

仕 様 書

卓上型 X 線回折装置 一式

国立大学法人 琉球大学
研究基盤統括センター

2024 年 8 月

I. 仕様書概要説明

1. 調達の背景及び目的

粉末 X 線回折法において結晶構造評価を精密に行うためには、粉末試料を簡単に測定、また気密試料にも対応する X 線回折装置が必要である。具体的な分析内容としては Cu 管球を用いた粉末回折による定性、リートベルト法による結晶構造解析などがあげられる。装置は高い精度でゴニオメータを制御する機構、高い安定性がある X 線管球、高い分解能の光学系および高性能の高速半導体検出器により短時間にて高い感度で測定できることが望ましい。

X 線回折装置は、琉球大学の複数部局（教育・理・農・工等）のみならず、学外からも利用されている汎用的な固体科学分析装置の一つである。現行機（RINT-Ultima+、リガク）は、導入から 20 年以上経過し、現在の X 線回折装置の性能水準と比べて著しく陳腐化している。これらの問題を解消するため、研究機器・設備整備計画に基づき、下記の卓上型 X 線回折装置一式の調達を行う。

2. 調達物品名及び構成内訳

卓上型 X 線回折装置 一式
(構成内訳)

卓上型 X 線回折装置 本体
測定・解析ソフトウェア
専用パソコン

3. 納入期限

各種調達物品一式を下記の納入期限までに本学に納入すること。

納入期限 2025(令和 7)年 3 月 31 日 (月) 17 時 00 分

4. 納入場所

沖縄県中頭郡西原町字千原 1 番地
琉球大学 研究基盤統括センター 理系複合棟 320 号室

5. 技術的要件の概要

- (1) 本調達品に係る性能・機能及び技術等（以下、「性能等」という）の要求要件（以下、「技術的要件」という）は、「II. 調達物品に備えるべき技術的要件」に示す通りであり、それらをすべて満たすこと。
- (2) 入札機器の性能等が技術的要件を満たしているか否かの判定は、本学技術審査委員において、入札機器に係る応札仕様書、その他提出資料の内容を審査して行う。
- (3) 技術的要件は、必要とする最低条件を示しており、入札機器の性能が、これらを満たしていないとの判断がなされた場合には不合格となり、落札決定の対象から除外する。

6. 応札仕様書等に関する留意事項

- (1) 入札製品は、原則として入札時点で製品化されていること。入札時点で製品化されていない製品によって応札する場合には、技術的要件を満たすことの証明及び納入期限までに製品化され、納入できることを保証する資料及び確約書等を提出すること。なお、これらの成否は技術審査による。
- (2) 提案が技術的要件を満たしていることを、応札仕様書のどの部分で証明できるかを技術的要件毎に、具体的かつわかりやすく、資料等を添付し参照すべき箇所を明示すること（技術的要件と入札機器に係る性能等を、対比表を作成して示すこと）。参照すべき箇所が、メーカーの仕様書、説明書、カタログ等である場合は、表中に参照資料番号を記入すると共に、資料中にアンダーラインを付したり、色付けしたり、余白に大きく矢印を付したりすることによって当該部分を分かり易くしておくこと。
- (3) 記述内容が不明確である場合には、有効な応札仕様書とはみなさないので、留意すること。特に、審査に当たっては、「実現します」や「可能です」といった提案の根拠が不明確、説明が不十分であるなどで、技術審査に重大な支障があると本学技術審査委員が判断した場合は、技術的要件を満たしていないものとみなす。
- (4) 提案される応札仕様書等について、問い合わせやヒアリングを行う場合があるので、その場合は誠実に対応すること。
- (5) 提出された提案書及び添付資料は返却しない。

II 調達物品が具備すべき要件

1. 性能、機能に関する要件

卓上型 X 線回折装置は、本体と専用ソフトウェアがインストールされた PC で構成され、以下の要求要件を満たすこと。

(1) 本体

- (1)-1 高圧発生器およびコンソール（卓上操作盤）、X 線遮蔽用の筐体（防 X 線エンクロージャ）を備えること
- (1)-2 X 線発生装置の最大出力が 600W 以上であること
- (1)-3 X 線発生装置の電圧が 40 kV 以上であること
- (1)-4 X 線発生装置の電流が 15mA 以上であること
- (1)-5 本体の制御は、専用コンピューターから行うことができること
- (1)-6 安全のための漏 X 線防止用セーフティ機能を装備していること
- (1)-7 漏洩 X 線は、防護壁外側表面より 10 cm 離れた位置において毎時 1 マイクロシーベルト以下であること
- (1)-8 卓上型 X 線回折装置本体の総重量が 200 kg 以下であること。

(2) X 線管球

- (2)-1 アノード材料は銅（Cu）であること
- (2)-2 最大負荷が 600 W 以上であること
- (2)-3 フォーカスサイズは 0.4×12 mm 以上であること
- (2)-4 管球絶縁はセラミックであること
- (2)-5 管球の位置出し精度を保つため、シールド部と管球の接触部分はメタルであること

(3) ゴニオメータ

- (3)-1 ゴニオメータ半径は 145mm 以上であること
- (3)-2 走査方式は試料水平型ゴニオメータ方式であること
- (3)-3 ゴニオメータは、光学式位置検出センサを搭載したゴニオメータであること。
- (3)-4 測定 2θ 角度範囲は $-4^\circ < 2\theta < 145^\circ$ 以上であること
- (3)-5 斜入射 X 線回折 GI-XRD 測定がアタッチメントの追加で対応可能であること。
- (3)-6 受光光学系としてアンチスキヤッタスリット及びソーラースリットが付属していること。

(4) 入射光学系

- (4)-1 発散スリットは 1、1/2、1/4、1/8、1/16、1/32 幅を用意すること
- (4)-2 視野制限マスクは 3 種類以上に対応すること
- (4)-3 ソーラーズリットは 0.04 ラジアン以内であること

(5) サンプルステージ

- (5)-1 試料回転ステージ機構を有し、試料ホルダーを装填後、基準高さに調整する方式であること
- (5)-2 試料ホルダー ガラスホルダー10 枚、バルク用ホルダー3 個、無反射板 2 枚をそれぞれ有すること。

(6) X 線検出器

- (6)-1 半導体アレイ型高速検出器を有すること
- (6)-2 1 次元高速スキミング測定に対応すること
- (6)-3 ピクセル数が 256 チャンネル以上であること
- (6)-4 ピクセル素子のサイズは 55 マイクロメートル以下であること
- (6)-5 平行ビームに対応するため、検出器は 1 次元、0 次元モード対応が可能であること。

(7) 測定制御及びデータ解析用コンピューターシステム

- (7)-1 X 線装置に付属する制御用 PC にて測定プログラムを操作できること。
- (7)-2 27 インチ以上のモニターが付属していること。
- (7)-3 データ解析用デスクトップ PC は次の仕様を備えること
 - ① PC は、Windows10(64bit)もしくは 11 (64bit) の日本語または英語 OS 上で動作するものであること。
 - ② CPU は Intel Core i5 以上であり、解析ソフトウェアの動作に支障のないこと。
 - ③ メモリは 32GB 以上であり、解析ソフトウェアの動作に支障のないこと。
 - ④ ストレージは、1TB 以上のハードディスクドライブ又はソリッドステートドライブであること。

(8) 解析ソフトウェア

- (8)-1 定性分析から簡易定量分析ができる粉末解析ソフトウェアを有すること。

(9) X 線管球の冷却機構

- (9)-1 内部循環式による冷却水機構で装置外部に冷却水送水装置が不要なこと

2. 性能・機能以外の要件

(1) 導入に関する留意事項

- (1)-1 導入時スケジュールは、本学担当者と協議し、その指示に従うこと。
- (1)-2 納入物品の搬入に際しては、本学施設に損傷を与えないように十分注意を払うと共に、納入時は受注者が必ず立ち会うこと。なお、損傷を与えた場合には受注者の責任において原状回復すること。

(2) 据付

- (2)-1 設置場所は、前述の「4. 納入場所」とする。
- (2)-2 設置場所への搬入、据付、調整、配管、配線を行い、それらに要するすべての費用および必要とされる関連物品は本調達に含めること。また、正常に動作することの確認作業を行うこと。
- (2)-3 本調達物品に必要な下記設備及び物品は本学が用意する。
 - ・一次側電源設備として、単相 100V 系統
 - ・本調達物品を据付する設置台
 - ・装置設置室の空調設備
- (2)-4 本学が用意した一次側設備等以外に必要な電源設備、水設備、空調設備があれば本調達に含めて行うこと。
- (2)-5 製品の梱包材料等は、受注者の責任において持ち帰ること
- (2)-6 搬入・据付時の搬入経路・据付場所について、事前に調査を行うこと。また、取り付けに関しては、本学職員と協議し、その指示に従うものとする。

(3) 保守・支援体制等

- (3)-1 検収後 1 年間は、通常の使用により発生したトラブルに対して保守及び部品の交換を無償で行うこと。
- (3)-2 機器のアフターサービス・メンテナンスの保守体制が日本国内に整備されていること。
- (3)-3 機器の説明、使用方法、点検方法等を記した日本語・英語マニュアルを、電子ファイル又は紙媒体で提供すること。
- (3)-4 本装置の納入後、その運転、維持管理に関するオペレータトレーニング（ハードウェア及びソフトウェア）を十分に実施し、その他の新情報も提供すること。

(4) その他

- 本仕様書に疑義が生じた場合は、本学担当者と打ち合わせの上、その指示に従うこと。