

仕 様 書

名称 非接触三次元デジタイザー

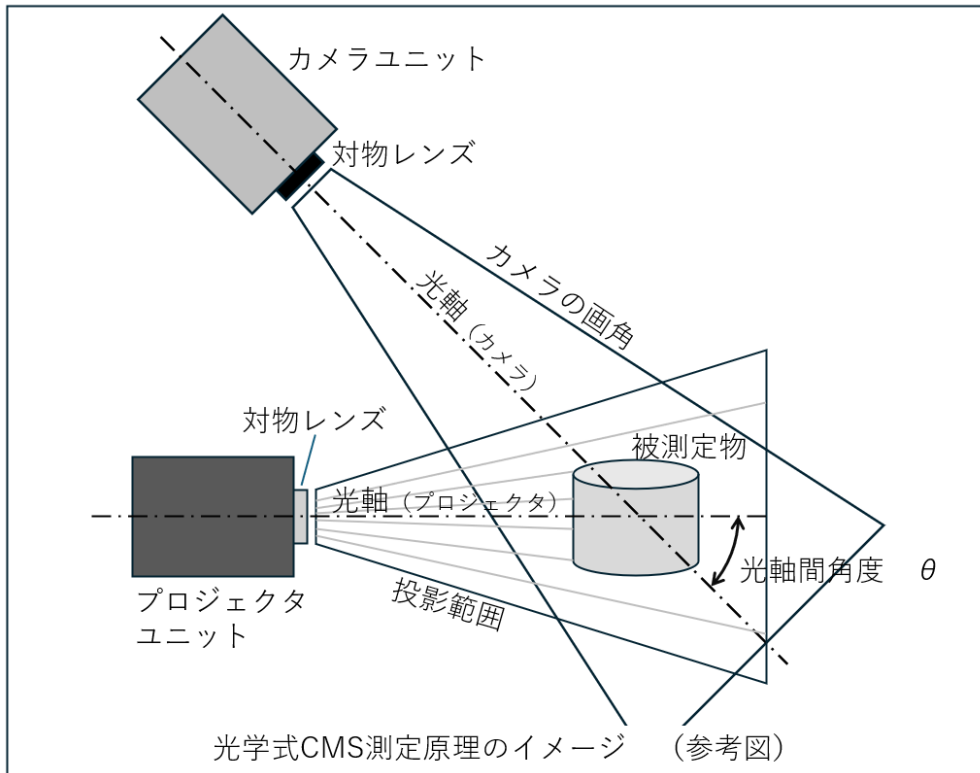
本仕様書は、日本産業規格 JIS B 7440-13:2024 で扱われる光学式座標測定システム（光学式 CMS：光学式センサだけで空間座標測定を行うシステム）を主構成品とする形状測定システムの購入に係る各種仕様を定めるものである。

第 1 項 システム構成

少なくとも 1-1~1-15 に示す構成品を有すること。各構成品のメーカーが標準品として指定する機能、部品、付属品はすべて有すること。そのほか本仕様書記載の内容を満足するのに必要な構成品を加えて有すること。構成品はすべて新造品（中古品でない）であること。

1-1 光学式 CMS（主構成品） 1 式

非接触式の三次元座標測定システムであり、パターン投影用プロジェクタユニットと画像取込み用カメラユニットの光軸が既定の角度（ θ ）で交わるように位置決めされ、プロジェクタユニットから被測定物に投影された複数種のパターン（縞状、グリッド、ランダムパターンなど）を、カメラユニットの画像素子（CCD など）でとらえ、この画像データ群をコンピュータで解析することにより、測定物表面の三次元形状を画像素子の各ピクセルに対応する多点三次元座標データ（測定データ）として測定するシステムとする。プロジェクタユニットの光源は単色 LED であること。



1-2 制御・解析用コンピュータ 1 式

・制御・解析用ソフトウェア[1-3]（以下[]内は本仕様書の項目番号を表す）をインストールし、本

仕様書記載の測定、評価機能を正常に使用することが可能であり、少なくとも下記スペック以上の能力を有すること。光学 CMS[1-1]のメーカーによってシステム全体の動作保証がなされていること。

筐体	タワー型ワークステーションであること
オペレーションシステム	Microsoft Windows11 日本語での使用が可能であること
プロセッサ	AMD Ryzen Threadripper PRO 4GHz 32core 同等品以上
グラフィックカード	NVIDIA RTX4000 シリーズ同等品以上
メモリー	256GB 以上
ストレージ容量	2TB 以上 (SSD であることが望ましい)
USB	TypeA ポート×4 個以上
液晶ディスプレイ	解像度 1920×1200 以上 サイズ 23 インチ以上 27 インチ以下
キーボード	
マウス	レーザー、ブルーLED、IR センサ方式のいずれかであること

1-3 制御・解析用ソフトウェア 1 式

- ・本仕様書記載の測定、評価機能を正常に実行させることが可能な、制御・解析用コンピュータ[1-2]にインストールして用いるソフトウェア (最新バージョン) を有すること
- ・島根県産業技術センターにて、コンピュータ[1-2]をインターネットに接続せず (スタンドアローンの状態にて) 使用可能なこと。
- ・ソフトウェアライセンスは追加費用無しで永続利用が可能なこと
- ・日本語での使用が可能であること

1-4 回転テーブル 1 式

- ・被測定物を積載することが可能な直径 500 mm以上の円形テーブル面を持ち、被測定物をテーブル面に直角で円の中心点を通る回転軸周りに、360 度以上回転させることが可能であること。
- ・最大積載重量は 80kg 以上であること。
- ・制御・解析用ソフトウェア[1-3]により、任意角度回転させ位置決めできること。
- ・テーブル上面に積載した被測定物を複数視野測定する際、自動で回転、位置決め、測定を繰り返すことが可能であること。

1-5 センサスタンド 1 式

- ・光学式 CMS[1-1]を床面、および回転テーブル[1-4]テーブル面の回転中心に置かれた被測定物の測定しようとする面が測定範囲に入るよう任意の位置、姿勢に簡便な操作で位置決め、固定させることが可能であること。

1-6 対物レンズ 1 式

- ・2-1 ハードウェア記載の測定能力に必要な、プロジェクタ・カメラユニット用対物レンズを有すること。
- ・対物レンズの種類は、プロジェクタ、カメラユニットそれぞれ 5 種類以内であること。

1-7 タッチプローブ 1 式

- ・2-1-5 接触式測定記載の測定が実施可能なタッチプローブを有すること。

1-8 キャリブレーションオブジェクト 1 式

- ・2-2-1 センサ制御・データ取得機能に記載のキャリブレーション作業に使用できるキャリブレーションオブジェクトを有すること。
- ・キャリブレーションオブジェクト固有のキャリブレーションに必要な情報（印刷パターンの位置情報など）は、納入日の前 6 か月以内に校正され、その情報はキャリブレーション作業が実施可能な状態でソフトウェア[1-3]にインポートされるとともに、バックアップデータを添付すること。

1-9 収納ケース 1 式

- ・光学式 CMS[1-1]を収納可能で、運搬時の緩衝に十分な性能を持つ運搬用ケースを有すること。
- ・制御・解析用コンピュータ[1-2]が収納可能で、運搬時の緩衝に十分な性能を持つケースを有すること。

1-10 作業台 1 式

- ・制御・解析用コンピュータ[1-2]が積載可能で、テーブルの上面にディスプレイ、キーボード、マウスを載せて、円滑な測定作業が行える、キャスターにより移動が可能な作業台を有すること。

1-11 消耗品 1 式（1 年通常使用分）

- ・メーカーが設定する通常使用頻度・条件において、1 年の継続使用に必要な各種消耗品を有すること。

1-12 取扱説明書 1 式

- ・ハードウェア、ソフトウェアの詳細な操作方法、メンテナンス方法が記載された取扱説明書を有すること。日本語で記載され、印刷し製本した 1 部以上と電子データの両方を有すること。
- ・ハードウェア、ソフトウェアの初心者向け簡易マニュアルを有すること。日本語で記載され、印刷し製本した 1 部以上と電子データの両方を有すること。

1-13 納入構成品一覧 1 部

- ・日本語で記載され、印刷した納入構成品一覧を 1 部以上有すること。ただし、納品構成品一覧[1-13]、精度検査成績書[1-14]、保証書[1-15]を一覧に加える必要はない。

1-14 精度検査成績書 1 式

- ・現地検査[3-5]の結果を記載し、検査実施者、発行者の捺印または署名入り検査書を 1 部以上有すること。
- ・メーカー出荷時に JIS B 7440-13:2024 または ISO 10360-13:2021 または VDI/VDE2634 Part3:2008-12 もしくはこれら同等の規格に準拠した出荷検査を実施し、その結果を記載した検査実施者、発行者の捺印または署名入り検査書を 1 部以上有すること。

1-15 保証書 1 部

- ・保証[4-3]の内容、および期間を記載し、発行者の捺印または署名入り保証書を有すること。

第2項 測定・評価能力

当該システムは、2-1 ハードウェア、2-2 ソフトウェア記載の能力を有すること。

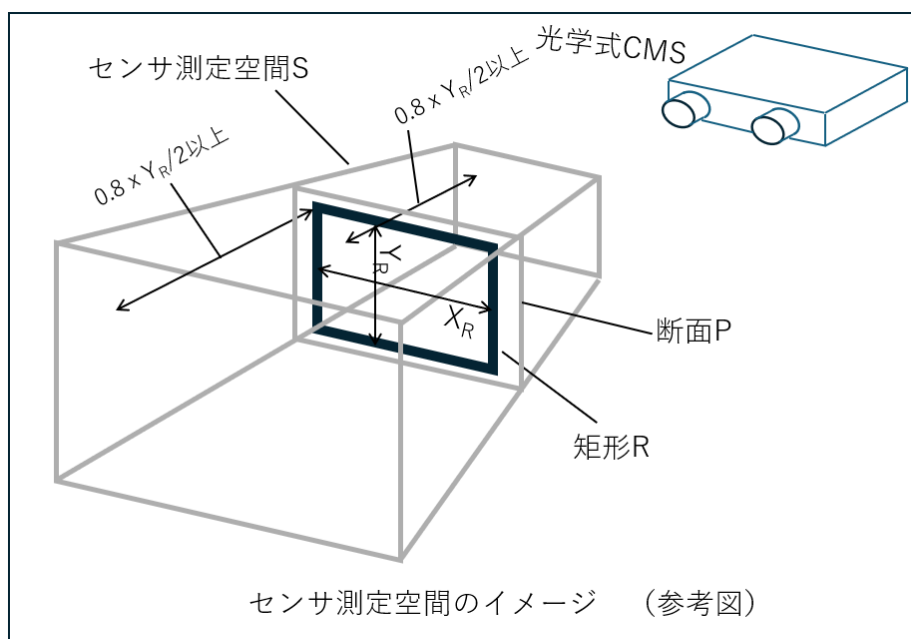
2-1 ハードウェア

- ・2-2 ソフトウェア記載の各種測定機能が実現可能なハードウェアであること。
- ・下記、センサ測定空間[2-1-1]、断面方向分解能[2-1-2]、測定精度[2-1-3]を満足するため、被測定物に合わせたカメラ、プロジェクタのレンズ交換は可とするが、対物レンズ[1-6]に示す5種類以内のレンズのみ使用可とする。

2-1-1 センサ測定空間

当該システムは、下記に示すセンサ測定空間 S （三次元空間領域）において、本仕様書に示す測定能力を有すること。

- ・空間 S の、カメラもしくはプロジェクタ光軸に垂直な任意の平面上の断面において、断面に内包される矩形の（長辺長さ）÷（短辺長さ）の値が、1.0 以上 1.5 以下であること。
- ・この矩形の内、代表する断面 P 上の矩形を矩形 R とし R の長辺長さを X_R 、短辺長さを Y_R とする。断面 P はカメラおよびプロジェクタレンズ先端から光軸方向に 500 mm 以上離れた面であること。
- ・ X_R が 100 mm 以上 1000 mm 以下の範囲において、以下を満足すること。
- ・空間 S は断面 P に垂直な方向に P からレンズに近い方向、遠い方向に距離 $(0.8 \times Y_R / 2)$ [mm] より広い範囲であること。
- ・空間 S の断面 P より $(0.8 \times Y_R / 2)$ だけレンズに近い側の断面面積は矩形 R の面積の $(0.9 \times X_R \times 7 / 10000)$ 倍以上であり、 P より $(0.8 \times Y_R / 2)$ だけレンズから遠い側の断面面積は R の面積の 1 倍以上であること。



2-1-2 断面方向分解能

- ・2-1-1 センサ測定空間で定義する断面 P 上に設置した平面状の板を単視野測定した時、得られる

点群の平均点間ピッチは、矩形 R の長辺方向、短辺方向に $(30+0.35 \times X_R [\text{mm}]) [\mu\text{m}]$ 以下であること。

2-1-3 測定精度

JIS B 7440-13:2024 または ISO 10360-13:2021 または VDI/VDE2634 Part3:2008-12 に準拠した検査を実施した時の結果が下記許容値以下であること。ただし、許容値で用いる X_R は 2-1-1 センサ測定空間で定義する X_R と同義とする。

- ・プロービング寸法誤差 (probing size error) $P_{\text{Size.Sph.D95\%:SMV.SV:O3D}}$
または 球直径測定誤差 (Probing Error/Size) $PS(\text{size})$
許容値 : $(7+0.03 \times X_R [\text{mm}]) [\mu\text{m}]$
- ・プロービング形状誤差 (probing form dispersion error) $P_{\text{Form.Sph.D95\%:SMV.SV:O3D}}$
または 球面形状測定誤差 (Probing Error/Form) $PF(\text{sigma})$
許容値 : $(4+0.01 \times X_R [\text{mm}]) [\mu\text{m}]$
- ・空間ひずみ誤差 (distortion error) $D_{\text{CC:SMV.SV:O3D}}$
または 球中心点間測定誤差 (Sphere Spacing Error) $SD(\text{sphere spacing error})$
許容値 : $(10+0.05 \times X_R [\text{mm}]) [\mu\text{m}]$

2-1-4 測定時間

・単視野測定に必要な時間は、黒色艶消し面の単純な測定であった場合、測定スタート (パターン投影開始) からコンピュータのディスプレイ上に測定点群を構築するまでにかかる時間が 10 秒以内であること。

2-1-5 接触式測定

タッチプローブ[1-7]の触針子で触れた箇所の三次元座標を取得することが可能であること。得られたデータは光学式 CMS[1-1]の測定データと同一座標空間で、被測定物の形状評価に使用することが可能であること。

2-2 ソフトウェア

2-2-1 センサ制御・データ取得機能

- ・画面案内に沿ったセンサのセットアップ、キャリブレーション (測定時の光学式 CMS 組付け状態や温度環境変化などによる空間誤差をソフトウェア内で補正するためのデータ取得を目的とする) 機能を有すること。
- ・カメラ画像を基にデータ取得状況をグラフィカルに管理・制御できること。
- ・センサ測定空間内に存在しカメラ画像に映り込んだ特定の幾何学模様が印刷されたシール (リファレンスポイント) とセンサとの相対位置関係を認識する機能を有すること。
- ・カメラのライブ画像から、センサ測定空間とリファレンスポイントの相対位置関係を示すモニタリング機能を有すること。
- ・測定時、被測定物の振動、およびパターンの投影状態を自動で監視し、測定に適さない状態である時、警告する機能を有すること。
- ・黒色や光沢面など、反射率が異なる部位が混在する対象物であっても正確に測定できるよう、露光条件を変えて複数回撮影する機能を有すること。また、その露光条件の設定は自動 (全体および

特定箇所) および手動で調整可能なこと。

- ・被測定物の光沢や反射、を自動検出する機能を有し、投影されたパターンが、被測定物面に反射して、別の被測定面に再度投影(多重反射)されることの無いよう、パターン投影箇所を限定するマスキング機能を有すること。マスキングを行う箇所は手動、自動の両方で設定可能であること。
- ・リファレンスポイントまたは取得した被測定物の表面多点三次元座標データを用いて、個々の測定データを共通の座標系で重なり合うように自動的に変換(レジストレーション)・統合(フュージョン)できること。複数視野測定を行う際、測定毎に前測定データと重なり合うように位置変換できること。
- ・多点データの測定、処理時間短縮に有効な、GPU コンピューティング処理に対応すること。
- ・測定データを取得できた箇所を、実際の部品上にプロジェクション(逆投影)できる機能を有すること。

2-2-2 データ処理機能

2-2-1 センサ制御・データ取得機能により取得した、測定データは下記の処理が可能であること

- ・測定データの多点三次元座標情報は、Geomagic DesignX (HEXAGON グループ製品: ソフトウェア①)、ZEISS INSPECT 無償版 (ZEISS グループ製品: ソフトウェア②) でインポート、活用可能なフォーマットで出力できること。
- ・測定データは、重なり合わないポリゴンメッシュを自動で計算し、STL フォーマットに変換できること。ポリゴンメッシュ算出時の各種条件(測定データに対する誤差許容値、メッシュサイズなど)は選択可能であること。算出されたポリゴンメッシュは STL フォーマットなど、ソフトウェア①、②でインポート、活用可能なフォーマットでエクスポート可能であること。
- ・算出されたポリゴンメッシュは、曲率を考慮した間引き処理、移動平均などのアルゴリズムを利用したスムージング処理が可能であること。
- ・算出されたポリゴンメッシュのデータ欠落部に対し、周辺データの曲率を考慮した穴埋め処理が可能であること。

2-2-3 形状寸法評価機能

・2-2-2 データ処理機能により算出されたポリゴンメッシュの、自動、または手動で選択した範囲内の構成点群にフィットする幾何形状要素を抽出可能であること。抽出した形状要素は以下の測定評価に活用可能であること。抽出に用いた点群の内、抽出要素から離れた点を除き、抽出要素と抽出に用いた点の偏差量があらかじめ設定した許容値内に収まるまで繰り返す機能を有すること。抽出可能な要素は、平面、円筒面、円錐面、球面を含むこと。

- ・抽出要素から、交線(直線、円など)、交点、平均形状要素などの要素の算出が可能であること。
- ・IGES、STEP フォーマットの3次元CADデータのインポートが可能であること。
- ・インポートされたCADデータ全体、もしくは抽出された一部のサーフェスデータに対し、ポリゴンメッシュデータをベストフィット(構成する点群との偏差量の合計を最小にする手法)により位置合わせさせることが可能であること。
- ・インポートされたCADデータから抽出される幾何形状要素、ソフトウェア上の空間座標系に数値的に定義された幾何形状要素(XY平面、YZ平面、ZX平面、X軸、Y軸、Z軸、座標指定点など)に対し、ポリゴンメッシュデータをベストフィットにより位置合わせさせることが可能であること。

- ・インポートされた CAD データとポリゴンメッシュデータとの偏差量を、ポリゴンメッシュ上にカラーマップなどで表示できる機能を有すること。CAD データとポリゴンメッシュデータの任意の断面形状を抽出し、断面に平行な方向の偏差量をカラーマップなどで表示できる機能を有すること。
- ・各種抽出（算出）された要素のサイズ、要素間距離（最近距離、ソフトウェアの空間座標や抽出要素方向距離など）、角度の計測、および幾何公差 (GD&T) の ISO の「製品の幾何特性仕様 (GPS)」に準拠した評価が可能であること。
- ・各種評価結果を分かりやすく表示、出力可能なレポート作成機能を有すること。

第 3 項 設置、検収条件

当該システムの全構成部品を島根県産業技術センター精密測定室(部屋番号 3-202)内に搬入、設置、検査などを行い、使用可能な状態に立ち上げること。

3-1 搬入スケジュールの調整

- ・搬入スケジュールは島根県産業技術センター職員と調整の上、搬入日の 2 週間以上前に決定すること。

3-2 搬入時の対応

- ・搬入時は、納入場所、経路の床、壁などの破損を防ぐ処置を行い（必要に応じ養生などを行うこと）、細心の注意を持って作業を行うこと
- ・搬入、設置、立ち上げ作業の過程で建物などへ損傷を与えた場合は、受注者の負担において原状に戻すものとする。

3-3 使用環境

- ・島根県産業技術センター精密測定室（温度 $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $60 \pm 10\%$ 、通常時人の感じる床振動無し）環境下で正常に動作すること

3-4 電源

- ・電圧 AC100V 60Hz 供給容量 15A 1 系統 への接続で動作すること

3-5 現地検査

- ・納入後、設置場所にて現地検査を実施し、測定精度[2-1-3]記載の許容値内に収まることを確認すること。

3-6 検収条件

- ・島根県産業技術センター職員が、本仕様書第 1～3 項に記載の事項を満たしているか確認を行い、また後日提出される精度検査成績書[1-14]の確認を行った上で、検収可否の判定を行うものとする。

第 4 項. その他

4-1 納入期限

- ・令和 8 年 11 月 27 日（金）17：00 とする。

4-2 技術サポート体制

- ・当該システムに関する技術的な質問に電話、ファックス、E-mail などを用いて、日本国内のサービス員が無償にて迅速に対応できる体制を有すること。
- ・日本国内にて、当該システムの修理、メンテナンスに対応可能であること。
- ・当該システムに対し、島根県産業技術センターにて、JIS B 7440-13:2024 または ISO 10360-13:2021 または VDI/VDE2634 Part3:2008-12 もしくはこれらと同等の規格に準拠した定期検査を実施できる体制が日本国内にあること。

4-3 保証

- ・検収後より 1 年間を保証期間とし、動作不良、性能不良などの異常が認められた場合は速やかに無償にて交換・修理・調整を行うこと。必要に応じ測定精度の確認を行うこと。
- ・保証期間内にメーカーによりソフトウェアバージョンアップが行われた場合、提供すること。

4-4 使用者

- ・当該システムは島根県産業技術センター職員、および職員が許可した第三者による使用が可能なこと。

4-5 取扱説明

- ・納入後島根県産業技術センターにて、島根県産業技術センター職員が当該システムの基本的な構造、測定原理、操作方法、メンテナンス方法（ユーザーが行う必要のある範囲）を習得するための研修（4 時間以上）を行うこと。研修を受ける職員の数に制限を設けないこと。

4-6 技術セミナーの開催

- ・納入後、当該システムに関連する技術を取り上げたセミナー（2 時間程度）を島根県内事業者向けに実施すること。
- ・日程、内容などセミナー開催に関する詳細事項は島根県産業技術センター職員と協議の上決定すること。
- ・セミナーの受講者募集、会場準備などの事務は島根県産業技術センター職員が受け持つものとする。

4-7 協議

- ・本仕様に定めのない事項で疑義が生じたときは、島根県産業技術センター職員と協議し決定すること。