

仕 様 書

調達物品	デジタルマイクロスコープ（拡張型光学解析用システム）一式 （想定機種：KEYENCE 製 VHX-X1F（拡張モデル）） (1) 構成 ・ 本体（想定型番：VHX-X1F SP3601B） ・ X1F アプリケーションインストール用 PC（想定型番：972371） ・ スタンダードカメラ（想定型番：VHX-7020） ・ レボルバーレンズ（想定型番：VHX-ZMT） ・ 高解像度ズームレンズ（想定型番：VH-Z500T） ・ 金属顕微鏡レンズ用ジョイント（想定型番：VHX-JZMT） ・ VH-Z500T 用レンズジョイント（想定型番：VHX-J500T） ・ ステージ (2) 付属品 ・ AC ケーブル（想定型番：OP-99011）
納品期限	令和 8 年（2026 年）10 月 23 日(金)
納品場所	熊本県立大学 総合管理学部棟 5 階 丹羽研究室 （熊本市東区月出 3 丁目 1 番 100 号）
担当者	【熊本県立大学】 TEL：096-383-2929（代表） 調達担当者：新学部設置準備室兼総合管理学部 特任教授 丹羽 正昭 （内線 680） <MAIL：niwa.masaaki@pu-kumamoto.ac.jp> 入札担当者：新学部設置準備室 尾方 志帆 （内線 270） <MAIL：ogata-s@pu-kumamoto.ac.jp>
調達の目的	本装置は、細胞サイズセンサーの電源として期待される極微細グルコース燃料電池を CMOS 基板上へチップオンチップ接合した試料の接合品質評価を行うために使用する。 接合後の位置ずれ、電極アライメント、接合部の外観、欠陥の有無等を高精細に観察・記録し、接合プロセスの最適化及び品質評価に資することを目的とする。 カソード層、アノード層、中間層の 3 層構造と TSV へのコンタクトや CMOS 基板とのハイブリッド接合、そして生体適合保護膜のコーティング度合いの視認は、素子の動作効率や信頼性を担保する上で極めて重要である。 本装置の導入により、明暗差の激しい微細構造をリアルタイムで高精度に観察・解析し、材料プロセスおよび素子構造の最適化を迅速に図るための高度な研究環境を構築することを目的とする。

機器の概要	本装置は、半導体ウエハや素子の微細構造をフル HD 以上の超高精細画像でモニター上にリアルタイム表示し、PC を介さないスタンドアロン環境において迅速な検査・画像キャプチャ・簡易計測を可能とするデジタルマイクロスコープシステムである。 主たる機能として、大きな明暗差による白飛びを抑制するハレーション除去処理機能を備え、深いトレンチの底部およびコーナー部の陰影を鮮明に描き出す性能を有する。 また、金属表面や半導体パターンの観察に必須となる同軸落射照明に対応するとともに、4 方向傾斜照明により、サンプルの 3 次元的特徴（Cu dishing/erosion、微小段差）に対して最適な陰影を物理的に創出・強調できる優れた光学・照明制御性を有することを特徴とする。
-------	---

1. 技術仕様・必要性能等

納入する装置は、以下の仕様をすべて満たすこと。

(1) 光学性能

- ・ 光学ズーム及びデジタルズームを備えること。
- ・ 総合倍率は 20 倍以上 5000 倍程度まで観察可能であること。
- ・ CMOS チップ上の数 μm レベルの構造及び接合部を鮮明に観察できる解像性能を有すること。
- ・ 高解像度カラー撮像が可能であること。

(2) 撮像性能

- ・ 有効画素数は 300 万画素以上であること。
- ・ フル HD (1920×1080) 以上のライブ表示が可能であること。
- ・ 静止画及び動画の保存機能を有すること。
- ・ 接合状態の画像を劣化の少ない形式で保存可能であること。

(3) 照明機能

- ・ LED 照明を搭載すること。
- ・ 明るさ調整が可能であること。
- ・ 同軸落射照明又は同等以上の均一照明を備えること。
- ・ 金属配線及び Cu 接合面の反射を抑える観察が可能な照明条件を設定できると。

(4) 観察機能

以下の評価が可能であること。

- ・ チップ位置ずれ
- ・ 回転ずれ
- ・ 接合状態
- ・ 電極位置
- ・ バンプ又は接合部外観
- ・ クラック
- ・ 異物

- ・ボイドの外観評価（表面観察）

(5) 計測機能

ソフトウェア上で以下の計測が可能であり、計測結果を画像へ表示・保存できること。

- ・長さ
- ・面積
- ・角度
- ・円径
- ・ピッチ
- ・座標間距離

(6) ステージ

- ・XY 方向に試料位置を微調整できること。
- ・Z 方向の焦点調整機構を有すること。
- ・CMOS 基板及びチップ試料を安定して保持できること。

(7) 画像処理

以下の機能を有すること。

- ・オートフォーカス
- ・フォーカス合成
- ・HDR 撮影又は同等以上の高ダイナミックレンジ撮影
- ・明るさ・コントラスト調整
- ・スケールバー表示

(8) データ保存

- ・PC へ画像データを保存できること。
- ・USB 又は LAN によりデータ転送可能であること。
- ・一般的な画像形式（JPEG、TIFF 等）に対応すること。

(9) ソフトウェア

以下の機能を有し、Windows 環境で使用可能であること。

- ・ライブ表示
- ・寸法計測
- ・画像比較
- ・注釈入力
- ・レポート作成
- ・画像データ管理

(10) 拡張性

将来的に以下の機能が追加可能であること。

- ・元素分析ヘッド
レーザーは、クラス 1 レーザーで、マイクロスコップレンズとレーザー対物レンズ、2つのレンズがスライド移動することで同じ視野を共有できる機構を有すること。
- ・SEM ヘッド・スタンド部

光学顕微鏡観察と、電子線観察を単一の装置で実施可能であること。

- ・ SEM 分析機能

電子線照射時に発生した特性 X 線を測定することで元素組成の分析を行える EDS を装着できること。

(11) 納期

本年度の研究計画を遅滞なく遂行するため、発注から納品までの期間が短期間（概ね 2～4 週間以内）であること。

上記に加えて、以下の接合品質評価に適した調達仕様を有すること。

- ・ 測定分解能：1 μm 以下
- ・ XY 測長精度： $\pm 2 \mu\text{m}$ 以下
- ・ 電動フォーカスおよびフォーカス合成機能
- ・ ハレーション除去機能（金属表面の反射低減）
- ・ 斜光照明機能（接合段差や微細欠陥の観察）
- ・ 3D 形状表示機能（段差・高さ評価）
- ・ 長作動距離（Long Working Distance）対物レンズによる試料へのアクセス性
- ・ 画像内での寸法・角度・面積・高さの統合解析機能

2. その他特記事項

- (1) 機器の調達代金には、搬入、配線、接続、設置、設定及び動作確認などに必要な材料その他の一切の経費を含むこと。
- (2) 仕様書に記載されていない事項については、本学担当者と落札者との打ち合わせによるものとする。特に、技術的内容については、本学担当者に説明のうえ了解を得ること。
- (3) 購入後 1 年間のメーカー保証が付いていること。
- (4) 納入の条件は、仕様書及び次に掲げる事項を満たすものとし、これらの納入条件を全て満たした時点（稼働後に必要なものについてはそれが保証された時点）で納入が完了したものとする。
 - ・ 調達した全機器について、外観上異常がないこと及び動作等を確認すること。
 - ・ 半導体ウエハ等のデモ・評価用サンプルを用いて実際の観察を行い、トレンチ底部、同軸照明、および傾斜照明の動作・機能が正常であることを確認すること。
 - ・ 設定調整作業により、既設の機器などに機能障害が生じた場合は、落札者の責任により速やかに機能復旧に努めること。