

# 分析機能付き走査電子顕微鏡 仕様書

令和 2 年 6 月

地方独立行政法人大阪産業技術研究所

## 1. 調達背景及び目的

本装置は、走査電子顕微鏡本体にエネルギー分散型 X 線分析装置を組み合わせて一体構成としたシステムで、機械、金属、電気関連業界などの機械部品や金属製品等の表面形態観察と組成分析を行うための装置である。本装置は、職員の支援のもとに、ものづくり企業の技術者および研究者が自ら使用できる機器として開放し、企業の品質管理やトラブルの原因究明に活用するために調達するものである。

## 2. 調達物品の名称、数量及び構成内訳

名称： 分析機能付き走査電子顕微鏡

数量： 1 式

内訳： 1. 走査電子顕微鏡本体（付属品含む） 1 式  
2. 走査電子顕微鏡制御用パソコン 1 式  
3. エネルギー分散型 X 線分析装置 1 式  
4. エネルギー分散型 X 線分析装置制御用パソコン 1 式  
5. イオンスパッタ装置 1 式

## 3. 機器の性能、機能、規格等

3-1. 走査電子顕微鏡本体（付属品含む）

<本体>

- 3-1-1. 二次電子分解能は、高真空モード、加速電圧 30 kV の観察条件において 3.0 nm の分解能を満たすこと。
- 3-1-2. 二次電子分解能は、高真空モード、加速電圧 1 kV の観察条件において 15.0 nm の分解能を満たすこと。
- 3-1-3. 反射電子分解能は、低真空モード、加速電圧 30 kV の観察条件において 4.0 nm の分解能を満たすこと。
- 3-1-4. 反射電子検出器は 4 分割の検出器を有すること。
- 3-1-5. 低真空モードにおける二次電子像と、高真空モードにおけるカソードルミネッセンス像が得られる検出器を有すること。
- 3-1-6. 倍率は写真倍率(127 mm×95 mm 相当の表示サイズ)で、5 倍以下～300,000 倍以上の範囲で設定できること。
- 3-1-7. 加速電圧は 0.3 kV 以下 ～ 30 kV 以上の範囲で調節できること。
- 3-1-8. 低真空モードにおける圧力の設定範囲は 10 Pa 以下～650 Pa 以上であること。
- 3-1-9. 直交軸（X 軸，Y 軸，Z 軸）と回転軸（R 軸）および傾斜軸(T 軸)を持つ試料ステージを有し、全ての軸がモーター駆動制御方式であること。
- 3-1-10. 試料ステージの可動範囲は、X 方向 100 mm 以上、Y 方向 50 mm 以上、Z 方向 60 mm 以上であること。
- 3-1-11. 試料ステージは 360° 連続回転可能なこと。
- 3-1-12. 試料ステージは最大で 90° 傾斜可能なこと。

- 3-1-13. 直径 200 mm 以上、高さ 80 mm 以上の試料を搭載することが可能なこと。
- 3-1-14. 重量 2 kg 以上の試料を搭載することが可能なこと。
- 3-1-15. 試料ステージの直径 100 mm 以上の範囲をカメラで撮影し、ナビゲーションが可能な機能を有すること。
- 3-1-16. 試料観察中に試料室内部をモニタリング可能なカメラを有すること。
- 3-1-17. センター調整不要のプリセンタードカートリッジ型のタングステンフィラメントを有すること。
- 3-1-18. 飽和点調整、電子ビームの軸調整にオート機能を有すること。
- 3-1-19. オートフォーカス、オートスティグマ、オートコントラスト&ブライトネスの機能を有すること。
- 3-1-20. スキャン性能として、1 画像あたり 0.1 秒以下のスキャン性能を有すること。
- 3-1-21. キャプチャ画像の解像度は、5120×3840 画素以上であること。
- 3-1-22. JPEG、TIFF、BMP の保存形式で、キャプチャ画像の外部出力が可能なこと。
- 3-1-23. 画像取得時の各データ（加速電圧、倍率、日付、真空度）の表示及び保存が可能なこと。
- 3-1-24. 画像上で 2 点間の距離および角度の計測が可能であること。
- 3-1-25. 試料ステージの回転や傾斜を行わずに三次元測定が可能であること。
- 3-1-26. 測定した三次元データから、カラーによる等高線表示、鳥瞰図での表示、試料の任意の位置の断面プロファイル測定が可能で、測定結果を JPEG、TIFF、BMP、TXT、STL 形式で保存可能であること。
- 3-1-27. 高真空用の真空ポンプは冷却水不要のターボ分子ポンプであること。
- 3-1-28. 制御ソフトのインターフェース (GUI) は、日本語表記もしくは日本語表記と英語表記の切り替えが可能であること。

#### <付属品>

- 3-1-29. 交換用のフィラメント 10 個を付属していること。
- 3-1-30. 直径 15 mm, 26 mm, 51 mm, 127 mm, 153 mm 相当のサイズの試料台が各 1 個以上付属していること。
- 3-1-31. 操作パネルが 1 台付属し、トラックボールもしくはジョイスティックで試料ステージの移動ができ、パネル上のダイヤルにて焦点・非点・明るさ・コントラストの調整が可能であること。

#### 3-2. 走査電子顕微鏡制御用パソコン

##### <パソコン等>

- 3-2-1. デスクトップ型のパソコンであり、OS は日本語版の Microsoft 社製 Windows10 相当以降であること。
- 3-2-2. CPU は Intel Core i5(3.2 GHz)相当以上もしくは同等の性能を有すること。
- 3-2-3. メモリーは 16 GB 以上であること。

- 3-2-4. 内蔵ハードディスクドライブの容量は 500 GB 以上であること。
- 3-2-5. CD-R および DVD-R の読み出しと書き出しに対応した内蔵光学ドライブを装備すること。
- 3-2-6. 内蔵光学ドライブの読み出し速度は、CD は 24 倍以上、DVD は 5 倍以上であること。
- 3-2-7. 内蔵光学ドライブの書き出し速度は、CD は 10 倍以上、DVD は 5 倍以上であること。
- 3-2-8. USB ポートを 4 個以上装備し、外部装置を接続できること。1 ポート以上が USB3.0 以上に対応し、他は USB2.0 以上に対応していること。
- 3-2-9. 日本語 JIS 準拠のキーボードを 1 台付属すること。
- 3-2-10. スクロール機能付光学式マウスを 1 個付属すること。
- 3-2-11. 23 インチ型以上のワイドカラー液晶のディスプレイを 1 台付属すること。
- 3-2-12. ディスプレイの最大解像度は、1920×1080 ドット以上で、解像度 1677 万色相当以上の表示が可能であること。
- 3-2-13. 装置本体の制御・解析用のソフトウェアを一式有すること。
- 3-2-14. 日本語版の Microsoft Word 2016 以上、Excel 2016 以上がインストールされていること。
- 3-2-15. 分析結果のレポートを Microsoft Word 形式で出力可能であること。

### 3-3. エネルギー分散型 X 線分析装置

#### <エネルギー分散型 X 線分析装置>

- 3-3-1. 検出器は液体窒素が不要な SDD(Silicon Drift Detector)であること。
- 3-3-2. 検出器先端の膜の材質は  $\text{Si}_3\text{N}_4$  であること。
- 3-3-3. 検出素子面積 70  $\text{mm}^2$  以上のサイズの検出器を 1 本以上有すること。
- 3-3-4. Mn-K $\alpha$  において 127 eV のエネルギー分解能を満たすこと。
- 3-3-5. ベリリウム (Be) 〜アメリシウム (Am) までの元素を検出可能なこと。
- 3-3-6. 手動および自動の定性分析が可能であること。
- 3-3-7. ZAF 法によるスタンダードレス定量分析が可能であること。
- 3-3-8. ライン分析が可能であること。
- 3-3-9. マッピング分析が可能であること。
- 3-3-10. 制御ソフトのインターフェース(GUI)は、日本語表記もしくは日本語表記と英語表記の切り替えが可能であること。
- 3-3-11. エネルギー分散型 X 線分析装置で取得したデータをオフラインで解析できるソフトウェアのライセンスを 3 ライセンス以上付属していること。

### 3-4. エネルギー分散型 X 線分析装置制御用パソコン

#### <パソコン等>

- 3-4-1. デスクトップ型のパソコンであり、OS は日本語版の Microsoft 社製 Windows10 相当以降であること。
- 3-4-2. CPU は Intel Core i5(3.2 GHz)相当以上もしくは同等の性能を有すること。
- 3-4-3. メモリーは 16 GB 以上であること。

- 3-4-4. 内蔵ハードディスクドライブの容量は 500 GB 以上であること。
- 3-4-5. CD-R および DVD-R の読み出しと書き出しに対応した内蔵光学ドライブを装備すること。
- 3-4-6. 内蔵光学ドライブの読み出し速度は、CD は 24 倍以上、DVD は 5 倍以上であること。
- 3-4-7. 内蔵光学ドライブの書き出し速度は、CD は 10 倍以上、DVD は 5 倍以上であること。
- 3-4-8. USB ポートを 4 個以上装備し、外部装置を接続できること。1 ポート以上が USB3.0 以上に対応し、他は USB2.0 以上に対応していること。
- 3-4-9. 日本語 JIS 準拠のキーボードを 1 台付属すること。
- 3-4-10. スクロール機能付光学式マウスを 1 個付属すること。
- 3-4-11. 23 インチ型以上のワイドカラー液晶のディスプレイを 1 台付属すること。
- 3-4-12. ディスプレイの最大解像度は、1920×1080 ドット以上で、解像度 1677 万色相当以上の表示が可能であること。
- 3-4-13. エネルギー分散型 X 線分析装置の制御・解析用のソフトウェアを一式有すること。
- 3-4-14. 日本語版の Microsoft Word 2016 以上、Excel 2016 以上がインストールされていること。
- 3-4-15. 分析結果のレポートを Microsoft Word 形式で出力可能であること。

#### 3-5. イオンスパッタ装置

##### <本体>

- 3-5-1. 金属のコーティング方法は、マグネトロン方式であること。
- 3-5-2. 電流が 5 mA 以下～40 mA 以上の範囲で可変であること。
- 3-5-3. コーティング時間が 5 秒以下～300 秒以上の範囲で設定可能であること。
- 3-5-4. 直径 60 mm 以上、高さ 20 mm 以上の試料が搭載可能であること。
- 3-5-5. ターゲット材料として Pt、Pt-Pd (8 : 2) 、Au、Au-Pd (6 : 4) が装着可能であること。
- 3-5-6. Au ターゲットを 1 枚付属すること。
- 3-5-7. 設定したコーティング条件の保存・読み出しが可能で、真空排気から金属のコーティング作業完了までを自動で行うことができること。
- 3-5-8. カーボンコーティングユニットが付属しており、本体との連動制御が可能であること。
- 3-5-9. ロータリーポンプ 1 台が付属しており、連動制御によって金属のコーティングとカーボンコーティングの両方に使用可能であること。
- 3-5-10. 単相 AC100 V 電源により動作すること。
- 3-5-11. ロータリーポンプを除いた寸法が幅 1,000 mm×奥行き 1,000 mm×高さ 800 mm 以下であること。

## 4. 設置条件

### 4-1. 設置場所

- ・大阪府和泉市あゆみ野 2-7-1 地方独立行政法人大阪産業技術研究所 和泉センター

・本館 地下1階 A-008 電子顕微鏡室

4-2. 設置許容寸法

・幅 2800 mm×奥行 2400 mm×高さ 1800 mm

4-3. 設置許容重量

・床耐荷重 180 kg/m<sup>2</sup>

装置の重量が上記床耐荷重を超える場合には、荷重分散措置を講じること。

4-4. 電源

・本体の最大使用電力は AC100 V、60 Hz、30 A 以下であること。

5. 納入期限

令和3年1月29日（金）

6. 検査

検査項目は以下の通りとする。

- ・員数検査
- ・外観検査
- ・性能検査

なお、検査用の試料及び消耗品は受注者が用意すること。

7. 職員研修

本装置について、以下の研修を当研究所職員に対して行うこと。なお、研修時間はのべ24時間（担当職員2名に対して、6時間/日を2日）以上行うこと。

- ・構造及び操作方法
- ・保守点検及び調整方法
- ・安全対策及び緊急時対応

なお、研修用の資料、試料及び消耗品等が必要な場合は、受注者が用意すること。

8. その他

8-1. 装置の搬入、設置又は据え付け、調整、研修及び検査に要する諸費用は受注者の負担とし、受注者は所定の納入期限までに行うこと。

8-2. 装置の設置等の際して、設置予定場所の寸法、搬入経路、床耐荷重等及び装置の稼働に必要な電気、冷却水、給水、排水、ガス配管等の既設の設備の仕様を事前に確認すること。また、既設の設備によって装置が正常に稼働するような措置を講じることとし、設備の追加や改修等の付帯工事、接続作業及び調整等が必要な場合は、全て受注者の負担により実施すること。

8-3. 装置の搬入、設置又は据え付け、付帯工事、接続作業及び調整等を行うにあたっては、事前に担当者と十分協議すること。また、これらの実施にあたっては、当研究所の業務に支障をきたさないよう十分に配慮すると共に、万一、業務や建物設備等に損

害が生じた場合は、受注者の責任において、これを補償すること。

- 8-4. 装置の操作方法に対して疑義が生じた場合、技術員の派遣指導、又はその他の適切な方法によって適宜対応すること。
- 8-5. 検査完了後 1 年を装置の保証期間とし、正常な使用状況において発生した故障については、速やかに無償にて修理又は交換すること。
- 8-6. 検査完了後 1 年を経過した後の有償期間においても、故障が発生した場合は、速やかに故障部品の納入や補修を行なうなどの措置を講じ、当研究所の業務に支障をきたさないようにすること。
- 8-7. 当該装置が製造中止になったとしても、製造中止後 7 年間は装置の性能維持に必要な部品の供給を確保すること。
- 8-8. 装置の説明、使用方法、点検方法、トラブル時の対処方法などを記した日本語のマニュアルを 1 部提出すること。
- 8-9. 機械に関する危険性等の通知について規定している改正労働安全衛生規則第 24 条の 13 に基づき「残留リスク一覧」を提出すること。
- 8-10. パソコンにプレインストールされているソフトウェアに対しては、必要なライセンス認証を行い、プロダクトキーが記載されたパッケージ部材等、ライセンスを証明できるものを付属すること。
- 8-11. 本仕様書に定める以外の項目で疑義が生じた場合は、双方協議のうえに対応すること。

以上