

全自動水平型多目的 X 線回折装置の調達

仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

六ヶ所フュージョンエネルギー研究所

ブランケット研究開発部 増殖機能材開発グループ

1. 目的

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）では、発電用ブランケットの開発のため、各種材料分析装置の整備に加えて、大面積熱負荷試験施設の増強、安全実証試験装置の増強や、強磁場環境下での性能試験に向けた技術開発を進めている。本件は材料分析装置の整備の一環として、原型炉開発におけるリチウム系材料の研究・開発を加速させるべく、全自動水平型多目的 X 線回折装置の調達を行うものである。

2. 契約範囲

- 全自動水平型多目的 X 線回折装置の調達
- 付帯設備の設置および据付調整

3. 調達品仕様

表 1 調達品一覧表（相当品可）

No	品名	数量
1	全自動水平型多目的 X 線回折装置 リガク製 / SmartLab 9kW/RW	1 式

3. 1 全自動水平型多目的 X 線回折装置本体に関する仕様

【主な技術仕様】

- X 線発生装置は Cu、Co、Cr ターゲットとし、出力は 9kW 以上であること
- X 線発生装置の排気用に 2 段排気方式の油回転真空ポンプ（GLD-137AA：相当品可）を有し、オイルミストトラップを設けること
- X 線発生時にドアロックするインターロック機構を有すること
- In-plane 測定が可能であること
- 試料水平ゴニオメーターの最小ステップは 0.0001° 以下とし、ピークポジションの再現性は $\pm 0.00005^\circ$ 以内であること
- Cu、Co、Cr 線源に対し集中法と平行法を切替可能なこと
- 高強度・低バックグラウンド測定が可能な発散ビーム用ミラーを有し、Cu、Co 両線源に対応すること
- 微小部測定が可能、かつラインビームを約 $100\mu\text{m}$ に集光して測定が行えること
- 微小部測定が可能、かつラインビームを約 $400\sim 500\mu\text{m}$ に集光して測定が行えること
- 長さ 8mm 以上で照射径 0.05mm、0.1mm、0.2mm、0.3mm のコリメータが各 1 本以上付属すること
- 試料と検出器間のスリットを絞り、検出器の各ストリップが計数した X 線の強度

- を積算して、偏心誤差を抑制した X 線回折パターンを測定する機能を有すること
- 測定時に退避可能な直上観察カメラを搭載していること

【X 線検出器】

- 0 次元、1 次元、2 次元の測定が可能な X 線検出器を有すること。検出器面積は 70mm×35mm 以上とし、ピクセルサイズは 100 μ m×100 μ m 以下とする。検出器は Cu、Co、Cr の各ターゲット波長に対して校正を行い、いずれのターゲットを使用した場合でも適切な信号取得が可能であること。
- 最大 340eV のエネルギー分解能を持ち、高感度測定が可能な X 線検出器を有すること。検出器は Cu、Co、Cr の各ターゲット波長に対して校正を行い、いずれのターゲットを使用した場合でも適切な信号取得が可能であること。

【アタッチメント】

- 試料部が Z 方向に -10mm~+2mm 以上の範囲で稼働可能であり（最小ステップ 0.00002mm 以下）、下記アタッチメントを装着可能な機構を有すること
- X、Y 軸方向に ± 50 mm(4 インチ)以上移動可能なアタッチメントが付属すること
- ターレット回転式で最大搭載試料数 10 以上のアタッチメントが付属すること
- χ 軸方向に -5° ~ 95° 以上回転し、 ϕ 軸方向に $\pm 720^{\circ}$ 以上回転可能なアタッチメントが付属すること
- Rx、Ry 軸を移動し、格子面軸立てを行うアタッチメントが付属すること（可動域は Rx 軸と Ry 軸ともに -5.0° ~ 5.0° を超える範囲であること）

【多目的高温アタッチメントシステム】

- 室温~1500 $^{\circ}$ Cで測定可能で間接加熱(傍熱)型の高温装置アタッチメントを有すること
- 温度コントローラーの寸法は幅 500mm×奥行 550mm×高さ 200mm 以内であり、100V 時に 15A 以下で稼働すること
- 温度コントローラーを搭載可能な、幅 500mm×奥行 1000mm×高さ 1200mm 以上の架台を有すること
- 排気用の油回転真空ポンプ (GLD-137CC : 相当品可) およびオイルミストトラップを有すること
- アタッチメント冷却用の送水装置を有し、最大冷却能力は 1.4kW 以上であること

【付属品】

- 表 2 に示す付属品を有すること（相当品可）

表2 付属品一覧

名称	数量
スペーサー 0-3mm	1
スペーサー 3-12mm	1
スペーサー 12-21mm	1
無反射試料ホルダー 深さ 0.1mm	1
無反射試料ホルダー 深さ 0.2mm	1
ASC用ガラス試料ホルダー 9mmφ 深さ 0.2mm	10
ASC用ガラス試料ホルダー 9mmφ 深さ 0.5mm	10
ASC用ガラス試料ホルダー 18mmφ 深さ 0.5mm	10
ASC用ガラス試料ホルダー 18mmφ 深さ 1mm	10
ASC用無反射試料ホルダー 5mmφ	2
ASC用無反射試料ホルダー 10mmφ	2
ASC用気密試料ホルダー(ツールレス) ナイフエッジなし 無反射 Si 製	2
ASC用気密試料ホルダー(ツールレス) ナイフエッジなし Al 製	2
多目的高温アタッチメント用ホルダー (棚無し)	1
多目的高温アタッチメント用ホルダー (棚状)	1
多目的高温アタッチメント用ホルダー (アルミナ)	1

【制御用 PC】

- CPU : Intel Core i7 以上
- メモリ : 32GB 以上
- SSD : 512GB 以上
- HDD : 1TB 以上
- OS : Windows 11 Pro 以上 (64-bit、日本語)
- 数量 : 1 台

【モニター】

- サイズ : 23 型以上
- 数量 : 1 台以上

【制御/解析ソフトウェア】

- 測定目的に応じた光学系素子の選択、推奨測定条件のガイダンス機能を有する制御ソフトウェアを有すること
- 自動プロファイル処理による積分強度、ピーク位置、半値幅の解析ができること
- データベースとのサーチマッチにより試料に含まれる物質を同定できること
- 内部標準法、外部標準法、標準添加法による定量分析できること
- 結晶子サイズ、格子歪解析、格子定数の精密化、結晶化度の解析ができること
- リートベルト解析により結晶構造パラメータの精密化ができること
- 未知結晶の初期構造解析ができること
- 各結晶相の化学組成のデータのみで重量比を計算し定量できること
- 反射率データ解析ができること
- 残留応力解析ができること
- XY マッピング測定、温度可変測定などオペランド測定で収集した多数データの表示および解析ができること
- 同時ライセンス数は 10 個とし、ネットワークライセンスを 5 個、ドングルライセンスを 5 個とすること

【冷却送水装置】

- X 線発生装置の冷却水送水システムは空冷分離式であり、最大冷却能力は 9.0kW 以上であること
- 室外機は図 1 に示す位置に設置し、重塩害対策及び寒冷地仕様とすること
- 積雪対策として、室外機に 50cm 以上の架台を設けること
- 降雪対策として、室外機上部に屋根またはフードを設置すること

3. 2 据付後検査に関する仕様

据付後、以下の検査を行い装置が正常に稼働することを確認する

- 1.員数検査を行い、付属品が過不足無く納品されていることを確認する
- 2.外観検査を行い、破損、キズ、汚れが無いことを確認する
- 3.周辺機器含め、メーカー基準に基づいた性能検査を行い、判定基準を満足することを確認する

4. 搬入経路および設置予定場所

搬入経路および設置予定場所を図 1 に示す。全自動水平型多目的 X 線回折装置の本体および周辺機器はコールド実験室の指定場所に設置するものとする。QST は全自動水平型多目的 X 線回折装置用の電源盤を図 1 の指定場所に用意する予定であり、受注者は当該電源盤へ配線接続するものとする。該当電源盤の仕様を表 3 に示す。各装置への電源ケーブルの準備および敷設は受注者が行うものとする。冷却送水装置の冷媒用配管および室外機の配

置案を図 1 に示しており、受注者の責任の下、装置が安全に動作できるように機器および配管を設置すること。一例として、配管重量に応じた配管架台の設置、運転重量を反映した耐荷重および耐風圧計算、冷媒用配管の漏洩検査、落雪による破断を防ぐための配管保護を実施すること。冷媒配管用の建屋貫通口は QST が指定した場所に設け、十分な密閉措置を行うこと。冷却送水装置の精製水および冷媒は受注者が用意するものとする。参考情報として、搬入経路の建屋仕様を表 4 に示す。

表 3 全自動水平型多目的 X 線回折装置用の電源盤の仕様

配線番号	相区分	容量	接続先
1	三相 200V	75A	遮断器
2	三相 200V	30A	遮断器
3	单相 100V	15A	コンセント
4	单相 100V	20A	コンセント
5	单相 100V	15A	コンセント

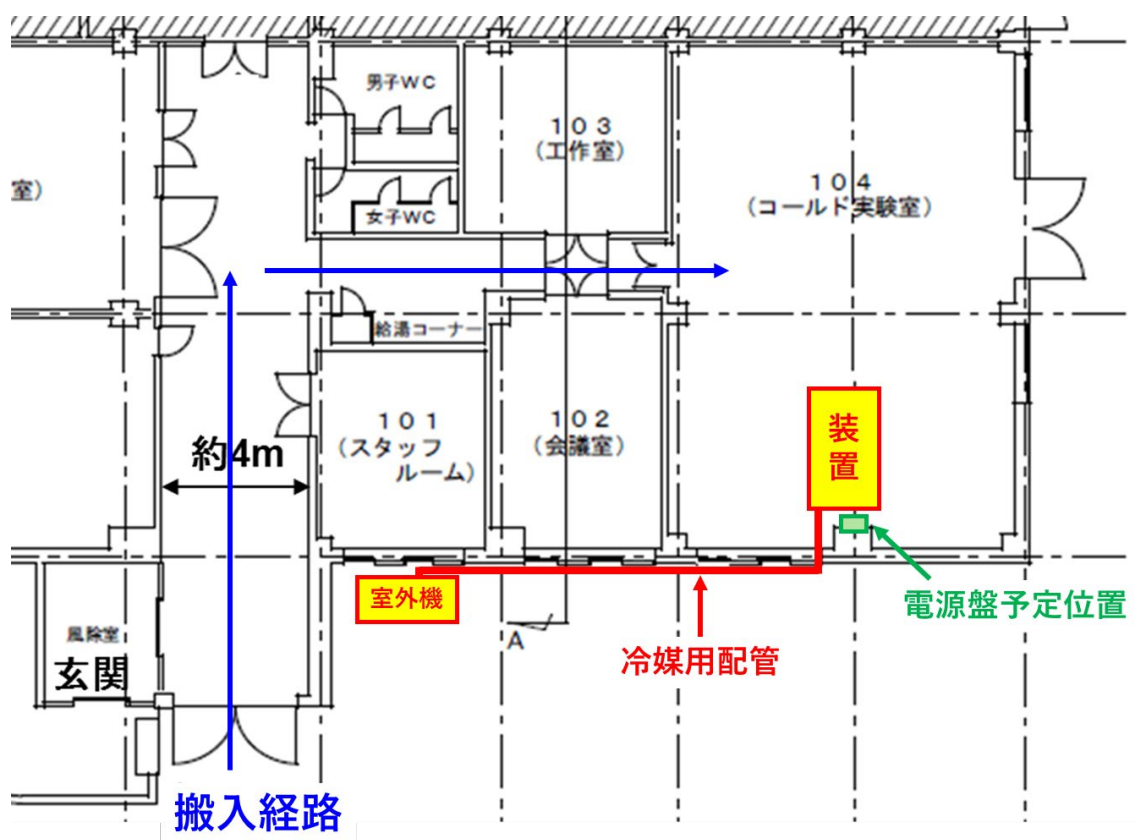


図 1 搬入経路および設置予定場所

表4 搬入経路の建屋仕様

建屋大扉の寸法	幅：約 2,900 mm 高さ：約 3,500 mm
実験室の扉寸法	幅：約 1,670 mm 高さ：約 2,000 mm
耐床荷重	廊下：2.9 kN/m ² コールド実験室：10 kN/m ²

5. 支給品

- 作業に際し必要と認められる関連データ等。
- 現地作業で使用する電力、水等のユーティリティは無償で提供する。
- 受注者の作業その他打合せにおいて支給、貸与が必要と認めたもの。

6. 提出図書

表5に示す提出図書を提出すること。

表5 提出図書

提出図書	部数	提出時期	確認
作業管理体制表	紙面1部 電子1部	契約後2週間以内及び更新の都度	要
全体工程表	紙面1部 電子1部	契約後2週間以内及び更新の都度	要
納入仕様書*1	紙面1部 電子1部	契約後2週間以内及び更新の都度	要
据付作業要領書	紙面1部 電子1部	据付開始 2 週間前	要
検査要領書	紙面1部 電子1部	据付開始 2 週間前	要
安全関連書類	紙面1部 電子1部	据付開始 2 週間前	要 ※リスクアセスメント等 (QST様式)
据付作業報告書*2	紙面1部 電子1部	検収前	要
検査成績書	紙面1部 電子1部	検収前	要
取扱マニュアル	紙面1部 電子1部	検収前	
不適合の報告*3	紙面1部 電子1部	報告すべき事項が生じた場合直ちに	要

逸脱許可*4	紙面1部 電子1部	許可を要求する必 要が生じたとき	要
その他QSTが 必要と認めた図書	必要部数	随時	

*1 付属品等のリストを含むこと

*2 検査成績書と纏めて提出も可とする。据付調整時の竣工図を含めること。

*3 不適合の報告とは、本契約に関する品質保証及び技術仕様の不適合が生じた場合の報告であり、報告すべき事項が生じた場合は直ちに報告すること。

*4 逸脱許可とは、本契約の遂行に関し品質保証の規定を逸脱することが必要と受注者が判断した場合にあらかじめ申請し、許可を得るものであり、QSTの確認前に逸脱してはならない。

7. 納期

令和9年3月19日

8. 納入場所・納入条件

(納入場所)

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸字表館2番地166

QST 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 R&D棟

コールド実験室 指定場所

(納入条件)

現地据付調整渡し

9. 検査条件

8項に示す納入場所に調達品が納入され、調達品の外観検査及び員数検査の合格、表5の提出図書の完納、本仕様書に基づき作業が実施されたこと、並びにハードウェア操作及びソフトウェア操作の説明を受けたことをQST職員が確認したことをもって検査合格とする。

10. 保証期間とその範囲

- ・納入後1年以内に製造上の原因と認められる故障が発生した場合は無償修理すること。
- ・保証の範囲は製品の無償修理を限度とする。
- ・次に該当する故障の場合は、保証の対象から除外される。
 - ① 誤った操作方法により発生した故障及び損傷
 - ② 納入元の責によらない電氣的・機械的な改造の実施による故障及び損傷
 - ③ 本装置検収完了後の設置環境の変化による性能低下、故障及び損傷等
 - ④ 天変地異・その他不可抗力なものによって発生又は誘発された故障

⑤ 消耗品及びこれに準ずる部品(クリーナー等)

1 1. 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相違・疑義が生じた場合は、QST と協議の上、実施内容を調整し、その決定に従うものとする。

1 2. 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に関する法律)に適用する環境物品(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。本仕様で定める提出図書(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。

1 3. 適用法規・規格基準

- ・労働安全衛生法
- ・電離放射線障害防止規則
- ・フロン排出抑制法
- ・日本電気工業会企画 (JEM)
- ・電気学会電気規格調査会標準規格 (JEC)
- ・日本電線工業会規格 (JCS)
- ・電気設備技術基準
- ・電気事業法
- ・六ヶ所フュージョンエネルギー研究所安全管理規則
- ・六ヶ所フュージョンエネルギー研究所諸規程

以上

(要求者)

部課室名：ブランケット研究開発部 増殖機能材料開発グループ

氏名：松本 貴則