

立体形状観察デジタル顕微鏡 一式
仕様書

令和8年7月

国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学

I 仕様書概要説明

1. 調達背景及び目的

本立体形状観察デジタル顕微鏡は、立体構造を有する試料の微細形状、表面粗さ、寸法、体積等を非接触・非破壊で観察及び計測する装置である。対象試料は、立体配線や微細加工構造を有する金属、半導体、絶縁体、セラミックス、プラスチック等の無機・有機材料、複合材料に加え、コロイド粒子や細胞等の生体関連試料まで幅広く含む。

本装置は、深度合成機能や三次元形状解析機能を用いることで、従来の光学顕微鏡では観察が困難な凹凸を有する試料の形状を高精度に可視化・定量評価できる。また、電子顕微鏡等の先端分析設備による詳細観察に先立ち、試料の前処理状態、加工状態、表面欠陥、観察位置等を迅速に確認することが可能であり、試料評価の効率化及び分析品質の向上に寄与する。

本学マテリアル研究プラットフォームセンターでは、本装置を共用設備として整備し、材料科学、デバイス工学、ナノテクノロジー、生命科学等の多様な研究分野の利用に供する。専門知識の異なる利用者であっても容易かつ安全に操作できることに加え、取得した観察画像及び計測データを適切に保存・管理できる環境を構築することで、研究活動の高度化及び効率化を推進することを目的とする。

2. 調達物品名及び構成内訳

表面形状観察装置 一式

(構成内訳)

- (1) コントローラー部
- (2) カメラ部
- (3) レンズ部
- (4) スタンド部

以上、搬入、据付、配線及び調整を含む。

3. 技術的要件の概要

- (1) 物品に係る性能、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」に示すとおりである。
- (2) 技術的要件は、全て必須の要求要件である。
- (3) 必須の要求要件は、本学が必要とする最低限の要求要件を示しており、入札機器の性能等がこれを満たしていないとの判定がなされた場合には不合格となり、落札決定の対象より除外する。
- (4) 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、「立体形状観察デジタル顕微鏡 一式」技術審査職員において、入札機器に係る技術仕様書、その他入札説明書で求める提出資料の内容を審査して行う。

4. その他

(1) 技術仕様等に関する留意事項

入札機器は、原則として入札時点で製品化されていること。ただし、入札時点で製品化されていない機器によって応札する場合は、本仕様書に示す技術的要件を全て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。

(2) 提案に関する留意事項

- ① 提案に際しては、提案装置が本仕様書の要求要件をどのように満たすか、あるいはどのように実現するかを要求要件ごとに対応させ、具体的かつ分かりやすく記載すること。従って、本仕様書の技術的要件に対して、単に「はい、できます。」、「はい、有します。」といった回答の提案書であるため、評価が困難であると調達側で判断した場合は、技術的要件を満たしていないものとみなし不合格とするので十分に留意すること。
- ② 提案書においては、本仕様書の技術的要件とそれに対応する提案内容を明確かつ簡潔に示した対照表を添付すること。
- ③ 提案書においては、提案機器が本仕様書の技術的要件を満たしていることを提出資料のどの部分で証明できるか、参照すべき箇所を対照表に明示すること。参照すべき箇所が、カタログ・性能仕様書・説明書等である場合、アンダーラインを引いたり、色付けしたりする等して該当部分を明示すること。
- ④ 提出資料等に関する照会先を明記すること。
- ⑤ 提案内容等について、ヒアリングを行う場合があるので誠実に対応すること。

(3) 導入に関する留意事項

- ① 導入スケジュールについては、本学と協議し、その指示に従うこと。
- ② 搬入、据付、配線及び調整に要する全ての費用は、本調達に含まれるものとする。

II 調達物品に備えるべき技術的要件

(性能、機能に関する要件)

1. 仕様

高解像度 CMOS カメラ、各種画像処理ソフト、記録機能、モニターを一体化したオールインワン設計であること。また制御アプリケーションの画面表示の言語は日本語、英語を含むこと。以下に詳細な仕様を記す。

(1) コントローラー部

- ① 照明の方向を自動的かつ連続的に変化させながら観察箇所を移動することで対象箇所を発見し、観察箇所をマウスで選択すると自動的に適切な照明に切り替わる機能を有すること。
- ② 視野を移動した際に、深度合成をすることなく、自動的かつ瞬時にピントがあう「フォーカス追従」機能を有すること。

- ③ 過去に撮影した画像データを選択することで、照明、明るさ、倍率等の撮影設定をはじめ、深度合成/3D、画像連結(2D/3D)、各種 2D 計測(平面計測、自動面積計測、最大面積計測、ワンクリック自動計測、コンタミ解析)、3D 計測(プロファイル、体積、点高さ、粗さ)を複数の観察位置で再現する機能を有すること。
- ④ 多方向照明で撮影した画像を変位解析・合成することで、方向特性を持たないコントラスト強調画像を撮影する「ディープコントラスト」機能を有すること。
- ⑤ ナビゲーション機能で視野を指定することで XY が電動で動き、Z 軸が自動で深度合成を行う機能を有すること。また、ナビゲーション画面を観察画像の4隅のいずれかに配置し、ナビゲーション画面と拡大観察画面を同時に観察・撮影する機能を有すること。
- ⑥ モニター部は 4K 27 型カラー液晶で、観察視野のため、観察画面は 2880 ピクセル(H) × 2160 ピクセル(V) 以上確保すること。
- ⑦ レンズ光学系の PSF を元に結像特性を逆演算することで、解像度を向上させる機能を有すること。
- ⑧ 操作手順を説明した動画ヘルプがあること。
- ⑨ 立体形状の差異を明確にするため、2 つの 3D 画像を分割表示し、連動(回転・拡大・縮小・移動・差分表示)させて比較する機能を有していること。
- ⑩ 一度の操作で様々な方向からの照明データを取得し、保存後のデータにおいても照明条件を選択する機能を有すること。
- ⑪ レンズ・倍率変更時に自動的に視野や、ピントを調整する機能を有すること。
- ⑫ 観察中に視野範囲の全焦点画像を合成する機能を有すること。また、低倍率域においてもレンズ収差による輪郭のずれを補正し、全焦点画像を構築する機能を有すること。
- ⑬ 専用の基準ゲージを用い、視野位置の調整及びピント調整を自動で行い、キャリブレーションを実施する機能を有すること。また、複数のレンズを使用する場合において、レンズごとにキャリブレーション情報を登録し、切り替えて運用できる機能を有すること。
- ⑭ 3D 深度合成機能を有すること。また対象物の表面状態を再現するため、3D 深度合成において、「ハレーション除去」・「HDR」・「オートアジャスト」を併用する機能を有すること。
- ⑮ Z 軸電動ステージ及び XY 電動ステージを用いて、2D・3D 画像を連結する機能を有すること。また、2D・3D 画像の連結により観察視野を拡張する機能を有すること。さらに、2D 画像の連結においては、最大 100,000 × 100,000 ピクセルまで視野を拡張する機能を有すること。また、連結した 2D・3D 画像の輝度差及び色調差を補正するシェーディング補正機能を有すること。
- ⑯ 保存した画像連結画像・3D 画像・16bit 階調のデータをパソコン上で再生・操作し、且つ 2 次元寸法計測するソフトを本体よりダウンロードする機能を有すること。
- ⑰ 任意のセキュリティソフトや画像解析ソフト、プリンタードライバーをインストールし、インストールした Excel/Word を用いてコントローラー内でレポートを作成し、パソコンでレポー

トの後加工する機能を有すること。また、最大 100 枚まで画像を同時出力する機能を有すること。

- ⑱ 画面上でリアルタイムに寸法計測する機能を有すること。計測項目は2点間距離、直径、角度、カウント、スケール表示する機能を有すること。また、2点間距離計測の精度を保証していること。
- ⑲ 寸法計測時において、レンズの装着有無、レンズの種類及び観察倍率を自動で認識する「レンズ・倍率自動認識」機能を有すること。
- ⑳ 画像の輝度や色を使用して2値化を行い、自動で2値化部分の面積、最大径、最小径などのパラメーターを算出する「自動面積計測」機能を有すること。また、過去に計測した自動面積計測画像データを用いて同じ条件での解析を行う設定再現機能を有すること。
- ㉑ 観察及び測定に必要な各種操作を行うためのコンソールを付属すること。
- ㉒ 高倍率観察時の振動による画像のぶれを補正する動画対応の「手ブレ補正」機能を有すること。
- ㉓ 対象物にハレーションが生じた場合においても、動画観察時のハレーションを低減し、観察画像の明るさを補正する「ハレーション除去機能」を有すること。
- ㉔ コントローラー内で観察対象物の粒子解析(サイズ・面積計測、カウント、ヒストグラム表示)をする機能を有すること。
- ㉕ 256GB 以上の SSD を内蔵し、1TB 以上のハードディスクとともにファイル保存を行う機能を有すること。また LAN、または USB フラッシュメモリにてデータの取り出しをするインターフェースを有すること。
- ㉖ ピントの合う状況を視覚化したフォーカス調整ダイアログを有すること。
- ㉗ レンズを上下させることで深度合成する「マニュアル深度合成」機能を有すること。
- ㉘ 複数座標を一括して自動撮影・2次元計測する際に、撮影する XYZ 座標や、照明・明るさ設定、倍率、深度合成範囲などを CSV で個別に指定する「ティーチング自動計測」機能を有すること。

(2) カメラ部

- ① カメラは 1/1.7 型 CMOS イメージセンサであり、4168 ピクセル×3062 ピクセルの 1222 万画素以上あること。
- ② 最大静止画解像度は 108 メガピクセル以上であること。また、ステージシフト方式により、解像度 2,000TV 本以上撮影する機能を有すること。
- ③ 観察データを R・G・B 各画素 16bit 階調(65536 階調)以上で保存する機能を有すること。
- ④ レンズ交換時にバックフォーカス調整を要しない構造であること。
- ⑤ 撮影露光時間を 1/1000 秒単位で変更し、明るさの微調整を行う機能を有すること。

(3) レンズ部

① ズーム倍率範囲が 5 倍～6000 倍(視野範囲 61 mm×45.5mm～0.05mm×0.04 mm)であること。

② 被写界深度と解像度(明るさ)を調整するための絞り機構を有していること。

③ コンソールのダイヤルにより、5 倍～6000 倍までシームレスで倍率変更する機能を有すること。

(4) スタンド部

① コントローラーおよびコンソールから X・Y・Z 軸の電動ステージを制御する機能を有すること。またコンソールにオートフォーカスボタン、及びピント調整用ダイヤル、XY 電動ステージ制御用のジョイスティックを搭載していること。

② Z 軸ステージ移動範囲が 49mm 以上稼働すること。

③ 垂直観察からカメラを傾けて斜め観察を行なう際、観察位置を保持する機構を有していること。

④ XY ステージの Z 軸が電動であり、ユーセントリックの位置まで XY ステージ部が自動で動いて調整する機能を有すること。

⑤ スタンドにカメラを内蔵し、レンズと対象物の位置を映像で確認できるフォーカスビュー機能を有すること。また、映像内で対象物をクリックすることで、オートフォーカスする機能を有すること。フォーカスビューの画面を、観察画像の4隅のいずれかに配置し、対象物の上からの視点と横からの視点を同時に観察・撮影する機能を有すること。

⑥ カメラ固定部は垂直状態から、左 60°、右 90° まで傾けられる構造を有すること。また、角度センサを有し、傾斜角度を再現する構造を有すること。

⑦ 観察テーブルは XY 方向が電動で駆動することに加えて、 θ 方向回転する構造を有すること。

⑧ XY 電動ステージ内部に LED の透過照明を内蔵し、落射照明・透過照明を同時に使用して観察する機能を有すること。

Ⅲ 性能、機能以外に関する要件

1. 設置条件等

(1) 設置場所

本調達物品は、奈良先端科学技術大学院大学科学技術研究科物質創成科学棟(E棟) 3 階 E314 に設置すること。

(2) 設備要件

一次側電源設備は、単相 100V 15A 60Hz 2 系統の AC 電源である。それに係る費用は本調達に含むこと。

(3) 搬入、据付、配線及び調整

搬入、据付、配線及び調整については、本学の業務に支障をきたさないよう、あらかじめ本学職員と協議し、その指示に従うこと。また据付後、本調達物品が正常かつ安定に作動する状態にすること。さらに、本調達物品の搬入に当たっては、本学の建物及び設備等に損傷を与えないように搬入口、廊下、ドア及び部屋内等に養生を十分に施すこと。なお、本学の建物及び設備等に損傷を与えた場合は、直ちに本学職員に報告し、速やかに現状に復元すること。

2. 保守体制等

- (1) 本調達物品の修理、部品供給、その他のアフターサービス及びメンテナンスについて、速やかに対処する体制を有していること。
- (2) 保証期間は本調達物品の導入後1年とし、その間に通常の使用により故障及び、不具合等の障害が生じた場合には、無償にて速やかに修理すること。（消耗品を除く）
- (3) 各種障害等への対応に関する報告書は、その都度、本学に速やかに提出すること。

3. 教育・支援体制等

本調達物品の適正な使用方法及び日常保守について、利用者に教育を実施すること。なお、教育を行う日時及び場所については、あらかじめ本学職員と協議し、その指示に従うこと。

4. 提出書類

取扱説明書（日本語版） 1 部

取扱説明書（英語版） 1 部

5. その他

- (1) 本仕様に定めのない事項又は本仕様の事項について疑義が生じた場合は、本学職員と協議し、その指示に従うこと。
- (2) 本調達物品の納入に当たっては、納入時間及び納入経路等について、あらかじめ本学職員と協議し、その指示に従うこと。また、納入が円滑に行われるよう必要な措置を講じること。