

# 非接触 3次元形状測定装置 A F T 3 5 - 3 DL

## 装置仕様書 ソフトウェア仕様書

第1版：2004年3月11日

第2版：2004年6月15日

開発・販売元

**OPRENCE**

株式会社オプレンス

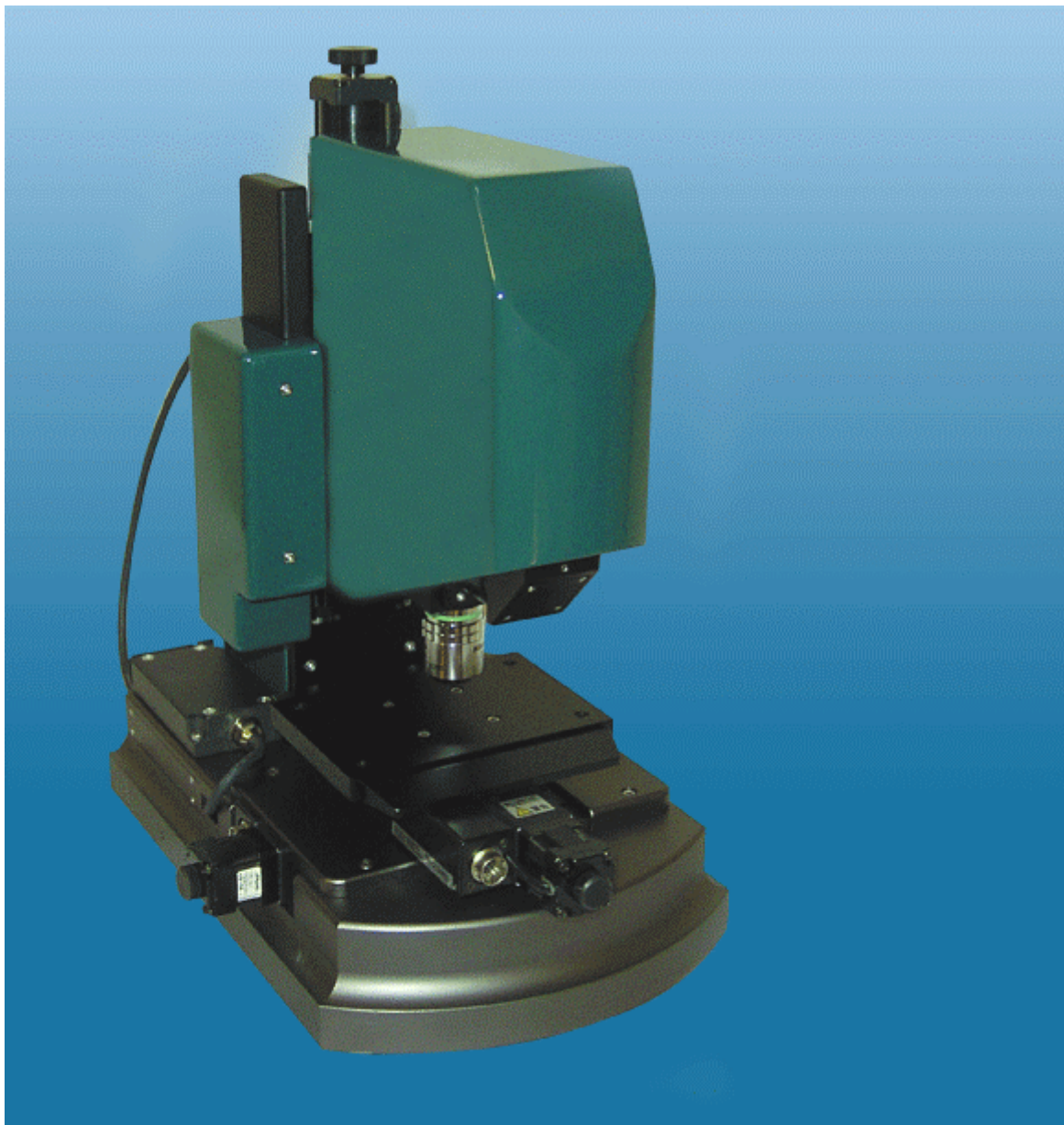
〒336-0932 埼玉県さいたま市緑区中尾1280-3 2F

TEL048-875-9474 FAX048-810-5717

Mail:sales@oprence.com

URL:<http://www.oprence.com>

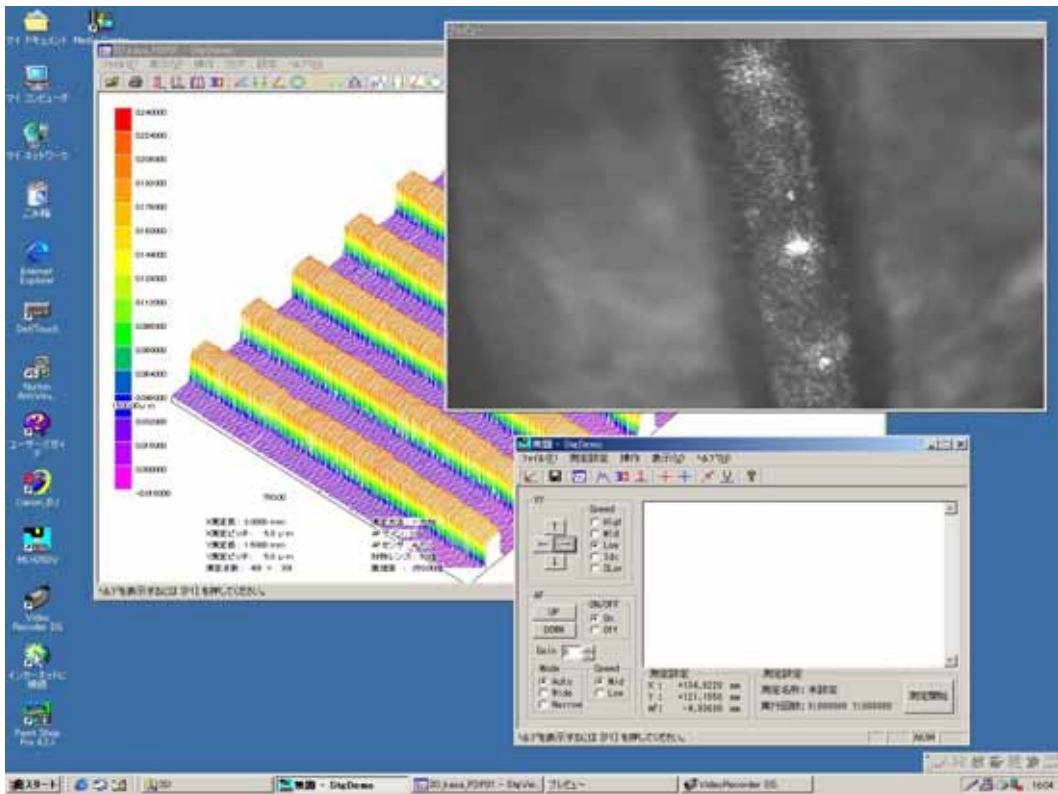
AFT35 - 3DL本体 ( 190W×280D×355H、重量 12Kg )



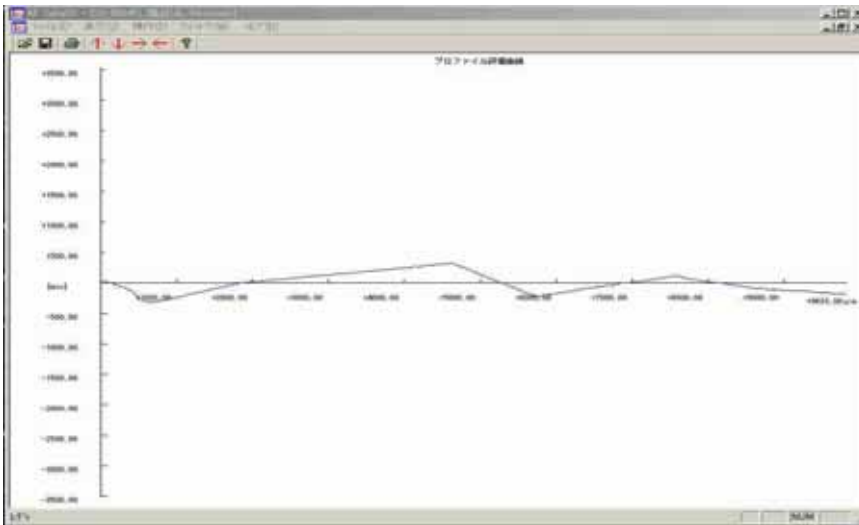
### AFT 35 - 3DL システム構成例 (写真は MLH-100)



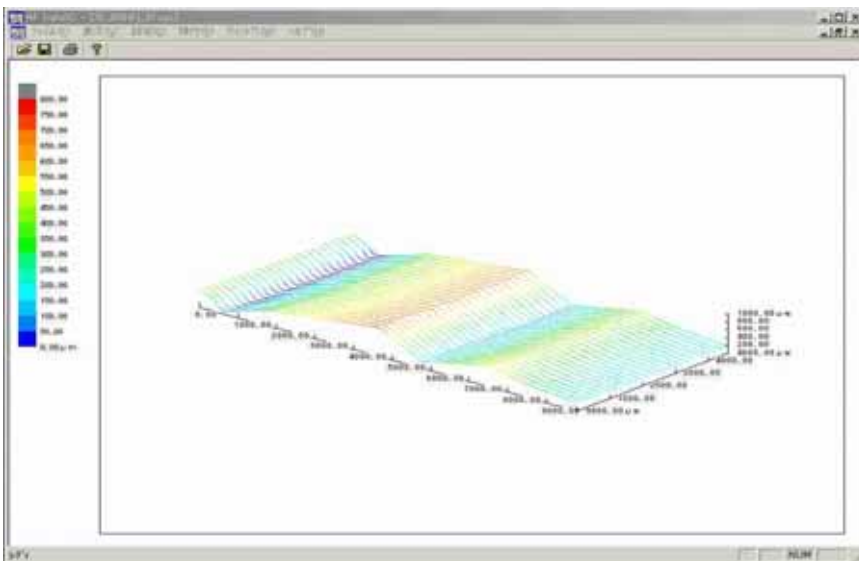
測定画面例



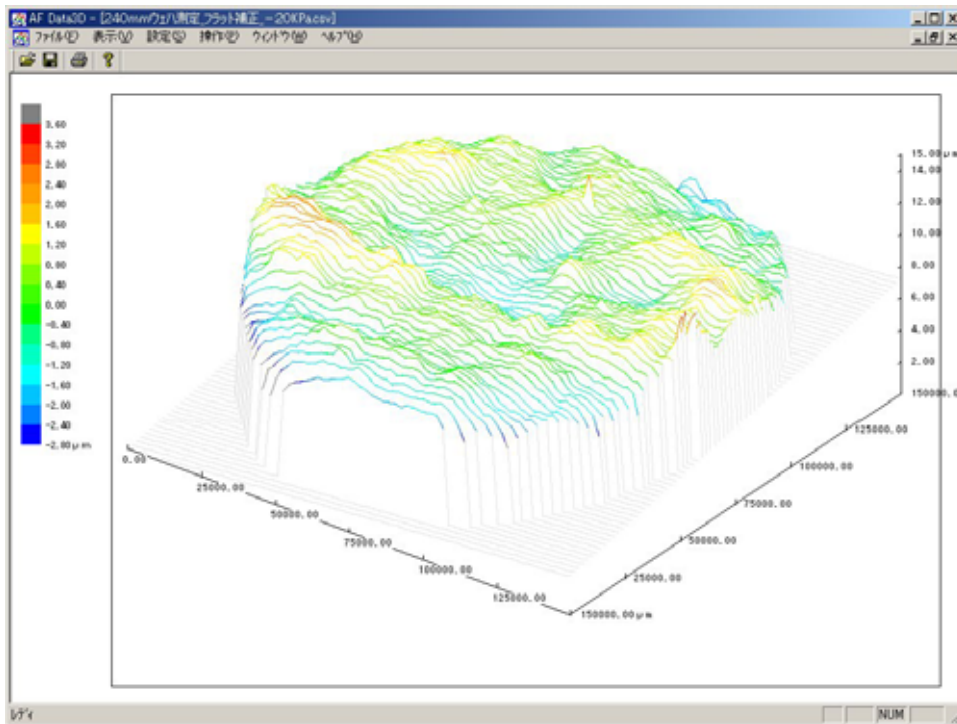
## 2 D 測定例



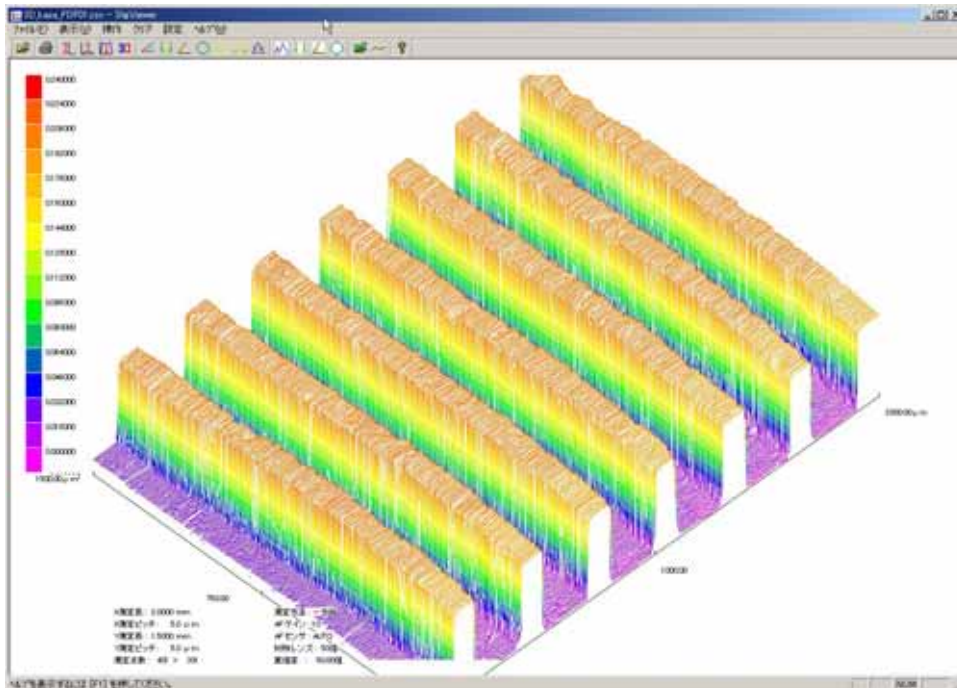
## 3 D 測定例



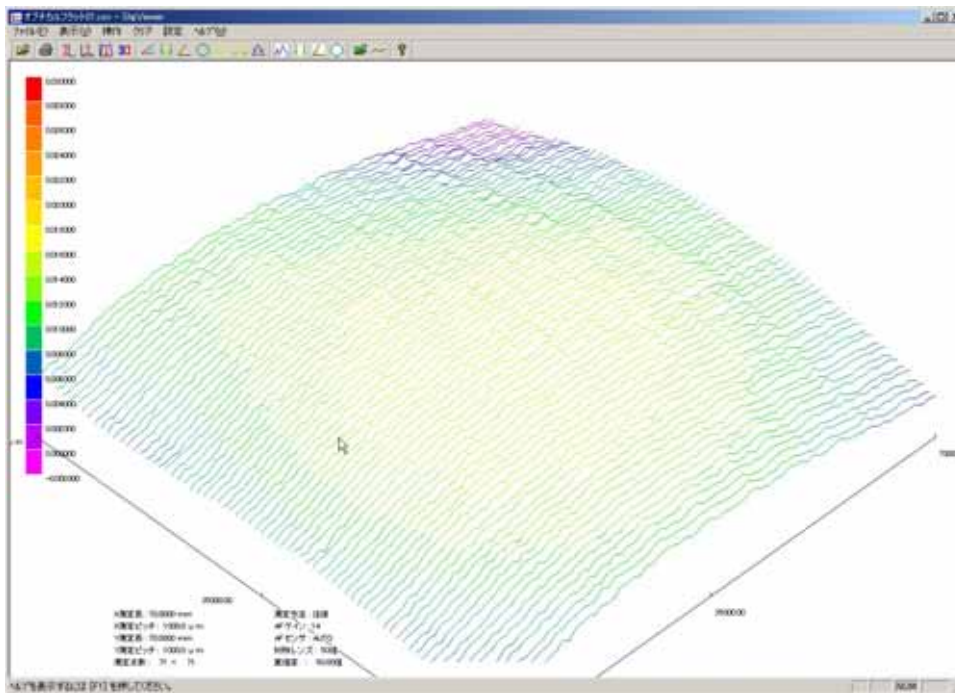
ウェハ測定例 (ポリッシュレベルの評価は、MLH-100 クラスとウェハ専用評価ソフト(FlatMap)必須。)



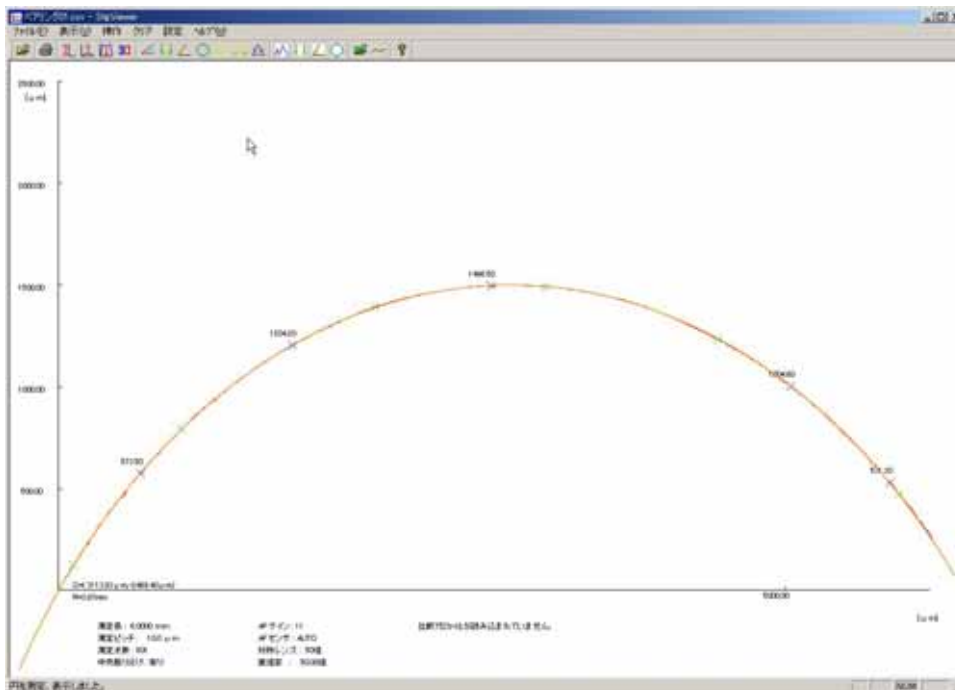
PDPリブ測定例 (隔壁部斜面まで測定可能。)



## レンズ測定例



ベアリング測定例（研磨粗さを持ったものは、広範囲のRを測れる。）



## 警告！

本機は赤色半導体レーザーを使用したクラス2レーザー応用装置です。

レーザー点灯時に対物レンズを覗き込むことは大変危険ですのでお止めください。また、被測定物に反射したレーザー光を直視することも危険です。必要に応じてレーザーゴーグル等のご使用をお勧め致します。

レーザー波長：670 [nm]

レーザー出力：0.8 [mW]

対物レンズを通過後のレーザー出力：0.35 [mW]以下

実際のレーザー出力は0.35 mW以下ですから、実質クラス1となります。

**注意！** レーザー管周辺のネジを緩めると光軸が狂い、正常に動作できなくなります。また、カバー等を外しますと、アライメントが狂う箇所もございますので、外さない様お願いいたします。

**感電の恐れあり！** 主電源ケーブルは2極アース付き3ピンプラグとなっております。必ず接地端子付きコンセントをご使用ください。(第3種接地以上) 機械本体は保護接地されておりますので、接地をすれば感電の心配はありません。

**指を挟む恐れあり！** AFT35-3DLはX軸、Y軸が高速移動いたします。誤って指などを挟む可能性がありますので、ステージ動作中は十分にご注意願います。

## ハンチングについて

本レーザー変位計は検出感度を16段階に変えられます。

G1が最高感度、G16が最低感度です。例えば、鏡面ではG14程度が最適ですが、G10以下に設定しますと対物レンズ部が振動を起し、正確な測定が出来ません。この振動を“ハンチング”と言いますが、この状態を放置しますと検出器自体にも良くありません。ハンチングが起らないような感度設定でご使用願います。

<概要> 本機は可視光半導体レーザー（赤色）を使った非接触変位計顕微鏡です。  
変位計分解能 0.1 μm、変位計部 1 再現性 0.5 μm を実現し、対物レンズの駆動範囲が Z 軸移動範囲と同じ構造になっております。  
また、500 μm / 秒の速度で合焦出来るため、自由曲面等の“連続追従”を得意としています。測定物に触れることなく、その断面形状、3D面形状、R値、2点間距離、測定できます。

#### <特長と原理>

1. 可視光半導体レーザーによる非接触測定方式の採用により、被測定物にダメージを与えにくい。
2. レーザ実出力 0.35 mW 以下のクラス 1 レーザ機器のため、安全性が高い。
3. 変位計部最小分解能 0.1 μm、変位計部 1 再現性 0.5 μm を実現。
4. レーザスキャン方式に比べ、圧倒的に死角が少ない。(XY ステージスキャン方式)
5. 被測定物の色に左右されない。(コントラストがまったくなくてもピントが合う)
6. レーザスポットが赤い為、どこを計っているのか目視確認できる。
7. 検出器に高性能 4 分割ディテクターを使用。AD 変換とマイクロプロセッサにより測定面を分析し、最適なピント位置へ導入。その後、アナログ回路へ引き渡し、ゼロクロス機能にて正確な位置決めを行う“ハイブリッド AF 機構”を搭載。
8. Z 軸リニアスケールの標準装備により、定量的な測定系を組むことが可能。  
(XY はオプション)
9. 被測定物の反射率が 1% 以下でも正確にピントが合う。
10. オプティカルフラットによる全面フラット補正を行い、ステージのピッチングエラーを最小限に抑えてある。
11. とても小型かつ安価であり、微小部品の測定に限定した作りとなっている。
12. システムとして安価ではあるが、対物レンズは Nikon CF Plan 系、  
リニアスケールはハイデンハイン社 LIF171(LIF101R 後継機種)を採用しており、計測系としての信頼性は高い。

などの特長があります。

<装置仕様>

1. X軸 35 [mm], マイクロステップ 0.1 [ $\mu\text{m}/\text{Pulse}$ ]
2. Y軸 35 [mm], マイクロステップ 0.1 [ $\mu\text{m}/\text{Pulse}$ ]
3. Z軸 50 [mm], マイクロステップ 0.05 [ $\mu\text{m}/\text{Pulse}$ ]
4. レーザ変位計顕微鏡 (AFT250)
  - 最小分解能 0.1 [ $\mu\text{m}$ ]
  - ストローク 50 [mm] (Z軸駆動タイプ)
  - 使用レーザー 670 [nm] 赤色半導体レーザー
  - レーザーパワー 235 [ $\mu\text{W}$ ] レンズ出力 (実測値)
  - 安全クラス クラス2
  - リニアスケール ハイデンハイン社 L I F 1 7 1 を Z 軸に組込み
5. 撮像系 結像レンズ焦点距離 80 [mm]
6. 1/3インチモノクロCCDカメラ
7. 対物レンズ: 標準は20倍 (N i k o n CF Plan ELWD20X 相当品 WD = 11mm)
8. 筐体
9. ステージドライバBOX
10. 防振ゴム足
11. AC - 100 [V] プラグ (700VA max)
12. コンピュータ (WindowsXP Pro)
13. 15インチ TFT 液晶モニター
14. ビデオキャプチャーウインド
15. AFT35 - 3DL 制御ソフトウェア (別途仕様書あり)

<オプション品>

1. エア除振台
2. ハロゲンライトガイド照明装置
3. インクジェットプリンタ
4. パソコンラック

<装置精度> 使用温度環境 20  $\pm$  1 において定義

- X - Y 軸送り精度 : 3 [ $\mu\text{m}$ ] (直線補間後)
- X - Y 直交度 : 20 [ $\mu\text{m}$ ] (フルストローク 35 mm において 4.1 秒角)
- X - Y フラットネス : 3 [ $\mu\text{m}$ ] (オプティカルフラットデータによる平面補正後)
- Z 軸直角度 : 20 [ $\mu\text{m}$ ] (フルストローク 35 mm において 4.1 秒角)
- 変位計部再現性 : 1 = 0.5 [ $\mu\text{m}$ ] (定点 20 回測定において)

## <ソフトウェア仕様>

### プログラムの構成

プログラムは以下の構成となります。

測定プログラム ( A F M e a s u r e )

表示、評価プログラム ( A F D a t a )

### プログラムの機能

#### 測定プログラム

##### 各マニュアル操作

各軸の移動、速度切り替え。

- ・マウスによるボタン操作でステージ移動。
- ・マウスによるボタン操作で AF 移動。

AF の移動、速度切り替え。

- ・マウスによるボタン操作でステージ速度切り替え。
- ・マウスによるボタン操作で AF 速度切り替え。

各測定の実行。

- ・各測定実行、結果保存。

##### 座標表示

XY(Z)座標表示。

- ・ステージ座標リアルタイム表示。
- ・AF 座標リアルタイム表示。
- ・座標のアライメント

##### マクロ作成

マクロファイル作成、保存。

- ・マニュアル操作をしながら、マクロファイル作成。
- ・マクロにファイル名をつけて保存。

##### マクロ実行

マクロファイル読み込み実行。

- ・マクロファイルを指定して読み込み。
- ・マクロ実行。

##### 2D 測定プログラム

##### 2D 測定

- ・開始点、終了点を指定して、2 点を結ぶ直線を高さ測定。

### 3D 測定プログラム

#### 3D 測定

- ・ 矩形エリアを指定して矩形内を高さ測定。
- ・ 指定した矩形エリアから非測定エリア（円、矩形）を 1 つ指定。

#### 円筒形状屋根測定。

##### 横に倒された円筒形状屋根ライン測定。

- ・ 屋根の 2 点を検出。
- ・ 検出した 2 点間を粗さ測定。

#### 測定結果の保存

##### ファイル名を指定して保存。

- ・ CSV 形式でファイルへ保存。

### 2D 表示評価プログラム

#### 2D 測定データ表示

##### 2D 測定データに対して以下の曲線を切り替え表示します。

- ・ 測定断面曲線
- ・ 測定曲線

#### 評価機能

##### 以下の評価をディスプレイ上で実行します。

ここで言う直線とは、2 点以上指定した輪郭線上の点を、最小二乗法で近似した直線のことです。

ここで言う円とは、2 点以上指定した輪郭線上の点を、最小二乗法で近似した円のことです。

#### フラット補正

- ・ 輪郭曲線上の複数の点を指定して最小二乗法により直線を求め、それを基準線とします。

#### 近似円

- ・ 輪郭曲線上の複数の点を指定して最小二乗法により円弧を求め、中心と半径を表示します。

#### 以下で示すオブジェクト間の水平距離を表示します。

- ・ 輪郭曲線上の点。
- ・ 近似円の中心点。
- ・ 2 直線の交点。

以下で示すオブジェクト間の垂直距離を表示します。

- ・ 輪郭曲線上の点。
- ・ 近似円の中心点。
- ・ 2 直線の交点。

以下で示すオブジェクト 2 つの組み合わせの距離を表示します。

- ・ 輪郭曲線上の点。
- ・ 輪郭曲線上の複数の点を指定して最小二乗法により求めた直線。
- ・ 近似円の中心点。
- ・ 2 直線の交点。

組み合わせのパターンは、点と点、点と直線です。点と直線の距離とは、点から直線に降ろした垂線の長さです。

以下で示すオブジェクト間の角度を表示します。

- ・ 輪郭曲線上の直線と直線。

補間機能

- ・ エラーデータの補完機能。既存の輪郭曲線上のデータを使用してエラー区間を補間し、補間区間は表示色で区別します。

2D 切り出し機能

- ・ 輪郭曲線から一部の区間を切り出して表示できます。切り出し後の輪郭曲線は 2D 評価機能が使えます。

その他表示

測定時の指定パラメータ等

- ・ 測定時に指定したパラメータや測定条件を表示します。

## 3D 表示評価プログラム

### 3D 測定データ表示

3D 測定データに対して鳥瞰図を表示します。

- ・ 高さに応じて色分け（16 色）します。
- ・ XYZ 方向の表示倍率を指定します。
- ・ 表示角度を指定して表示します。
- ・ エラーデータは前後の輪郭曲線のデータに沿って自動的に補正を行い、補間区間は表示色で区別します。

## 評価機能

### 基準面

- ・測定データ上の数点を指定して最小二乗法による平面を求め、それを基準面とします。

### 平面度

- ・基準面決定後、P-P 値を表示します。

### 2 平面角度

- ・3D 測定データエリアの矩形内より、2 つの矩形データエリアを指定し、その 2 面のそれぞれの近似面（最小二乗法による）のなす角度を表示します。

### 直線と平面の角度

- ・3D 測定データエリアの矩形内より、選択した輪郭データ上の点から算出した近似直線（最小二乗法による）と、同じく選択した近似面（最小二乗法による）のなす角度を表示します。

### 断面抽出

- ・3D 測定データエリアの矩形内より、XY 軸に平行な垂直断面を抽出して 2D 測定データに変換して表示します。抽出断面に関しては評価機能が使用できます。  
抽出断面で基準面を設定し、輪郭曲線上の点の高さを表示することで実現します。

## その他表示

測定時の指定パラメータ等

鳥瞰図表示における指定パラメータ

## その他の機能

CCD カメラのビデオ画面表示機能

CCD カメラ画面のキャプチャ機能

以上