

仕 様 書

機 器 名：デジタル画像相関法（DIC解析・非接触変形計測）

数 量：一式

納入場所：地方独立行政法人京都市産業技術研究所 3階 20℃恒温恒湿室
（京都市下京区中堂寺栗田町9-1 京都リサーチパーク9号館南棟）

納入期限：令和9年1月29日（金）

1 機器の概要

本システムは、①3D-DIC（3次元デジタル画像相関法）システム、②ビデオ式伸び計、③高強度繊維用つかみ具で構成している。①3D-DIC（3次元デジタル画像相関法）システムは、試験材料表面に付与したランダムパターンをカメラで撮影した映像から、試験材料表面の変形やひずみを3次元で経時的に取得可能なシステムである。②ビデオ式伸び計は、わずかな伸びを非接触で測定可能な計測器である。試験材料表面に格子模様を付与することで簡易的にひずみ分布の観察も可能とする。③高強度繊維用つかみ具は、糸状の試験片に対してキャプスタンを介して把持できる治具である。これらを現有の材料試験機（株式会社島津製作所製 精密万能試験機AG-5kNXplus）と連動し、又は当該試験機に付属することで静的材料試験の機能拡張を行う。

2 機器の構成

- （1）3D-DICシステム
- （2）ビデオ式伸び計
- （3）高強度繊維用つかみ具

3 必要とする規格及び性能条件

（1）3D-DICシステム

ア DIC解析ソフトウェア

- （ア）画像解析からXYZ3成分の変位、XY方向のひずみ、最大/最小主ひずみ、速度、加速度、曲率のパラメータを出力する機能を有すること。
- （イ）画像相関で使用するサブセットは最小で9x9ピクセルから設定が可能であり、任意にサブセットを指定する方法とは別に提案ツールから最適サブセット値を導く機能を有すること。
- （ウ）解析に使用する画像を任意の数毎に間引いて選択できること、また画像を任意に選択することが可能なこと。解析後のポストプロセス処理（フィルター、CSV出力）に関しても同様な操作が可能なこと。
- （エ）DIC解析結果を3次元表示させる際にサンプル表面の実画像を3次元座標上に表示することが可能なこと。
- （オ）Pythonを用いて外部構築したプログラムをDIC解析ソフトウェア内でビジュアル化でき、

そのプログラムを以後使用できるように標準化することが可能なソフトウェアの機能を有すること。

(カ) 2D-DIC解析内にSEM画像を適切に解析するための電子顕微鏡撮影におけるドリフト補正を行うためのDwell TimeとRow Timeの入力項目と補正機能を有すること。

イ CMOSカメラ及び制御ソフト

(ア) 解像度4,096×3,000pixel以上を有していること。

(イ) カメラ2台で同期制御を行う際に上記解像度で最大サンプリングレートが15fps以上で設定可能なこと。

(ウ) 撮影に際して、撮影速度、電子シャッター、トリガータイミングが任意選択できること。

(エ) フォーカスアシスト、露光過多表示、画面中心表示といった撮影補助機能を有していること。

(オ) カメラ制御ソフトは、カメラ2台の同期制御が可能なこと。取り込んだ画像をDIC解析が可能な命名規則でファイルを作成できること。外部アナログ電圧収集装置も制御できること。

ウ カメラ架台

(ア) カメラ2台がスライドレール上に取り付けられる機構になっており、前後、左右2本のスライドレールと三脚及び雲台が組合わせ可能な機構になっていること。

(イ) カメラ取付マウントに縦横の2軸微調整機構が備わっており、六角レンチ1本で簡単に調整できること。

エ キャリブレーション用校正板

(ア) 70×50mm～500×350mmの撮影エリアをカバーする校正板を有すること。

(イ) 拡大撮影用DICに使用するガラス校正板を有していること。また最小で3.6mm角サイズ、かつドット間隔が0.45mmサイズの校正板を有していること。

(ウ) 小さい校正板を用いたキャリブレーションの作業効率を上げるためのジンバル機構を搭載したガラス校正板用ジンバル器具を有すること。

オ 外部アナログ電圧収集装置

(ア) 最大6chのアナログ電圧をカメラのサンプリングと合わせて同期収集できること。

(イ) 当該装置をカメラ制御ソフトから制御可能なこと。

(ウ) トリガー入力、カメラ同期信号出力コネクタを有していること。

カ 照明装置

(ア) 出力60W以上の照明装置が2台あること。

(イ) 照明装置はカメラ架台に取り付けられる仕様であること。

キ スペックルパターンキット

(ア) DIC解析に必要なスペックルパターンを構築するためのスタンプ及びローラーを6種類以上のサイズで用意すること。

(イ) スタンプは単品で使用するだけでなく、アクリルハンドルに付け替えて使用可能なこと。ローラーもハンドルに付け替えて任意のサイズで運用が可能なこと。

ク 制御用PC

- (ア) CPU : Core i9以上
- (イ) OS : Windows 11 Pro 64bit若しくは同等品以上
- (ウ) 主メモリ : 32GB以上
- (エ) ストレージ : 2TB以上
- (オ) ディスプレイ : 18インチ以上、解像度2560×1600以上
- (カ) オフィスソフトウェア : Microsoft Office Home & Business2024又は同等以上

(2) ビデオ式伸び計及び制御ソフト

- ア カメラ視野は伸び240mm以上、幅180mm以上であること。
- イ 有効分解能は0.60 μ m以下であること。
- ウ 伸び精度は常温使用時、絶対精度 $\pm 1.5 \mu$ m以内、相対精度は指示値の $\pm 0.5\%$ 以内であること。
- エ 1000mm/min以上の引張速度に対応可能であること。

オ 制御ソフト

- (ア) シングルモード（引張、圧縮、曲げ、ピール（引裂、引剥がし）試験）、サイクルモード（繰返し負荷試験）、コントロールモード（分析条件の自由設定）の計3種に対応していること。
- (イ) 試験の録画が可能で、計測データと連動した再生、レポート用画像の取得が可能であること。
- (ウ) リアルタイムに二次元でひずみ分布のマッピング可能であること。

カ 制御用PC

- (ア) CPU : Core Ultra5以上
- (イ) OS : Windows 11 Pro 64bit若しくは同等品以上
- (ウ) 主メモリ : 16GB以上
- (エ) ストレージ : 1TB以上
- (オ) ディスプレイ : 21.5インチ以上、解像度1920×1080以上
- (カ) オフィスソフトウェア : Microsoft Office LTSC Standard 2024又は同等以上

(3) 高強度繊維用つかみ具

- ア つかみ具容量は、5kN以上であること。
- イ 初張力方式は、ばね式であること。
- ウ 歯の開きは0～8mm以上であること。

4 契約条件

(1) 保証期間・研修等

- ア 搬入、設置及び調整等に係る費用は、全額納品者の負担とする。
- イ 搬入時は、当所内の床、壁等の破損を防ぐこと。必要に応じて養生等を行うこと。
当所の建物、設備などに損傷を与えた場合は、納品者の責任において、原状に復すること。
- ウ 本設備が正常に作動するように検収後1年間は無償で点検・調整を行うこと。

エ 検収後１年間は、通常の使用により故障した場合の無償保証に応じること。

オ 検収は設置場所で職員立会いの下で行うこと。

カ 本機器の操作等に関する関係職員に対する研修内容、方法、期間等については納品者と協議のうえ決定するものとする。

(２) 補償等

ア 設置後に仕様書に違反していることが判明した場合には、速やかに対応することとし、違反が修正できない場合は契約完了後でもこれを解除する。

イ 設置・撤収・建造物回復などに要する費用は全て納品者が負担すること。その他、地方独立行政法人京都市産業技術研究所への補償については別途協議して決定するものとする。

５ 参考機種

株式会社レーザー計測製 VIC-3D デジタル画像相関法システム、株式会社島津製作所製 TRViewX ビデオ式非接触伸び幅計、株式会社島津製作所製 空気キャプスタンつかみ具5kNと同等品若しくはそれ以上。