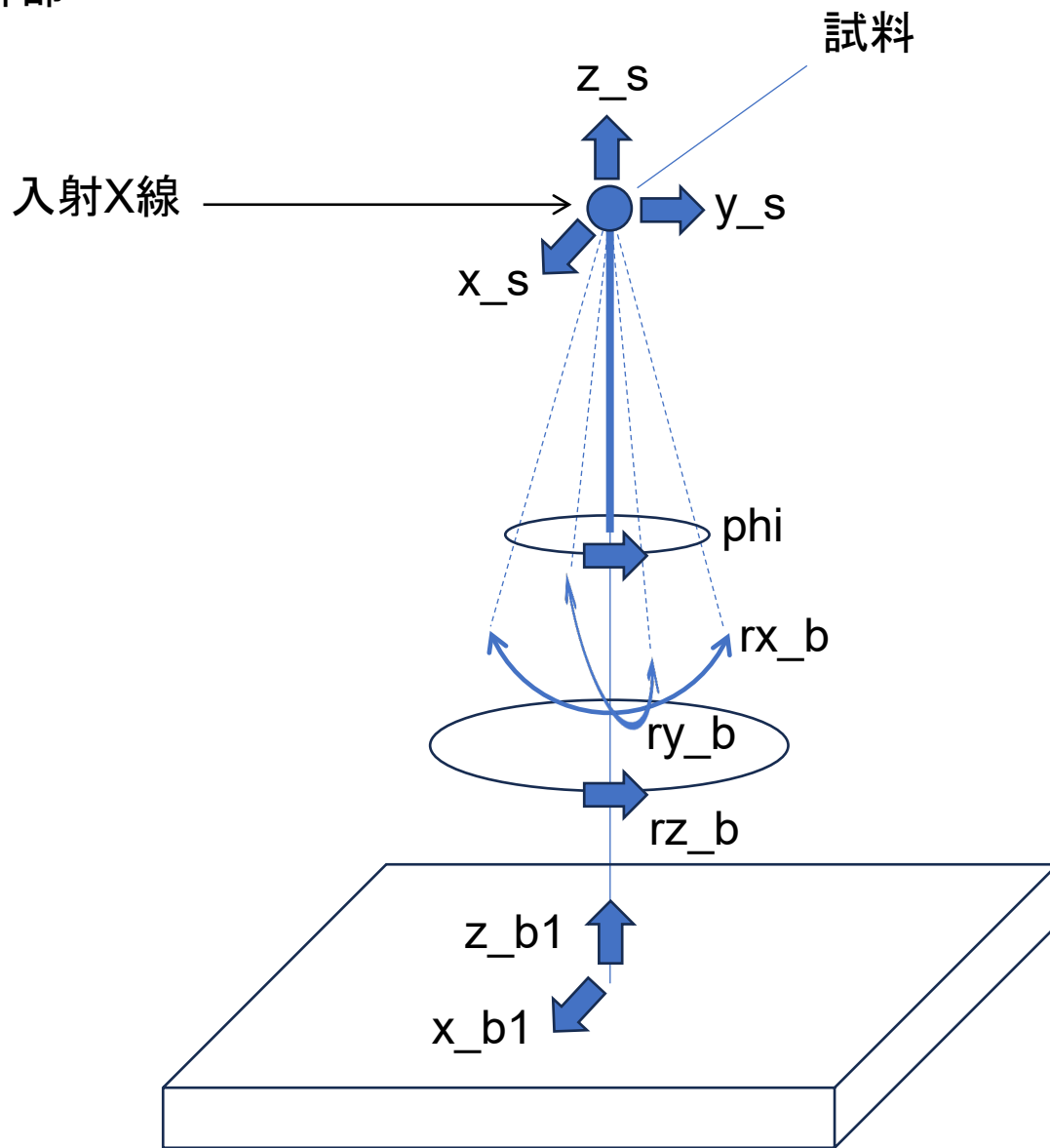
使用条件：
新設ハッチの概要

別添資料2-1



構成概念図：
試料位置制御部

別添資料2-2



構成概念図：
検出器位置制御部
(試料位置制御部を一部示す)

別添資料2-3

