

高速 2 体分布関数計測装置移設等 仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

I 一般仕様

1. 件名

高速 2 体分布関数計測装置移設等

2. 数量

1 式

3. 目的

本件は、大型放射光施設 SPring-8 の日本原子力研究開発機構(以下「原子力機構」という。)専用ビームライン BL22XU に設置されている量子科学技術研究開発機構(以下「QST」という。)の専用装置である高速 2 体分布関数計測装置を QST 専用ビームライン BL11XU に移設し、使用可能な状態にするものである。

4. 仕様（詳細は II 章に定める）

高速 2 体分布関数計測装置移設等

5. 作業工程

本整備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て実施する必要があるため、作業日程等の詳細は別途 QST と協議のうえ決定すること。

6. 納入期限

令和 8 年 3 月 27 日

7. 納入場所

兵庫県佐用郡佐用町光都 1-1-1

大型放射光施設 SPring-8 蓄積リング棟 BL11XU

8. 納入条件

据付調整後渡し

9. 提出書類

書類名	提出時期	部数
工程表	契約後速やかに	1
確認図	製作着手前	1
試験検査要領書	試験前	1
リスクアセスメント	現地作業前	1
完成図	納入時	2
全購入品リスト	納入時	1
試験検査成績書	検査後速やかに	1
作業報告書	現地移設作業後	1

(提出場所) QST 関西光量子科学研究所 放射光科学研究センター 水素材料科学研究グループ (電子ファイルをメール送信)

- ・ 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、確定時には紙面と電子ファイルを提出する。電子ファイルは PDF 等のファイル形式で提出すること。
- ・ 構造図および光学系構成図は確認図及び完成図に含めるものとし、構造図については 3D または 2D CAD のファイル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。
- ・ 完成図は印刷して 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、電子ファイルを CD-R などの記録媒体に収め、上記の「完成図書」に綴じて提出すること。ただし、記録媒体として USB メモリは不可とする。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。
- ・ 確認図は打合せ用及び検討用図面に関しても電子ファイルの提出を求める場合がある。
- ・ 確認図には原則として、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、QST 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。
- ・ 全購入品リストを QST 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。なお、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。
- ・ 移設作業に関して作業内容を作業報告書として提出すること。

10. 検査条件

前項に定める提出書類の提出、II 章 4 項に示す検査の合格をもって検査合格とする。

11. 支給品及び貸与品

(1) 支給品:フラットパネル検出器

(2) 貸与品:脚立

12. 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。

13. その他

13.1 コンプライアンス

受注者は、QST 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、QST の規程等を遵守し、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。

13.2 安全管理

本仕様に関する設計、製作、搬送、試験検査等は、関係する法令、規格、基準、設置場所における諸規定や QST が定める規定に基づいて行うこと。特に作業場所は放射線管理区域であり、立ち入るためには国立研究開発法人理化学研究所播磨事業所に対して放射線業務従事者登録、あるいは放射線管理区域一時立入承認申請が必要である。放射線管理区域一時立入承認申請は QST 担当者が実施するため、放射線管理区域一時立入承認申請が必要な場合は QST 担当者の指定する日時までに立入者の氏名、所属、連絡先を届け出ること。

13.3 協議事項

本仕様に関して疑義が生じた場合には、速やかに QST と協議を行うこと。

13.4 特記事項

13.4.1 受注者は業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他のすべての資料及び情報を発表もしくは公開し、または特定の第三者に対価をうけ、もしくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により QST の承認を受けた場合はこの限りではない。

13.4.2 受注者は異常事態等が発生した場合、QST の指示に従い行動するものとする。

13.5 グリーン購入法の推進

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の推進等に関する法律)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。

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。

13.6 現地作業

- ・ 現地作業を実施する場合は、事前に作業工程を QST へ報告して確認を得ること。
- ・ 作業責任者をおき、QST 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。
- ・ 作業は、QST の勤務時間内に実施すること。ただし、QST が承諾した場合は、事前に所定の手続きを経た上で業務時間外に実施することができる。
- ・ 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 QST に報告し、その指示に従って速やかに現状に復すること。
- ・ 作業責任者は、現地作業終了後、速やかに QST に作業報告をすること。
- ・ 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。
- ・ 搬入のための蓄積リング棟の大扉前の長時間駐車や管理区域の大扉内の解放が必要な場合は、必ず事前に QST に了承を得て、QST を通して所定の手続きを行い使用すること。
- ・ 蓄積リング棟内の天井クレーンを使用する場合は、必ず事前に QST に了承を得て、QST を通して所定の手続きを行い使用すること。

II 技術仕様

1. 一般事項

受注者は「3. 仕様」に定める仕様を満たす装置の移設および検出器架台の設計、製作、据え付け調整を実施し、QST が定めるタイミングにて確認図や試験検査要領書の確認を得ること。移設および新規装置の据え付け調整後、「4. 検査」に示す検査を行い、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

- ・ 本仕様に定める高速 2 体分布関数計測装置は QST 専用ビームライン BL11XU 実験ハッチ 4 内に移設・整備する。
- ・ 実験ハッチ 4 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 3.5 m 程度である。ただし上流部にコヒーレント X 線回折装置、下流部にエンドストッパーが設置されているため、実際に利用可能な光軸方向の広さは光軸方向に約 2.5 m である。

表：新設ハッチ主要部寸法

ハッチ高さ（外寸）	3.35 m
ハッチ長さ（外寸）	全長：8.0 m 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

- ・ 実験ハッチ4はセルフレベルリング平坦床（樹脂床、平坦度約 5 $\mu\text{m}/\text{m}$ ）を採用している。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 の段差がある。

3. 仕様

高速 2 体分布関数計測装置を原子力機構専用ビームライン BL22XU 実験ハッチ1から QST 専用ビームライン BL11XU 実験ハッチ 4 に移設し、且つ、設置先に最適化した検出器架台を整備することで、高精度な X 線全散乱測定を可能とするものである。

3.1 構成

本仕様で定める装置移設等は以下の構成である。

- ・BL22XU 実験ハッチ 1 における高速 2 体分布関数計測装置の取り外し
- ・BL22XU 実験ハッチ 1 から BL11XU 実験ハッチ 4 への移送
- ・BL11XU 実験ハッチ 4 への据え付け、結線、調整
- ・BL11XU 実験ハッチ 4 用の検出器架台の設計・製作・据え付け調整

各部の詳細は次項に記載する。

3.2 詳細仕様

3.2.1 BL22XU 実験ハッチ 1 における高速 2 体分布関数計測装置の取り外し

高速 2 体分布関数計測装置を移送できる状態にするため、以下の構成部品の取り外しを行うこと。

3.2.1.1 高速 2 体分布関数装置回折計部の光学ベンチ一式、及びゴニオメータ1台。

3.2.1.2 高速 2 体分布関数装置回折計部の駆動部に接続されたケーブル類一式

- ・ケーブル類には高速 2 体分布関数計測装置のインターロック機器一式を含む。
- ・ケーブル類は識別可能な状態で取り外すこと。
- ・ケーブル類は断線や損傷を防ぐため、適切な巻き取り保護を行うこと。
- ・天井部での高所作業を伴うため、転落防止措置を含む安全対策を講じること。

3.2.1.3 高速 2 体分布関数装置回折計部の検出器架台のケーブル類一式、及び中継端子 BOX1 台

- ・天井部での高所作業を伴うため、転落防止措置を含む安全対策を講じること。

3.2.2 BL22XU 実験ハッチ1からBL11XU 実験ハッチ 4 への移送

3.2.1 で取り外した高速 2 体分布関数計測装置について、以下の構成部品を BL11XU 実験ハッチ 4 へ移送すること。なお、振動・衝撃等に十分配慮した適切な梱包を施し、搬出・移送・搬入を行うこと。また、移送の際に必要な器具等があれば QST と協議の上決定すること。

3.2.2.1 高速 2 体分布関数装置回折計部の光学架台1台

3.2.2.2 高速 2 体分布関数装置回折計部の光学ベンチ一式、及びゴニオメータ 1 台。

3.2.2.3 高速 2 体分布関数装置回折計部の駆動部に接続されたケーブル類一式。

3.2.2.4 高速 2 体分布関数装置回折計部の検出器架台のケーブル類一式、及び中継端子 BOX1 台

3.2.3 BL11XU 実験ハッチ 4 への据え付け、結線、調整

3.2.2 で移送した高速 2 体分布関数計測装置について、以下の構成部品を BL11XU 実験ハッチ 4 に据え付け、結線、調整を行うこと。これらの作業を行う際に必要な器具等があれば QST と協議の上決定すること。

3.2.3.1 高速 2 体分布関数装置回折計部の光学架台1台

- ・3.2.4.3 の据付調整の完了後、光学架台を指定した位置に設置すること。
- ・光学架台の前面、左右、高さ、角度が光軸と整合するよう、十分配慮して据付けること。
- ・特に、光学架台の高さについては、必要に応じて、架台の脚の部分にスペーサーを入れるなどの調整をすること。
- ・放射光の光軸位置(高さ、水平方向[Y 方向]位置)を示すマーカーは QST から支給する。

3.2.3.2 高速 2 体分布関数装置回折計部の光学ベンチ一式、及びゴニオメータ1台

- ・光学架台の据付調整後、光学ベンチ及びゴニオメータを指定した位置に設置すること。

3.2.3.3 高速 2 体分布関数装置回折計部の駆動部に接続されたケーブル類一式

- ・ケーブル類一式を結線すること。
- ・結線の際は、既存の接続構成に準拠し、誤結線のないよう十分に確認すること。

- ・天井部での高所作業を伴うため、転落防止措置を含む安全対策を講じること。
- ・配線作業は非活線の状態を実施し、導通する前に各種電氣的な安全性を確認し、安全が確認された上で、導通すること。

3.2.3.4 高速 2 体分布関数装置回折計部の電装系を収納した 19 インチラック 2 台

- ・19 インチラックは、BL11XU 実験ハッチ 4 の天井部の指定した位置に設置すること。
- ・19 インチラックを天井部に乗せる際は、施設のクレーンを使用すること。
- ・吊り方については適宜 QST と協議の上決定すること。
- ・19 インチラックの固定用アンカーの設置は QST が行う。
- ・必要に応じてラックから取り外した機器一式を取り付け、結線すること。
- ・既存の接続構成に準拠し、誤結線のないよう十分に確認すること。
- ・天井部での高所作業を伴うため、転落防止措置を含む安全対策を講じること。
- ・結線後、各機器の通電確認および初期動作確認を実施すること。
- ・配線作業は非活線の状態を実施し、導通する前に各種電氣的な安全性を確認し、安全が確認された上で、導通すること。

3.2.4 BL11XU 実験ハッチ 4 用の検出器架台の設計・製作・据え付け調整

3.2.4.1 概要

BL11XU 実験ハッチ 4 に新たに設置する検出器架台の設計・製作・据え付け調整を行う。検出器架台は QST が支給するフラットパネル検出器(以下「FP 検出器」という)を設置できる構造を持ち、放射光の光軸に平行な方向にモーターを用いた駆動機構を有し、光軸と地面垂直方向に直交する方向に手動による駆動機構を有するものとする。また FP 検出器の検出器面中心が光軸位置に位置し、なおかつ FP 検出器の検出器面が光軸に対し垂直になるように配置可能な調整機構を有するものとする。旧検出器架台から制御系ケーブル用の中継端子BOXを移設し適宜配線作業を行うこと。以下に各部の詳細を示す。

3.2.4.2 各部の詳細

3.2.4.2.1 各軸の定義

- ・X 軸:放射光が進行する方向を+X 方向とする。
- ・Z 軸:地面垂直方向で天井方向を+Z 方向とする。
- ・+Z 方向のベクトルと+X 方向のベクトルとの外積方向を+Y 方向として、その軸を Y 軸とする。

3.2.4.2.2 外寸および高速 2 体分布関数装置回折計部と干渉性について

- ・検出器架台は幅 1 m 程度、奥行 0.9 m 程度であり、光軸高さが検出器の中心になる高さで実験ハッチ扉を通過可能な大きさであること。
- ・実験ハッチ扉の最大開口は高さ 2402 mm で幅 2778 mm である。
- ・設置する実験ハッチ内は 12 mm のセルフレベルリングの高床となっているため、通常の床からの光軸高さ 1430 mm から 12 mm 差し引いた 1418 mm に検出器中心が来るよう架台を設計すること。

- ・検出器架台は高速 2 体分布関数装置回折計部の+X 方向に隣接するように設置するため、各々の突起部等の干渉がないよう、十分に留意して設計、設置を行うこと。
- ・別添に高速 2 体分布関数装置回折計部の図を示しているため、設計する検出器架台は FP 検出器を乗せた上で、干渉がないよう設計すること。

3.2.4.2.3 耐荷重

- ・QST が所有する FP 検出器およびその鉛遮蔽と水冷盤が設置可能な耐荷重を有する検出器ステージを有すること。

3.2.4.2.4 電動駆動機構

- ・FP 検出器を設置したステージを+X 方向にステッピングモーターで電動駆動させる機構を有すること。
- ・適宜減速用のギアなどを用い、検出器用ステージを駆動させるためのトルクを確保すること。
- ・駆動範囲は高速 2 体分布関数計測装置回折計部のゴニオメータ回転中心から検出器面までの距離が 220 mm から 700 mm までの 480 mm の長さを移動可能であること。
- ・駆動範囲の両端にはそれぞれリミットスイッチを設置し、リミットスイッチを作動させた際に、モーターの駆動を停止させる機構を設けること。
- ・上記リミットスイッチのさらに範囲外に FP 検出器を乗せたステージ部が脱落しないように、両端にストッパーを設置すること。
- ・高速 2 体分布関数計測装置回折計部の 2θ アームとの干渉を防ぐため、 2θ が 120° の位置 (2θ 退避位置) に設置したリミットスイッチを作動させている場合のみ、FP 検出器を設置したステージを可動できるような仕組みとする。逆に FP 検出器を設置した電動駆動ステージが 700 mm に設置したリミットスイッチを作動させている場合のみ 2θ アームを可動できるような仕組みとする。
- ・電動駆動ステージの位置分解能は $1\mu\text{m/pulse}$ 以下とし、位置再現性は $5\mu\text{m}$ 以下とすること。
- ・電動駆動ステージは数値表示などで人間が視認できると共に、PC などで読み取り可能な表示機を有する。

3.2.4.2.5 手動駆動機構 (退避機構)

- ・FP 検出器を設置したステージを-Y 方向に手動で駆動させる機構を有すること。
- ・駆動機構はリニアガイドおよびリニアレール 2 セットで構成される。
- ・駆動範囲は検出器面中心が光軸に位置する位置から-Y 方向に 520 mm の長さを移動可能であること。
- ・駆動範囲のリニアレールの両端にはそれぞれストッパーを設置し、両端ともに突き当てた際に十分な位置再現性を有すること。
- ・駆動範囲の途中で位置を固定できるようにロック機構を有すること。
- ・手動駆動ステージは人間が視認できるように目盛りを設置し、検出器面 (Y 方向) 中心位置を目盛り上に示す機構を有すること。目盛りは検出器中心が光軸位置は 0mm、最大退避位置が 520mm となるようにすること。

3.2.4.2.6 位置調整機構

- ・検出器架台の高さ方向(Z 方向)の位置調整が可能のように、架台の足はアジャスターボルトとし ± 20 mm の調整範囲を有すること。足の本数は適宜 QST と協議の上決定すること。
- ・FP 検出器を乗せた電動駆動および手動駆動ステージ全体を $\pm Y$ 方向、 $\pm R_z$ 方向に微動可能な押しねじ式などの調整機構を有すること。調整方法および調整可能範囲は別途 QST と協議の上決定すること。
- ・上記の調整機構を用いて、検出面中心が光軸位置へ調整できるようにし、電動駆動軸方向が光軸に平行になるように調整できるようにすること。

3.2.4.2.7 FP 検出器取り付けベース

- ・支給する FP 検出器は手動駆動機構(退避機構)用ステージ上に設置した FP 検出器取り付けベースに設置する。
- ・取り付けベースは設置および電動駆動機構や手動駆動機構による移動の際に FP 検出器が $\pm X$ 、 $\pm Y$ 、 $\pm R_y$ 方向に傾いたり位置ずれを起こしたりするようなことが無いように堅牢な構造とすること。
- ・取り付けベースには位置決めピンや突き当て等の、FP 検出器を付けた際の位置再現性を有する構造を有すること。なお FP 検出器は重量があるため、簡便に脱着が可能かつ壊れにくい機構とすること。

3.2.4.2.8 制御系の配線作業

- ・旧検出器架台から制御系ケーブル用の中継端子BOXを新検出器架台へ移設すること。
- ・移設した中継端子BOXに新検出器架台のモーターケーブルやリミットスイッチケーブル等の制御系のケーブルを繋ぎこみ、中継端子BOXの制御機側にケーブルを接続することで、適宜駆動系の制御が可能とすること。
- ・配線作業は非活線の状態で実施し、導通する前に各種電気的な安全性を確認し、安全が確認された上で、導通すること。

3.2.4.3 据付調整

- ・製作した検出器架台を BL11XU 実験ハッチ 4 内の指定の位置に設置すること。
- ・実験ハッチ内での放射光の光軸位置(高さ、水平方向[Y 方向]位置)を示すマーカーおよび FP 検出器の検出器面中心位置を示すマーカーは QST から支給する。
- ・FP 検出器面が電動駆動機構の軸と機械精度で垂直になるように、FP 検出器を取り付けベースに設置すること。その際適宜ハッチ内のクレーンを用いてもよい。
- ・FP 検出器の設置は QST 職員の立会いのもとで実施すること。
- ・3.2.4.2.6 に示した調整機構の調整範囲の中心にて、おおよそ FP 検出器の検出器面中心が光軸位置になるように架台を設置すること。
- ・上記にて設置後、3.2.4.2.6 に示した位置調整機構を用いて FP 検出器の検出器面中心が光軸位置になり、なおかつ検出器面が光軸に垂直になるように調整すること。
- ・調整後、調整用ナット等はゆるみなどが分かるようにマーカーを施すこと。

4.検査

上記作業後、QST の立ち合いのもと、以下に示す外観検査及び動作確認の合格並びに I 章 9 項に定める提出図書の確認を以って検査合格とする。なお、試験検査の内容詳細は、QST 担当者と協議の上で決定するものとする。

(1)外観検査

装置の外観目視検査を行い、傷やがたつき等がないことを確認すること。

(2)動作確認

装置の動作確認を行い、正常に作動することを確認すること。

以上

(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

水素材料科学研究グループ

使用者氏名： 町田 晃彦

選定理由書

1. 件名	高速 2 体分布関数計測装置移設等
2. 選定事業者名	株式会社理学相原精機
3. 目的・概要等	本件は、大型放射光施設 SPring-8 の日本原子力研究開発機構(以下「原子力機構」という。)専用ビームライン BL22XU に設置されている量子科学技術研究開発機構(以下「QST」という。)の専用装置である高速 2 体分布関数計測装置を QST 専用ビームライン BL11XU に移設し、使用可能な状態にするものである。
4. 希望する適用条項	契約事務取扱細則第 2 9 条第 1 項第 1 号ト (既存の研究機器、ソフトウェア等との接続性、互換性が強く求められる物件を当該機器、ソフトウェア等の製造業者又は特定の技術を有する業者から買い入れるとき。)
5. 選定理由	<p>本件で実施する高速 2 体分布関数計測装置移設等は、原子力機構専用ビームラインに設置されている QST 装置を QST 専用ビームライン BL11XU に移設して使用可能な状態にするものである。移設にあたっては、装置を搬出、移送できる状態に分解し、さらに移設後に使用できる状態に組み立てる必要がある。また、移設先の BL11XU 実験ハッチ 4 では、現在使用している検出器架台が設置できないサイズであるため、新たに作製する必要がある。新たに作製する検出器架台は、高速 2 体分布関数計測装置で使用している検出器が搭載可能で、かつ装置の制御系で一体的に制御し、測定を実施できることが必要である。</p> <p>既設の検出器には鉛遮蔽盤および検出器水冷盤が取り付けられており、仕様で要求する検出器架台駆動部の位置再現性や堅牢性を確保するためには、鉛遮蔽盤および検出器水冷盤を含めた重量及び重心位置といったこれらの設計・製作を行った業者のみが知りうる技術情報が必要となる。また、新規検出器架台の駆動系制御を既存の制御系で一体的に行うためには、検出器架台とそれ以外の駆動部との干渉による衝突を回避する安全制御を含む装置固有の制御仕様との接続性が強く求められる。また、装置の移設では制御系電装部と切り離して移送し、移設先に設置後に接続して動作できる状態にする必要があるが、電装系の切り離し、接続に際しては、装置の一体的な制御系を設計・製作を行った業者のみが知りうる装置に関する技術情報が必要となる。当該装置の鉛遮蔽盤および検出器水冷盤、制御系電装部は、株式会社理学相原精機が設計・製作段階から一貫して構築してきた</p>

	<p>独自仕様であり、詳細な設計情報は外部に公開されていない。このため、同社以外の事業者が装置移設および新規検出器架台の製作し、その制御系を既存制御系と適切に接続させ、装置全体として正常かつ安全に動作させることは困難である。</p> <p>以上の理由により、本件は既存の研究機器との接続性および互換性が強く求められるものであり、本件に対応しうる事業者は株式会社理学相原精機に限られることから、同社を選定先とする。</p>
--	--