

SENSOFAR

METROLOGY

組み込み用 3Dプロファイラ

組み込み用の測

堅牢かつ 高い信頼性

製造現場は、変化する条件や、振動、劣化を起こす材料など、必ずしも測定作業に適した環境とは言えません。Sensofar の組み込み型センサは、過酷な環境下においても測定が出来るように設計されています。密閉されたセンサヘッドはデブリやパーティクルの侵入を防ぎます。また、機械的可動部品がない光学系は、内部をクリーンに保ち、アライメントも保持されます。

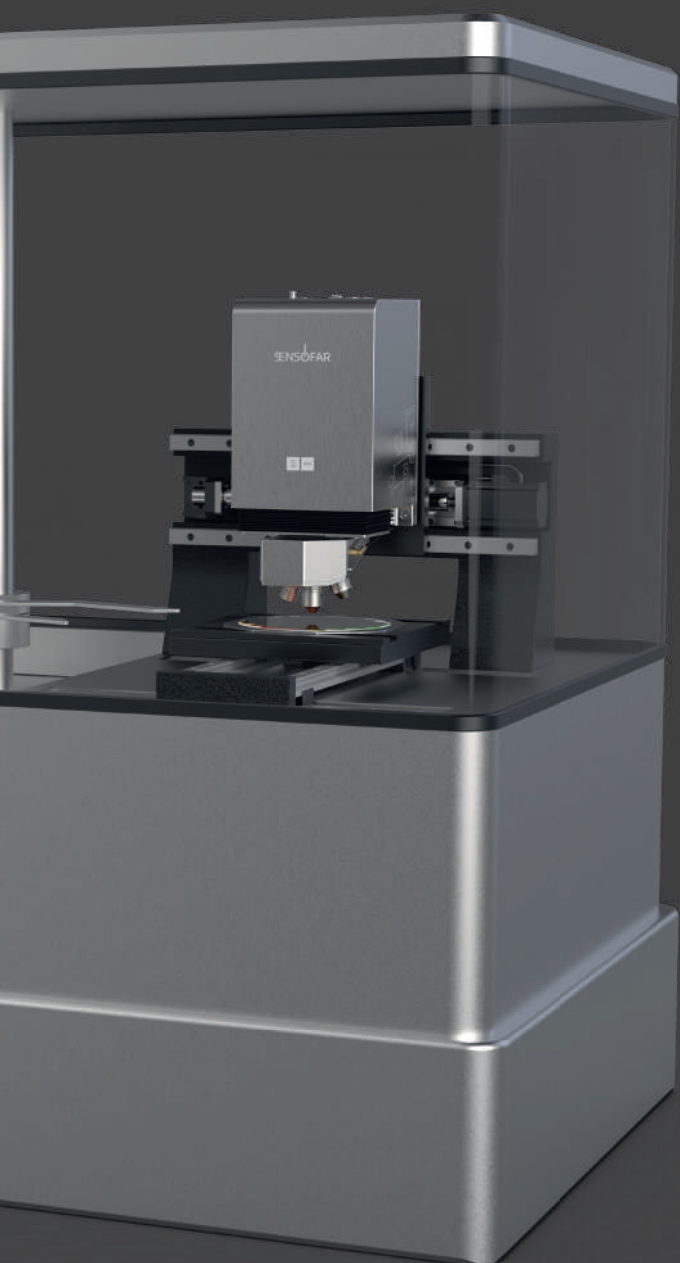
小型・軽量・自由 な取付方向

組み込みやすさを重視した、小型で軽量のデザインです。また、あらゆる方向での測定が可能のため、アプリケーションの要求に応じてSensofarのセンサを設置できます。ケーブルの長さは最大20mで、インライン生産とロボット搭載の両方のアプリケーションに完璧に適応します。



定ソリキューション

Sensofarの組み込み型測定システムは、20年以上にわたる表面形状測定システムの集大成です。



過酷な製造環境への組み込みにも対応できるよう設計されております。小型、軽量、柔軟な取り付けオプションを備えた Sensofar のセンサは、用途に必要な取り付け場所で高精度な表面測定を実現します。

アプリケーション

- ディスプレイ
- 光学
- PCB
- 半導体
- 表面仕上げ
- 工作機械

クリーン ルーム対応





半導体製造など、一部の製造環境では厳しいパーティクル条件が求められます。S neox は、ステンレス製筐体、センサヘッドとノーズピース間の隙間を覆う密閉型 PU ベロー、エアエクストラクションシステムという 3 つの主要機能に基づくハードウェア革新により、ISO クラス 1 対応オプションを持つ最もパワフルなシステムとなっています。



S mart 2は、市場で唯一の自律型面測定共焦点センサです。コンパクトな設計と多機能性を兼ね備え、幅広いアプリケーションに対応します。

S neox は、組み込み型センサの中でも最も柔軟性に優れ、市場で最も多機能な産業用システムです。

| テクノロジー |    |     |
|----------------|---|---|
| FOV (シングルショット) | 3.4 x 2.8 mm ¹ | 最大 6.8 x 5.6 mm ¹ |
| 測定スピード | 2 s ² | 3 s ² |
| 光学分解能 | 最小 155 nm ³ | 最小 148 nm ³ |
| システムノイズ | 最小 1 nm ⁴ | 最小 0.01 nm ⁴ |
| 重量 | 5.3 kg ⁵ | 8.3 kg ⁵ |
| ケーブル長 | 5, 10 or 15 m | 5 or 10 m |
| コンピュータ | ヘッド内蔵 | 外部 |
| 対物レンズ範囲 | 5X - 100X | 2.5X - 150X |
| ソフトウェア通信 | DLL libraries (| |
| 出力ファイル | SensoSCAN (Acquisition software): .plx, .dat, .bmp | |

1 5X 対物レンズ 2 共焦点法、20X BF、Z 軸範囲 = 200 μm、速度 4 倍 3 50X EPI (NA 0.95、青色 LED による L&S = ライン&スペース値) 対物レンズ 4 50X EPI (NA 0.95、WD 0.35 mm 対物レンズ) 5 タレットに対物レンズ 1 つ装着時のセンサヘッド重量

1 2.5X TI (NA 0.075、WD 10.3 mm) 対物レンズ 2 共焦点法、20X BF、Z 軸範囲 = 200 μm、速度 5 倍 3 150X EPI (NA 0.95、青色 LED による L&S = ライン&スペース値) 対物レンズ 4 PZT を用いた任意の干渉対物レンズでの PSI 5 タレットに対物レンズ 1 つ装着時のセンサヘッド重量

 フリンジプロジェクション
  Ai焦点移動法
  共焦点法
  白色干渉法
  分光反射率測定

組み込み用 3D プロファイラ

S

neox

Cleanroom



S neox Cleanroom は、市場で最も多機能な組み込み可能なヘッドで、ISO クラス 1 に対応した唯一のヘッドです。

S

wide



S wide は、シングルショットで大面積を測定します。速度と形状測定が重要なアプリケーションに最適です。



最大 6.8 x 5.6 mm ¹

3 s ²

最小 148 nm ³

最小 0.01 nm ⁴

13.6 kg ⁵

5 or 10 m

外部

5X - 150X



34.7 x 29.1 mm

1 s

-

1 μm

8 kg

5 or 10 m

外部

1X - 6X¹

C++ or C#, Windows® - 64 bits)

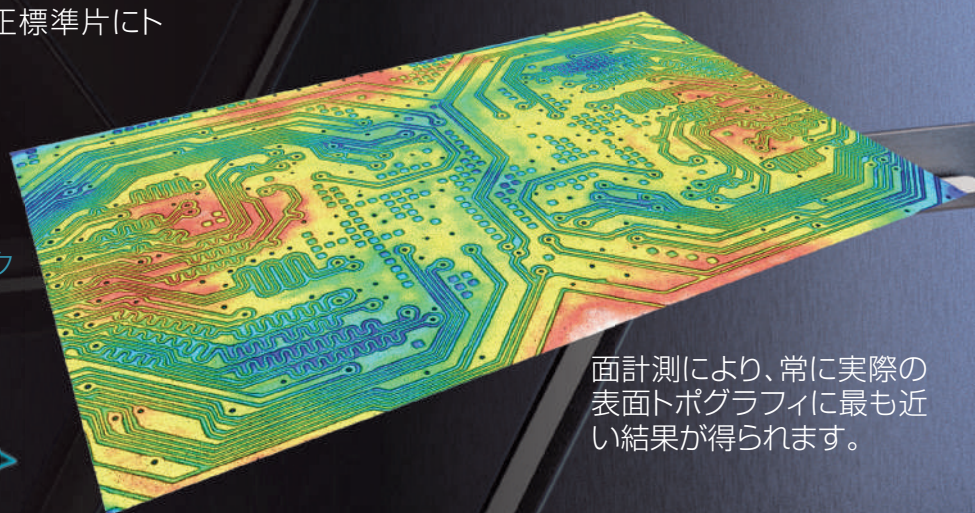
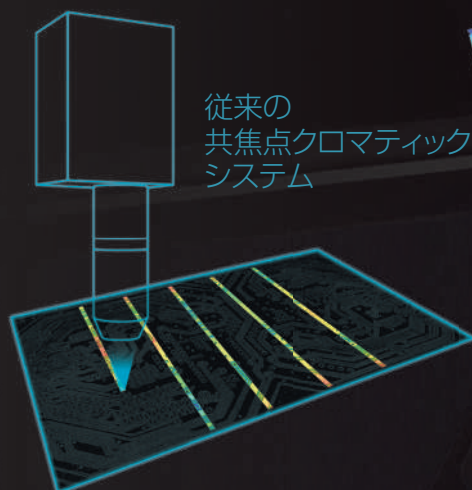
SensoVIEW (Analysis software): .plx, .x3p, .dat, .pcl, .stl

¹ 2.5X TI (NA 0.075, WD 10.3 mm) 対物レンズ 2 共焦点法、20X BF、Z 軸範囲 = 200 μm、速度 5 倍 3 150X EPI (NA 0.95、青色 LED による L&S: ライン&スペース値) 対物レンズ 4 PZT を用いた任意の干渉法対物レンズによる PSI 5 タレットに対物レンズ 1 つ装着時のセンサヘッド重量

¹ この倍率はデジタル倍率を指します
光学倍率 0.243X

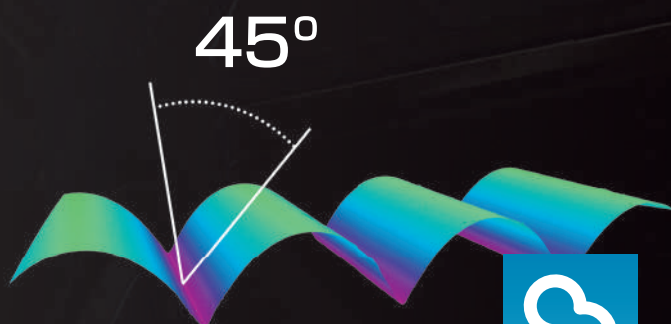
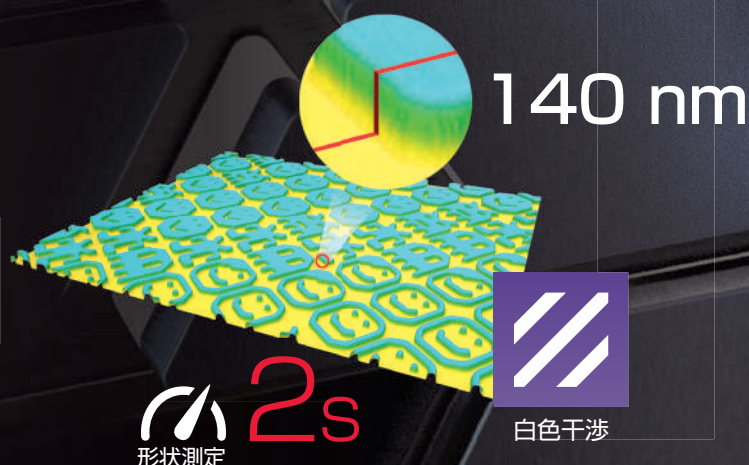
真のエリア 共焦点ヘッド

S mart 2 は、面全体を一度にイメージングできる焦点ヘッドです。ポイントやライン共焦点システムとは異なり、水平方向の分解能は X・Y 方向で均一です。さらに、当社の面計測は PTB、NPL、NIST などの国家計量標準機関認定の校正標準片にトレーサブルです。

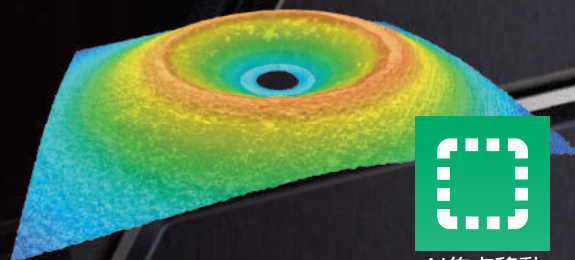


求められる性能

S mart 2 は、最適な技術で測定するために、1 つのヘッドに 3 つの測定技術を搭載しています：白色干渉法、共焦点法、Ai 焦点移動法



共焦点



Ai焦点移動

簡単装着・簡単接続

インテグラルヘッドは、システムへの装着のしやすさを重視して設計されています。幅が狭く、ユーザーや製造作業を妨げない場所に設置できます。

S mart 2 は非常に簡単に組み込む設計で、演算能力を含むすべてのエレクトロニクスをヘッド内部に搭載。接続はイーサネットケーブルと電源の 2 本のみです。Sensofar のシステムの中で最も簡単に設置できます。



当社のセンサー製品は、製造ラインで求められる自動化に対応するように設計されています。測定はワンクリックで実行可能。センサがフォーカス位置を自動で見つけ、照明と Z レンズを最適化。ユーザーは即座に結果を得られます。

AUTOMATIC
3D



効率的な
設計




3-in-1
共焦点法
Ai焦点移動法
白色干渉法

AUTOMATIC
3D

新 インテグラブル エリア共焦点ヘッド

S mart 2 は、市場で唯一の真のエリア共焦点（コンフォーカル）プロファイラであり、高水準の水平方向分解能、精度、再現性がお客様に求められる用途に必須の製品です。そのパワフルな機能とコンパクトなデザインは、光学分野でのブレイクスルーとなります。共焦点以外にも、S mart 2 には、2つの光学技術：Ai 焦点移動と白色干渉（CSI、ePSI）を同じヘッドに搭載しており、作業内容に応じて最適な技術で測定することができます。組み込み型 PC を内蔵しており、ヘッドのインテグレーションを容易にします。



対物レンズ

明視野

干渉

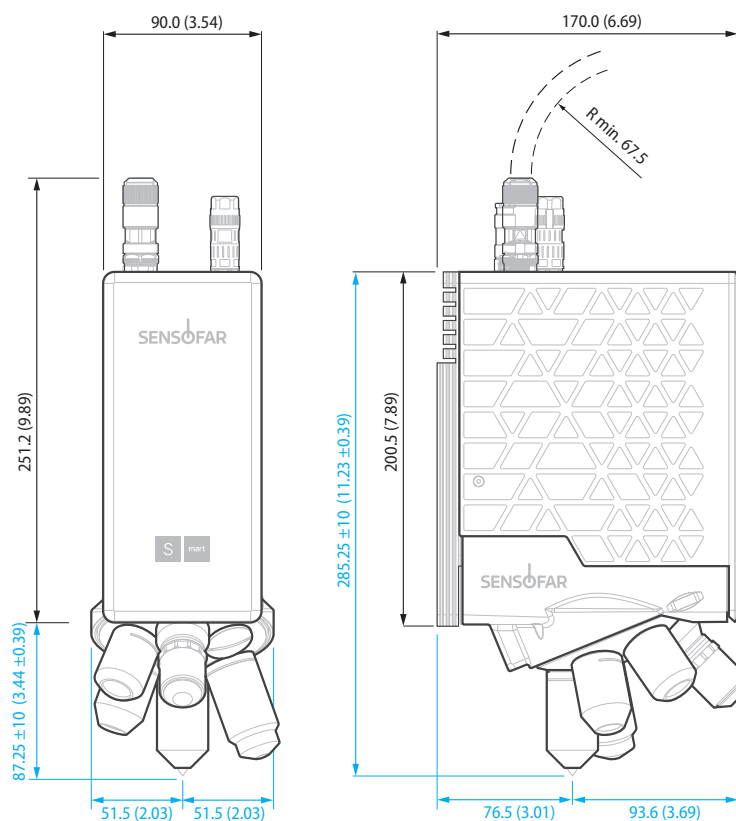
| 倍率 | 5X BF | 10X BF | 20X BF | 50X BF | 100X BF | 2.5X TI | 5X MC | 10X MC | 10X MR | 20X MC | 20X MR | 50X MR | 100X MR |
|----------------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| NA | 0.15 | 0.30 | 0.45 | 0.80 | 0.90 | 0.075 | 0.14 | 0.10 | 0.28 | 0.10 | 0.38 | 0.50 | 0.70 |
| WD (mm) | 20.00 | 15.80 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 10.30 | 13.00 | 25.00 | 8.00 | 16.70 | 6.00 | 3.60 | 2.00 |
| FOV ¹ (μm) | 2826 x 2826 | 1413 x 1413 | 707 x 707 | 283 x 283 | 141 x 141 | 5652 x 5652 | 2826 x 2826 | 1413 x 1413 | 1413 x 1413 | 707 x 707 | 707 x 707 | 283 x 283 | 141 x 141 |
| 空間サンプリング ² (μm) | 2.76 | 1.38 | 0.69 | 0.27 | 0.14 | 5.52 | 2.76 | 1.38 | 1.38 | 0.69 | 0.69 | 0.27 | 0.13 |
| 光学分解能 ³ (μm) | 0.94 | 0.47 | 0.31 | 0.18 | 0.16 | 2.34 | 1.25 | 1.75 | 0.63 | 1.75 | 0.46 | 0.35 | 0.25 |
| システムノイズ ⁴ (nm) | 120 | 45 | 10 | 4 | 3 | CSI < 1 nm, ePSI < 0.1 nm | | | | | | | |
| 最大傾斜 ⁵ (°) | 9 | 17 | 27 | 53 | 64 | 4 | 8 | 6 | 16 | 6 | 22 | 30 | 44 |

システム仕様

| | |
|------------|-----------------------------------|
| 測定原理 | 共焦点、CSI、ePSI、Ai焦点移動 |
| 測定タイプ | 画像、3D、3D厚み |
| カメラ | 1 Mpx: 1024x1024 pixels (150 fps) |
| 共焦点フレームレート | 60 fps |
| 垂直捜査範囲 | リニアステージ: 20 mm 範囲; 5 nm 分解能 |
| 最大Z軸測定範囲 | 20 mm |
| LED光源 | 青 (460 nm); 白 (580 nm; 中心) |
| ノーズピース | 6連、完全モータ駆動 |
| サンプル反射率 | 0.05 % to 100% |

| | |
|--------------|---|
| 高度ソフトウェア解析 | 付属: SensoVIEW; オプション: SensoPRO, SensoMAP |
| 通信プロトコル | DLL; gRPC (オプション) |
| オペレーティングシステム | Microsoft Windows 10®, 64 bit |
| ケーブル長 | 3 m (5 or 10 m オプション) |
| 環境 | 温度 10 °C to 35 °C 湿度 <80 % 高度 <2000 m |

寸法 mm (inch)

重量⁶: 5.3 kg (11.7 lbs)ヘッド寸法
作業距離

1 2/3インチカメラと0.25X光学系を使用した場合の最大視野。2 表面上のピクセルサイズ。3 L&S:ライン&スペース。レイリー基準による回折限界の1/2。空間サンプリングによっては、干渉(白色干渉)用対物レンズの光学分解能が制限される場合があります。BF(明視野)対物レンズは青色LED、白色干渉対物レンズは白色LEDの値を使用。4 Sensofarの計測プロトコルに従い、環境管理された条件下で、基準標準に対して繰り返し測定を行い、評価された値。5 平滑面での値。粗い面では最大72°まで対応。その他の対物レンズも利用可能。6 タレットに対物レンズを1本搭載した状態でのセンサーヘッド重量。

多機能かつ 高性能



4x4

4-in-1 テクノロジー

Ai焦点移動 | 共焦点
白色干渉 | SR

4 LEDs

赤 | 緑 | 青 | 白

S neox は、4-in-1 技術により多機能性がさらに進化し、さまざまなアプリケーション要件に対して比類のない適応力を発揮するとともに、どのような表面に対しても最大限の測定柔軟性を提供します。また、S neox は 37 種類の対物レンズに対応しており、DIC により表面欠陥のコントラストを強調することができます。さらに、ピエゾ式 Z 軸モーターを追加するオプションにより、S neox は光学計測において最高水準の性能を実現します。

AUTOMATIC
3D

0.01
nm

システムノイズ

対物レンズ

明視野

干渉

| 倍率 | 5X BF | 10X BF | 20X BF | 50X BF | 100X BF | 150X EPI | 5X MC | 10X MC | 10X MR | 20X MC | 20X MR | 50X MR | 100X MR |
|----------------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|------------|-------------|--|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| NA | 0.15 | 0.30 | 0.45 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.14 | 0.10 | 0.28 | 0.10 | 0.38 | 0.50 | 0.70 |
| WD (mm) | 20.00 | 15.80 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 13.00 | 25.00 | 8.00 | 16.70 | 6.00 | 3.60 | 2.00 |
| FOV ¹ (μm) | 3378 x 2826 | 1689 x 1413 | 845 x 707 | 338 x 283 | 169 x 141 | 113 x 94 | 3378 x 2826 | 1689 x 1413 | 1689 x 1413 | 845 x 707 | 845 x 707 | 338 x 283 | 169 x 141 |
| 空間サンプリング ² (μm) | 1.38 | 0.69 | 0.34 | 0.13 | 0.07 | 0.05 | 1.38 | 0.69 | 0.69 | 0.34 | 0.34 | 0.13 | 0.07 |
| 光学分解能 ³ (μm) | 0.94 | 0.47 | 0.31 | 0.18 | 0.16 | 0.16 | 1.00 | 1.40 | 0.50 | 1.40 | 0.37 | 0.28 | 0.20 |
| システムノイズ ⁴ (nm) | 115 | 30 | 8 | 4 | 3 | 2 | PSI/ePSI 0.1 nm (0.01 nm with PZT); CSI 1 nm | | | | | | |
| 最大傾斜 ⁵ (°) | 9 | 17 | 27 | 53 | 64 | 64 | 8 | 6 | 16 | 6 | 22 | 30 | 44 |

システム仕様

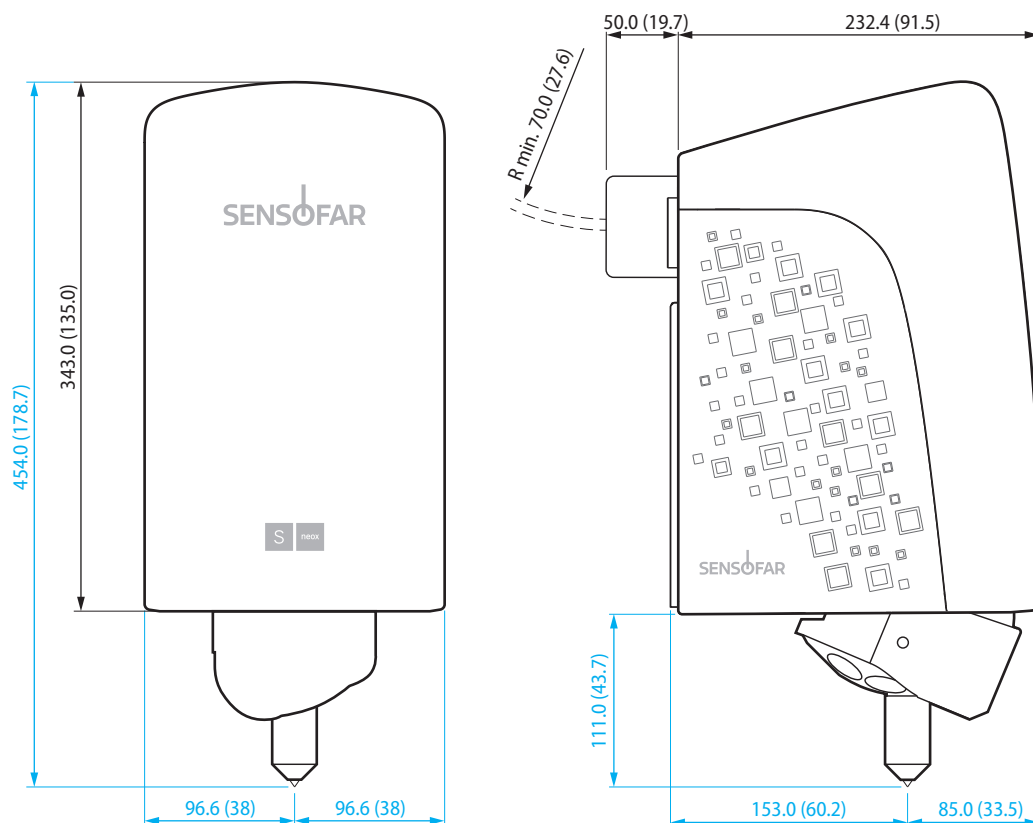
| | |
|------------|--|
| 測定原理 | 共焦点, PSI, ePSI, CSI, Ai焦点移動, 薄膜 |
| 測定タイプ | 画像, 3D, 3D厚み, プロファイル, 座標 |
| カメラ | 5 Mpx: 2448x2048 px (60 fps) |
| 共焦点フレームレート | 60 fps (5 Mpx); 180 fps (1.2 Mpx) |
| 垂直走査範囲(粗動) | リニアステージ: 40 mm範囲, 分解能 5 nm |
| 垂直走査範囲(微動) | 静電容量センサ付きピエゾスキャナ: 200 μm 範囲, 分解能 1.25 nm |
| 最大Z軸測定範囲 | PSI 20 μm, ePSI 10 mm, CSI 10 mm, 共焦点&Ai焦点移動 34 mm |
| LED光源 | 赤 (630 nm), 緑 (530 nm), 青 (460 nm), 白 (575 nm; 中心) |
| ノイズピース | 6連, 完全モータ駆動 |

| | |
|--------------|--|
| サンプル反射率 | 0.05 % to 100% |
| 高度ソフトウェア分析 | 付属: SensoVIEW; オプション: SensoPRO, SensoMAP |
| ソフトウェア通信 | DLL; XML (オプション) |
| コンピュータ | 最新INTELプロセッサ |
| オペレーティングシステム | Microsoft Windows 10®, 64 bit |
| ケーブル長 | 3 m (5 m, 10 m オプション) |
| 環境 | 温度 10 °C ~ 35 °C; 湿度 <80 % RH; 高度 <2000 m |

寸法

重量⁶: 8.3 Kg
(18.4 lbs)

ヘッド寸法
作業距離



1 3/2インチカメラおよび0.5X光学系を使用した場合の最大視野。2 試料表面上のピクセルサイズ。3 L&S (Line and Space): レイレー基準による回折限界の1/2の値。空間サンプリングにより、干渉対物レンズの光学分解能が制限される場合があります。値は青色LEDを使用した場合のもので、測定ノイズは、光軸に対して垂直に配置した校正ミラーを用い、連続した2回の測定差として評価しています。干渉対物レンズの場合はPSIで10回の位相平均を行っています。0.01 nmはピエゾステージスキャナおよび恒温室で達成されます。値は緑色LED (CSIは白色LED) 使用時のものです。VC-E振動環境で取得した値です。5 平滑面での値。粗面では最大86°まで対応します。6 これはターゲットに対物レンズを1本装着した場合のヘッド重量です。



高い柔軟性、 クリーンルーム 対応

4x4

4-in-1 テクノロジー

Ai焦点移動 | 共焦点
白色干渉 | SR

4 LEDs

赤 | 緑 | 青 | 白

S neox Cleanroom は、光学計測における前例のない技術的マイルストーンです。この S neox のバージョンは、ISO クラス 1 および ESD 対応の厳しい条件を満たすために慎重に設計されています。S neox が持つすべての多機能性を備え、医療機器、マイクロ流体、半導体産業など、代表的な生産環境に適応します。

AUTOMATIC
3D

0.01
nm

システムノイズ



Fraunhofer

TESTED®
DEVICE

SENSOFAR METROLOGY
SNEOX 090 CR
Report No. SE 2110-1269

対物レンズ

明視野

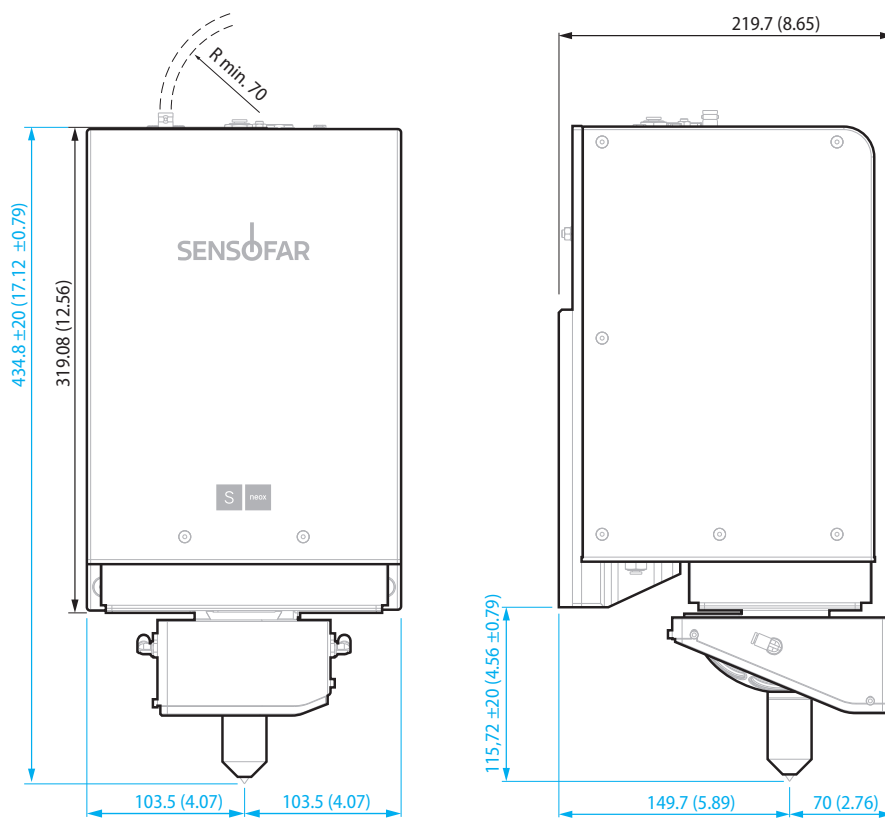
干渉

| 倍率 | 5X BF | 10X BF | 20X BF | 50X BF | 100X BF | 150X EPI | 5X MC | 10X MC | 10X MR | 20X MC | 20X MR | 50X MR | 100X MR |
|----------------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|------------|-------------|--|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| NA | 0.15 | 0.30 | 0.45 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.14 | 0.10 | 0.28 | 0.10 | 0.38 | 0.50 | 0.70 |
| WD (mm) | 20.00 | 15.80 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 13.00 | 25.00 | 8.00 | 16.70 | 6.00 | 3.60 | 2.00 |
| FOV ¹ (μm) | 3378 x 2826 | 1689 x 1413 | 845 x 707 | 338 x 283 | 169 x 141 | 113 x 94 | 3378 x 2826 | 1689 x 1413 | 1689 x 1413 | 845 x 707 | 845 x 707 | 338 x 283 | 169 x 141 |
| 空間サンプリング ² (μm) | 1.38 | 0.69 | 0.34 | 0.13 | 0.07 | 0.05 | 1.38 | 0.69 | 0.69 | 0.34 | 0.34 | 0.13 | 0.07 |
| 光学分解能 ³ (μm) | 0.94 | 0.47 | 0.31 | 0.18 | 0.16 | 0.16 | 1.00 | 1.40 | 0.50 | 1.40 | 0.37 | 0.28 | 0.20 |
| システムノイズ ⁴ (nm) | 115 | 30 | 8 | 4 | 3 | 2 | PSI/ePSI 0.1 nm (0.01 nm with PZT); CSI 1 nm | | | | | | |
| 最大傾斜 ⁵ (°) | 9 | 17 | 27 | 53 | 64 | 64 | 8 | 6 | 16 | 6 | 22 | 30 | 44 |

システム仕様

| | |
|--------------|--|
| 測定原理 | 共焦点, PSI, ePSI, CSI, Ai焦点移動, 薄膜 |
| 測定タイプ | 画像, 3D, 3D厚み, プロファイル, 座標 |
| カメラ | 5Mpx: 2448x2048 pixels (60 fps) |
| 共焦点フレームレート | 60 fps (5Mpx); 180 fps (1.2 Mpx) |
| 垂直走査範囲(粗動) | リニアステージ: 40 mm範囲, 分解能 5 nm |
| 垂直走査範囲(微動) | 静電容量センサ付きピエゾスキャナ: 200 μm 範囲, 分解能 1.25 nm |
| 最大Z軸測定範囲 | PSI 20 μm, ePSI 10 mm, CSI 10 mm; 共焦点 & Ai焦点移動 34 mm |
| LED光源 | 赤(630 nm)、緑(530 nm)、青(460 nm)、白(575 nm; 中心) |
| ノーズピース | 6連, 完全モータ駆動 |
| サンプル反射率 | 0.05 % to 100% |
| 高度ソフトウェア分析 | 付属: SensoVIEW; オプション: SensoPRO, SensoMAP |
| ソフトウェア通信 | DLL; XML (オプション) |
| コンピュータ | 最新INTELプロセッサ |
| オペレーティングシステム | Microsoft Windows 10®, 64 bit |
| ケーブル長 | 3 m (5 m, 10 m オプション) |
| 環境 | 温度 10 °C ~ 35 °C; 湿度 <80 % RH; 高度 <2000 m |

寸法 mm (inch)

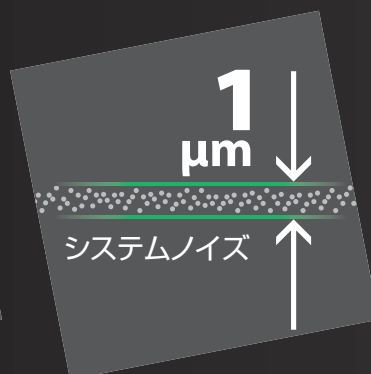
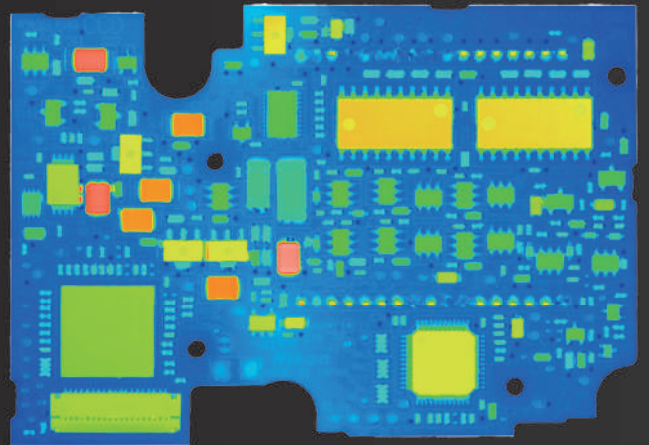
重量⁶: 8.3 Kg
(18.4 lbs)ヘッド寸法
作動距離

1 3/2 インチカメラと 0.5X 対物レンズ使用時の最大視野 2 表面上のピクセルサイズ 3 L&S (ライン&スペース): レイリー基準による回折限界の半分。空間サンプリングにより干渉計用対物レンズの光学分解能が制限される場合があります。青色 LED での値 4 測定ノイズ: 光軸に垂直に配置した校正ミラーで連続 2 回測定した差分として評価。干渉計用対物レンズでは PSI 法、10 フェーズ平均。0.01 nm はピエゾステージスキャナと温度管理された室内で達成。緑色 LED (CSI では白色 LED) での値。VC-E 振動環境で取得 5 平滑面での値。粗面では最大 86° 6 タレットに対物レンズ 1 本を装着した場合のセンサヘッド重量



シングルショット エリアイメージング

S wide は、高解像度測定器に統合されたデジタル顕微鏡の利点をすべて提供します。1ショットで、XY方向 35×29 mm の面積と最大 40 mm の深さを、Z 軸の移動なしで取得できます。独自のフリンジ投影技術とテレセントリックレンズの組み合わせにより、優れた性能と $1 \mu\text{m}$ の測定ノイズを実現しています。



システム仕様

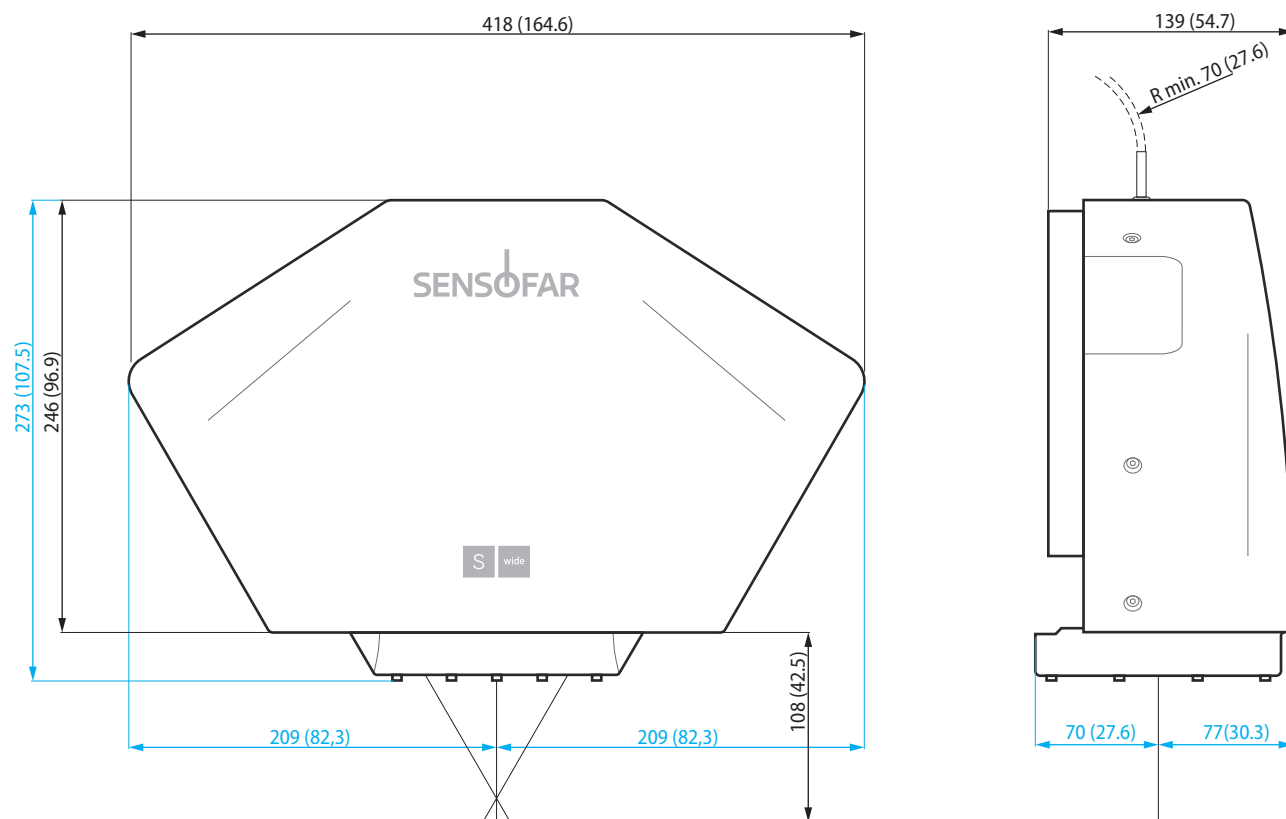
| | |
|--------------|---|
| 測定原理 | フリンジ投影 (グレーコード&スリット、グレーコード&位相シフト) |
| 観測タイプ | 倍率0.243倍、NA0.015のバイテレセントリックレンズ |
| カラーカメラ | 5Mpx: 2448 x 2048 pixels (60 fps) |
| 垂直測定範囲 | Z軸稼働なしで10 mm (最大 40 mm) |
| リング照明 | 白 |
| LED光源 | 緑(530nm), 青(460nm) |
| WD (mm) | 80 |
| ユーザー管理権限 | Administrator, advanced operator, operator |
| 高度ソフトウェア分析 | 付属: SensoVIEW オプション: SensoPRO, SensoMAP, Geomagic® |
| 電源 | 電圧 100-240 V AC; 周波数 50/60 Hz 単相 |
| コンピュータ | 最新INTELプロセッサ; 3840x2160 pixels 解像度 (4K) (27") |
| オペレーティングシステム | Microsoft Windows® 10, 64 bit |
| 環境 | 温度 10 °C to 35 °C、湿度<80%RH、高度<2000m |

| | Default | Zoom ¹ | | |
|------------------------------------|-------------|-------------------|-----------|-----------|
| 倍率 | 1x | 2x | 4x | 6x |
| 実効倍率 ² | 11X | 22X | 44X | 66X |
| FOV (mm) | 34.8 x 29.1 | 17.4 x 14.5 | 8.7 x 7.3 | 5.8 x 4.8 |
| フル解像度でのスティーチング範囲 (mm) ³ | 348 x 291 | 174 x 145 | 87 x 73 | 58 x 48 |
| 最大スティーチング範囲 (mm) ⁴ | 1380 x 1154 | 346 x 289 | 173 x 145 | 115 x 96 |

| | Scanner U, σScanner U, σ |
|------------------|----------------------------------|
| ステップ高さ | U = 2.5 μm σ = 0.05 μm 2x |
| 面粗さ (Sa) | U = 1 μm σ = 0.01 μm 22X |
| 断面粗さ (Sa) | U = 1 μm σ = 0.05 μm 17.4 x 14.5 |
| 幅測定 ⁵ | U = 1 μm σ = 0.05 μm 174 x 145 |

寸法 mm (inch)

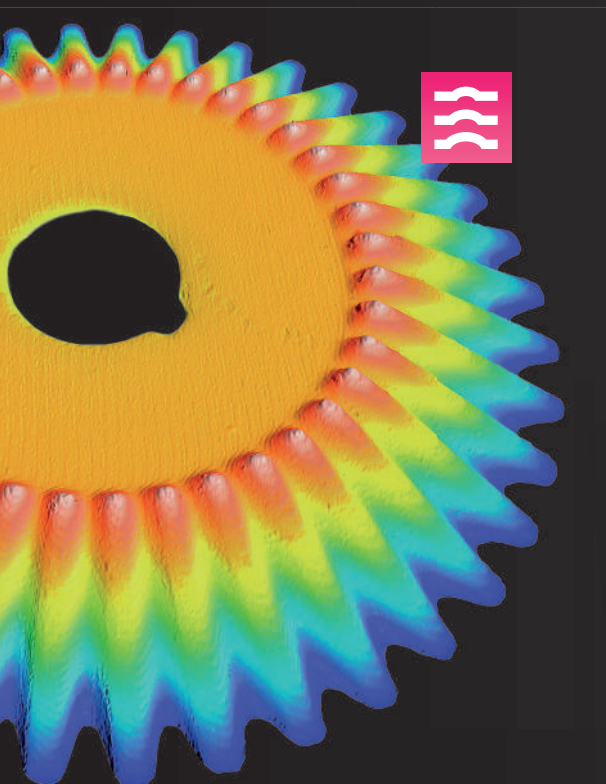
重量: 8 Kg (18 lbs)

ヘッド寸法
作業距離

Sensofarテク

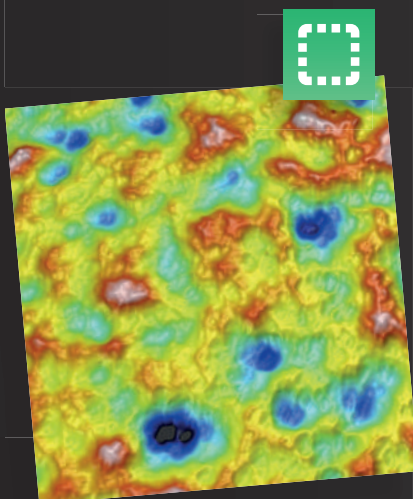
フリンジ投影

フリンジ投影法は、大面積測定に最適で、垂直方向の高精度と再現性を低ノイズで提供します。特長は、単一ショットでの取得、大面積測定での高垂直精度と再現性 ($\sigma=0.01\text{ }\mu\text{m}$)、最小 $1\text{ }\mu\text{m}$ のシステムノイズ、リアルカラーイメージ、Z スキャン不要です。



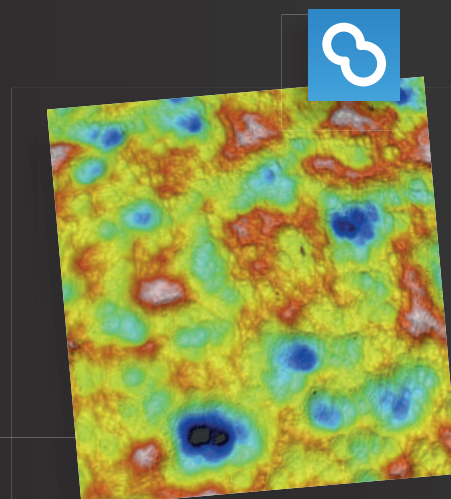
Ai 焦点移動

アクティブ照明焦点移動法は、広い範囲の粗い面の形状測定のために開発された光学技術です。この技術は、共焦点法と白色干渉法を組み合わせた 3D 測定での Sensofar の知見に基づき、特に低倍率での共焦点測定を補完するよう設計されています。アクティブ照明により、光学的に滑らかな面でも信頼性の高い焦点位置検出が可能です。特長は、最大 86° の高傾斜面測定、最高速度 3 mm/s 、広い垂直測定範囲です。



共焦点

共焦点法は、滑らかな面から非常に粗い面までの表面高さを測定するために開発されました。共焦点測定は、最高の横方向解像度を提供し、ライン&スペースは最大 $0.15\text{ }\mu\text{m}$ 、空間サンプリングは $0.01\text{ }\mu\text{m}$ まで低減可能で、厳密な寸法測定に最適です。高 NA (0.95) および高倍率 ($150\times$) の対物レンズを用いれば、 70° を超える急峻な局所傾斜を持つ滑らかな面（粗面では最大 86° ）の測定も可能です。独自アルゴリズムにより、ナノメートルスケールの垂直方向再現性を確保しています。

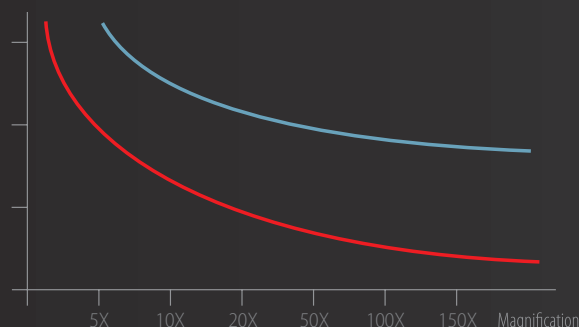


可動部品なし

Sensofar の共焦点スキャン技術は、マイクロディスプレイスキャン共焦点顕微鏡法 (ISO 25178-607) として実装されています。マイクロディスプレイにより可動部品がなく、高速かつ信頼性・精度の高いデータ取得が可能です。この技術と独自アルゴリズムにより、レーザースキャン共焦点システムを凌駕する垂直方向解像度を実現しています。

垂直方向解像度比較

Sensofar共焦点システム
レーザー/ディスク走査型顕微鏡



ノロロジー

白色干渉

PSI

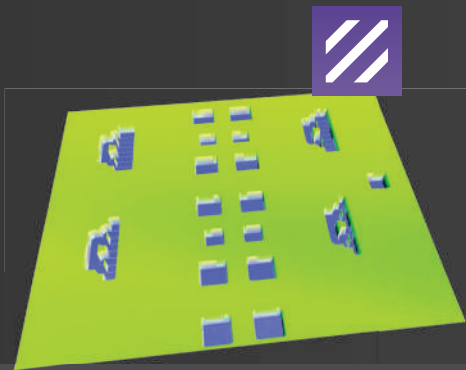
位相シフト干渉法は、すべての開口数（NA）に対して、非常に滑らかで連続的な表面の表面高さをサブロングストローム分解能で測定します。非常に低い倍率（2.5 倍）を用いれば、同じ高さ分解能で広範囲の視野を測定できます。

CSI

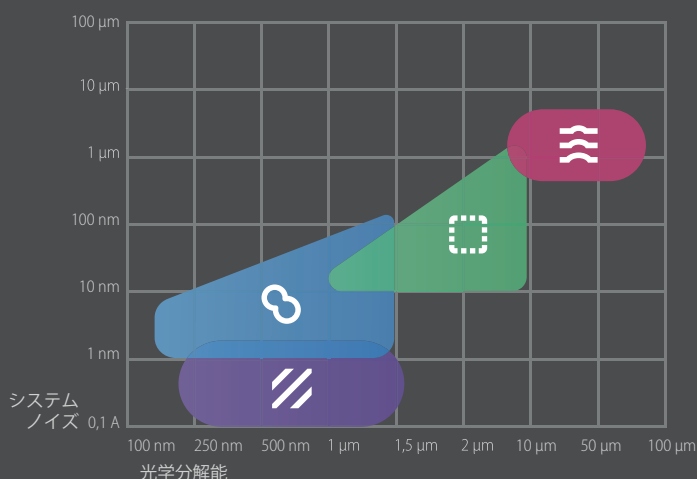
垂直走査型低コヒーレンス干渉法は、白色光を用い、滑らかからやや粗い面の高さをスキャン。あらゆる倍率で 1 nm の高さ分解能を達成します。

分光反射率測定

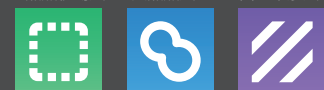
薄膜測定技術は、光学的に透明な膜の厚さを迅速、正確、非破壊的に測定でき、またサンプルの下準備が不要です。本システムは、可視域でサンプルの反射率スペクトルを取得し、膜厚を最適値にフィットするまで修正しながら、ソフトウェアで計算されたシミュレートスペクトルと比較します。50nm ~ 1.5 μm の透明フィルムなら 1 秒以内で測定できます。測定のスポットサイズは、対物レンズの倍率によって異なり、0.5 ~ 40 μm です。



テクノロジーの性能比較



AI焦点移動法 共焦点法 白色干渉法

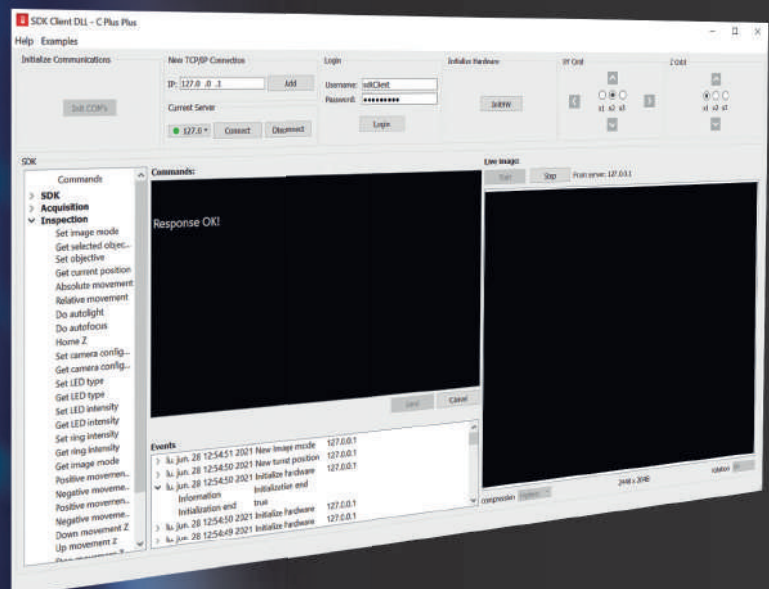
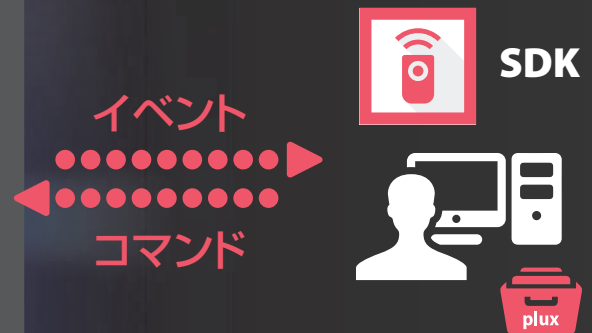
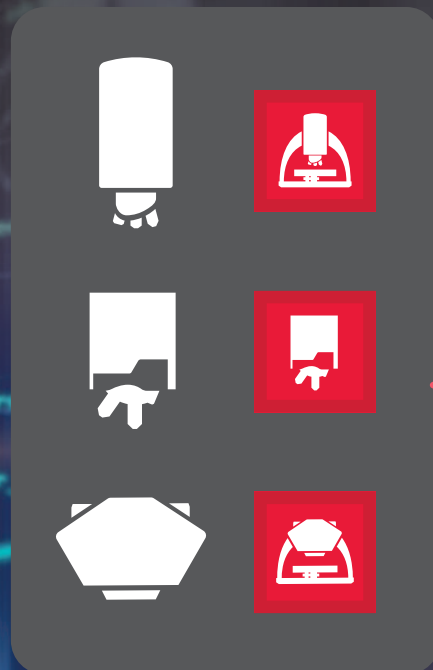


| | AI焦点移動法 | 共焦点法 | 白色干渉法 |
|------------------|---------|------|-------|
| 粗い面 | ★★★★ | ★★★★ | ★ |
| 滑らかな面 | ★ | ★★ | ★★★★ |
| μm 形状 | ★★ | ★★★★ | ★★★★ |
| nm形状 | | ★★ | ★★★★ |
| 急傾斜 | ★★★★ | ★★ | ★ |
| 厚み | | ★★★★ | ★★★★ |

SDK

ソフトウェア開発キット

SDK（ソフトウェア開発キット）は、センサーの統合を容易にするためのツール群です。SDK は、センサーの制御や追加ハードウェアとの接続、ユーザーインターフェースのカスタマイズを目的としたアプリケーション開発を支援します。



通信
インターフェース

言語

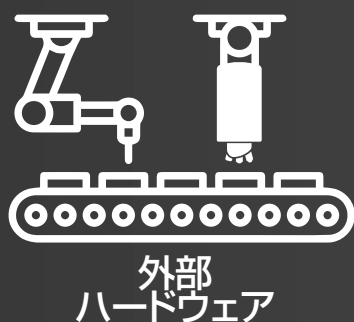
OS

Dll library

C++, C#

Windows®
64bits

利用可能な通信インターフェースにより、センサーの統合が容易になっており、ライブラリを利用可能な任意のプログラミング言語から使用できます。



SDKクライアントアプリケーション

SDK には SDK クライアントが含まれており、各種コマンドの機能をプログラマーが理解するためのデモ用 GUI として提供されるほか、自身のインターフェース開発のためのテンプレートとしても使用できます。

測定プロセスの完全自動化

データ取得は SDK のコマンドにより制御され、取得した生データの送信先も指定できます。用途に応じて 2 種類の解析ツールが用意されており、測定プロセス全体の完全自動化を可能にします。



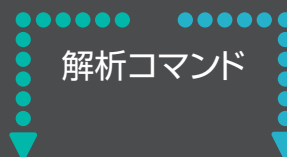
SensoSCAN



取得コマンド



SDK クライアントアプリケーション



解析コマンド



SensoPRO



SensoVIEW



合格/不合格レポート

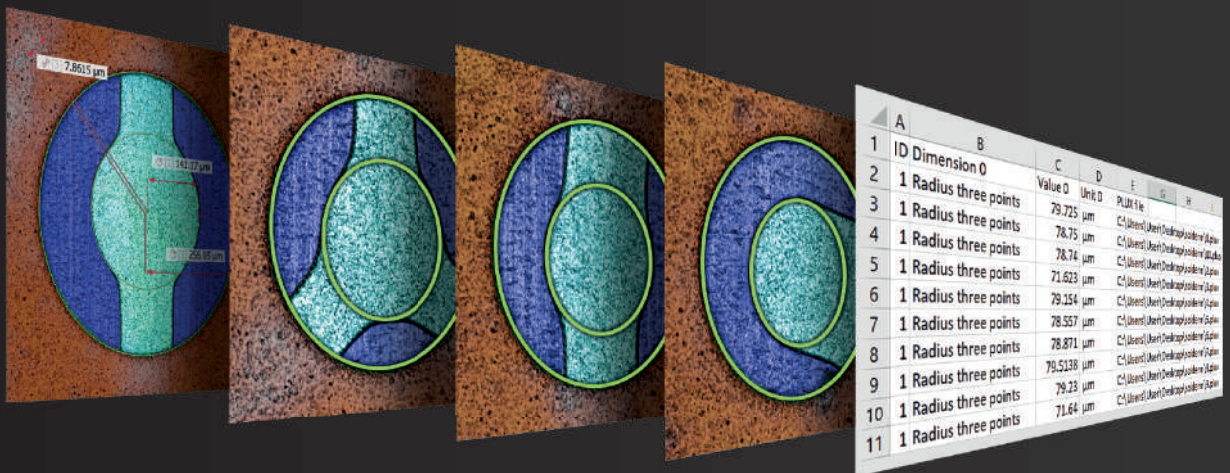
SensoPRO はプラグイン方式のソフトウェアで、主要な特徴を自動的に識別し、合否判定レポートを生成します。

SensoVIEW は多用途の解析ソフトウェアで、データ準備、表面特性解析、重要寸法測定など幅広い解析作業に対応します。テンプレートを用いた自動解析も可能です。

SensoVIEW

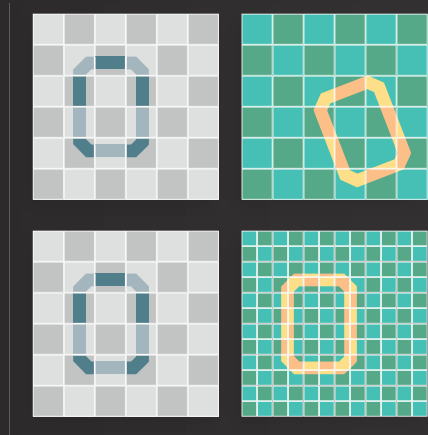
自動解析

SensoVIEW は、幅広い解析用途に最適なソフトウェアです。3D および 2D 測定データの事前確認・解析のための包括的なツール群を備えており、粗さや体積の算出、重要寸法の測定が可能です。

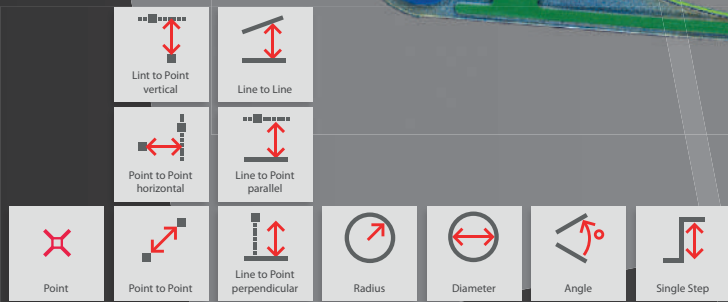


解析テンプレート

解析プロセスからテンプレートを作成し、他の測定に再利用できます。テンプレートには、適用されたすべてのフィルタ、重要寸法、交差、出力設定が保存されます。また、SensoVIEW のテンプレートにはパターン認識アルゴリズムが組み込まれており、テンプレートと測定面の位置ずれや回転を補正できます。



組み込み用 3D プロファイラ



重要寸法測定ツール

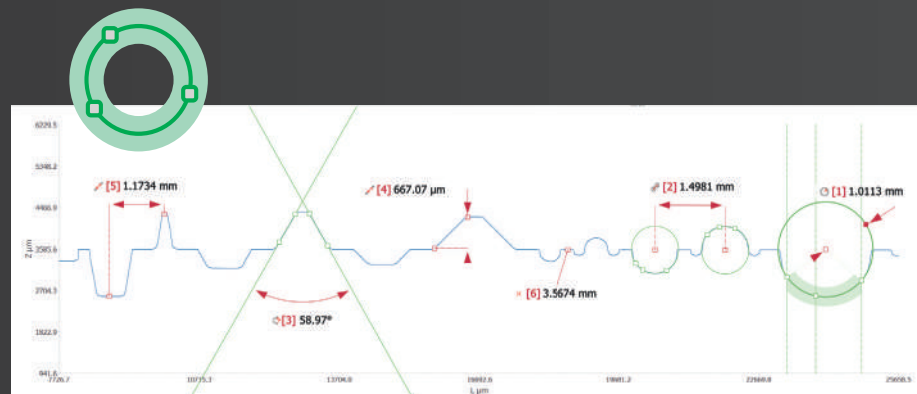
SensoVIEWは、半径、角度、直径、段差高さ、垂直距離・平行距離など、重要寸法を取得するためのツール群を網羅しています。

交差設定

輪郭やプロファイルの寸法特性を完全に評価するための交差設定が可能です。

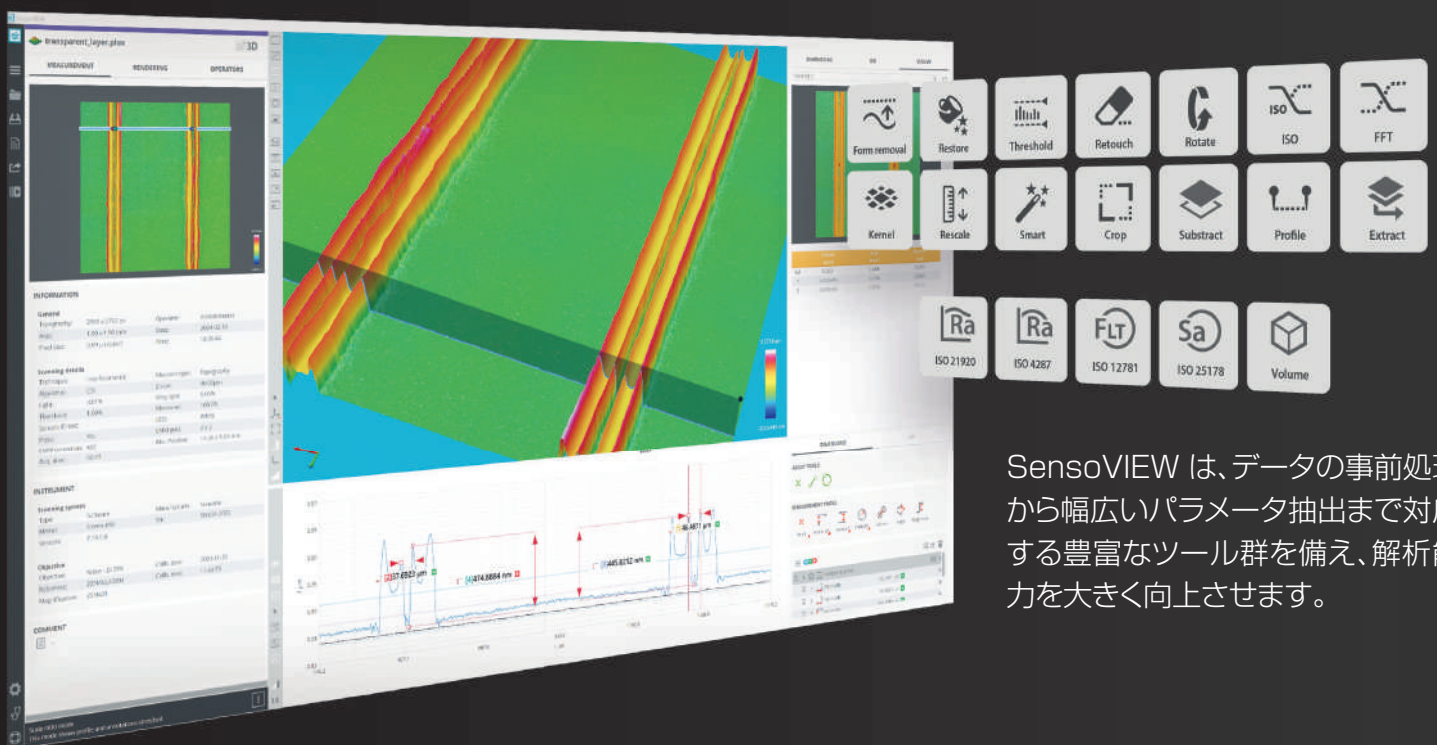
エッジ検出機能

重要寸法測定ツールには自動調整機能があり、ボタンひとつで任意の領域に線・円・点をフィットさせることができます。



SensoVIEW

解析領域の拡張

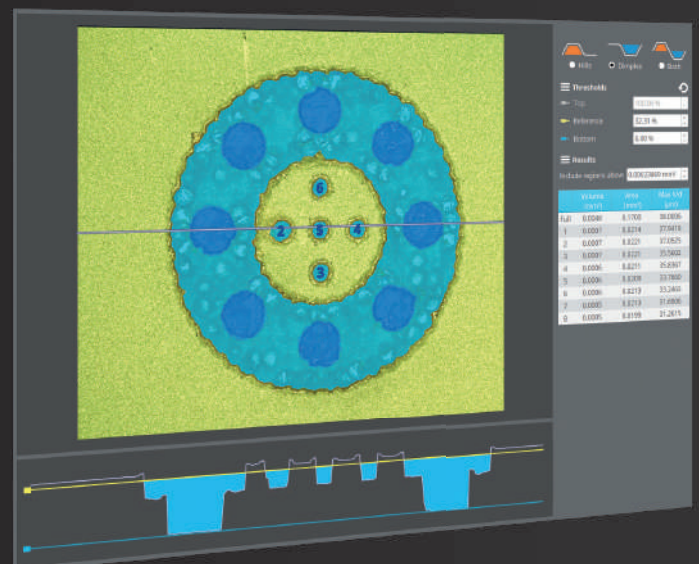


SensoVIEW は、データの事前処理から幅広いパラメータ抽出まで対応する豊富なツール群を備え、解析能力を大きく向上させます。



体積解析

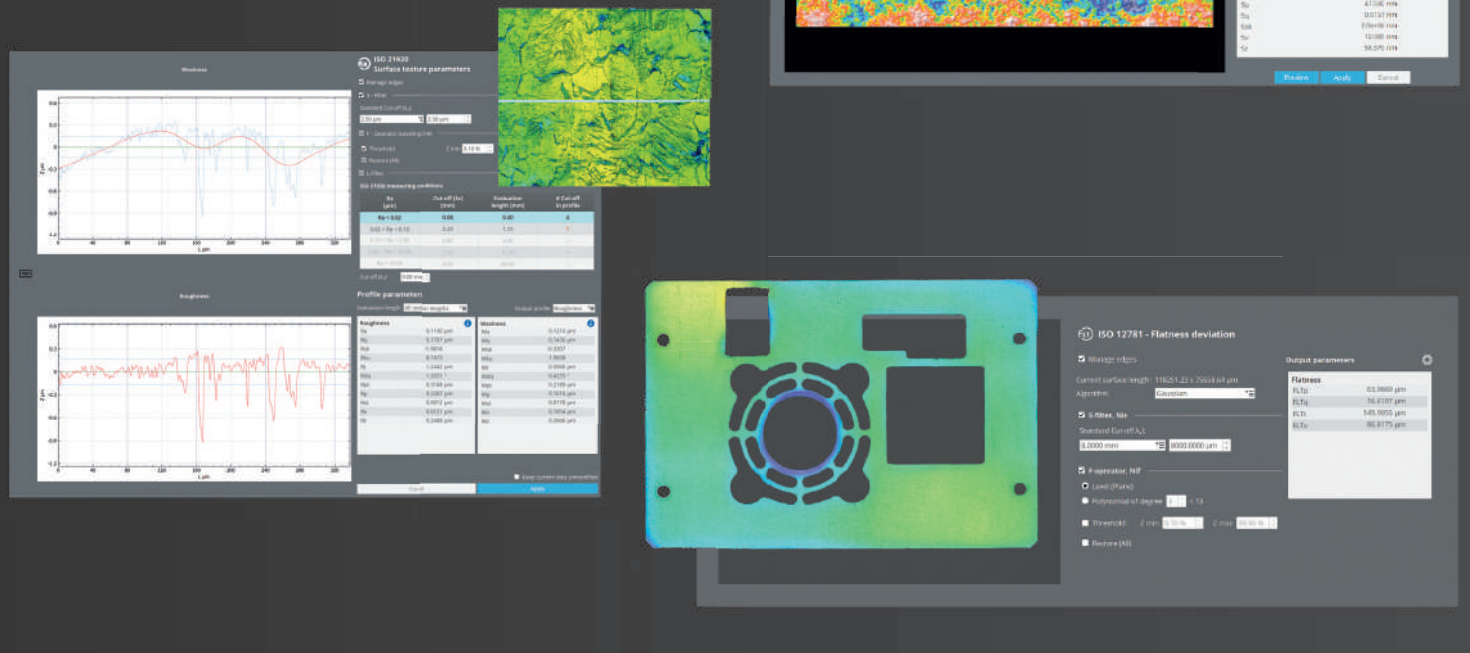
体積オペレータは、トポグラフィ内の異なる領域ごとに個別の体積計算を行える点が特長です。スマートなセグメンテーションアルゴリズムにより、閾値はあらかじめ設定された値を使用することも、手動で細かく調整することも可能です。



組み込み用 3D プロファイラ

ISO 21920, 25178, 12781に基づく計算

ISO 規格に従った表面性状パラメータの算出を簡便化する専用オペレータを搭載しています。ISO 21920: プロファイル粗さ、ISO 25178: エリア粗さ、ISO 12781: 平面度これらの規格に基づき、標準に準拠した評価が効率的に行えます。



カスタマイズ可能なレポート

SensoVIEW は柔軟なレポート機能を備えており、取得情報、複数のデータ可視化、実行したすべての解析内容を見やすく整理されたドキュメントとして出力できます。



ヘッダー・フッターの内容を自由に調整



レポートに表示する内容を選択



結果表示のスタイルを選択



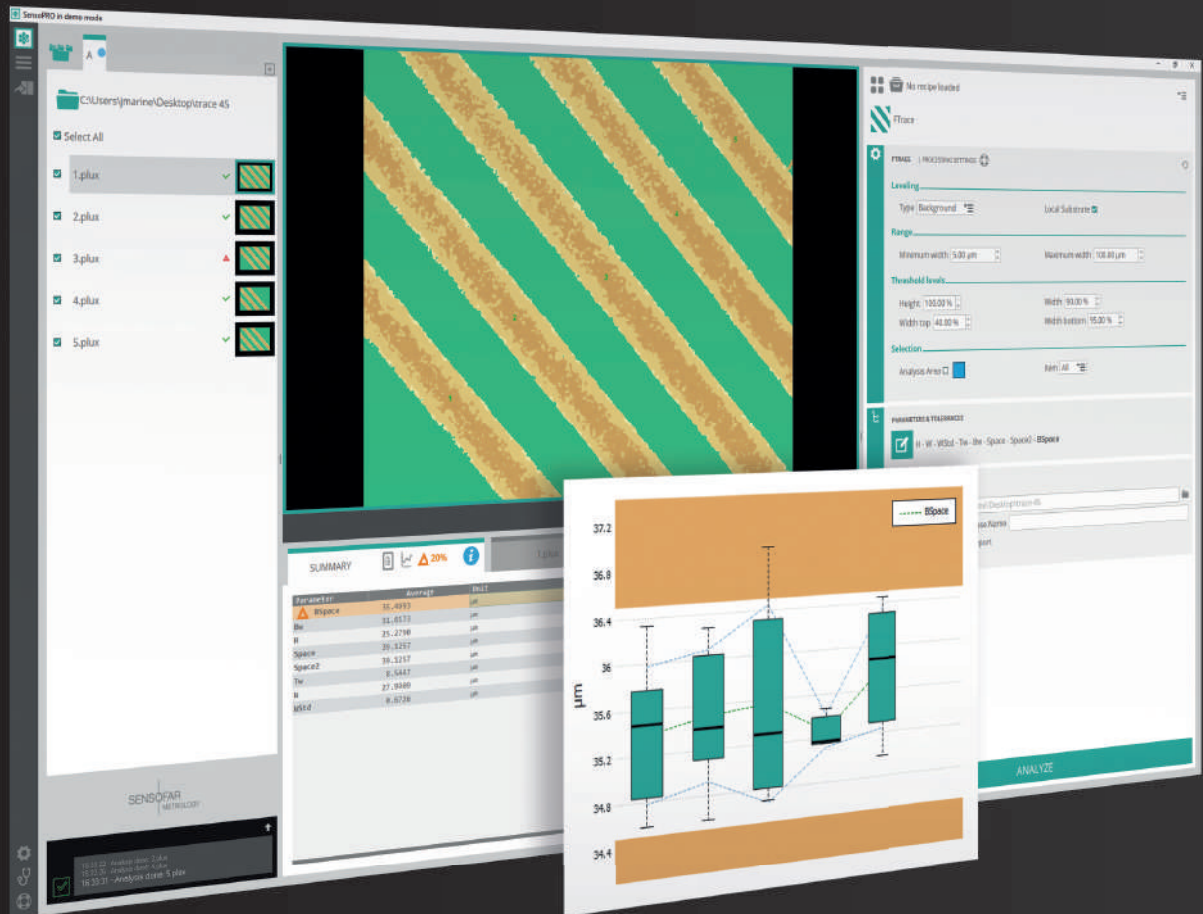
テンプレートを編集し、さらに個別カスタマイズ

SensoPRO



24/7

高速品質管理



品質管理マネージャー 向けのガイドツール

SensoPROには、公差設定を簡単にするガイドアシスタントが搭載されており、異なるデータセットを識別するためのパラメータを強調表示して、生産管理をサポートします。

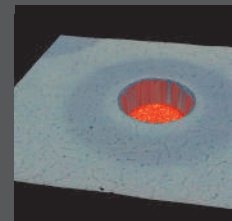


カスタム ソリューション

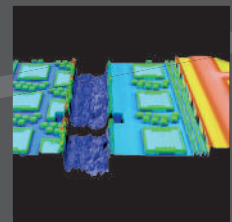
お持ちの分析ソリューションのカスタマイズや開発も可能です。

カスタムプラグイン

SensoPRO の特長は、カスタム要件への対応力です。60 以上のプラグインが開発されており、自動化された解析が求められるアプリケーションに対応しています。主な例は以下の通りです：



Color Concentricityプラグインは、色と高さ情報を用いて同心度を評価します。



Wave Groove Lineプラグインセットは、チップ上の不要な形状を無視しつつ、特定の線間距離を正確に定義するために設計されています。



関心領域の
自動認識



大規模データセット
の解析(100ファイル
以上)



1ファイルあたりの
処理時間:1秒



処理設定およびパラメ
ータのカスタマイズ



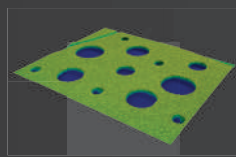
外部SensoPRO統
合用のコマンドライ
ン利用可能



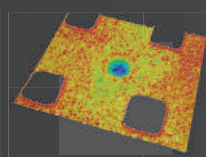
設定された交差に
基づく合否判定レ
ポート

汎用プラグイン

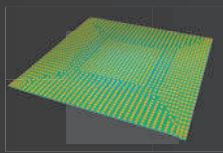
表面解析における一般的な構造や形状に対応する豊富なプラグイン群を提供しており、効率的な表面解析を実現します。



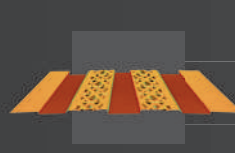
ホール



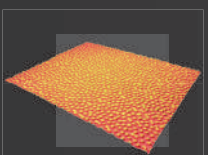
ディンプル



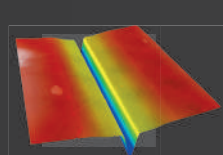
バンブ



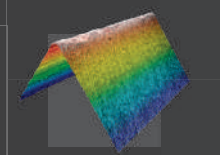
トレース



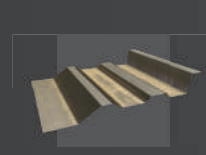
表面形状



トレンチ&レーザー溝

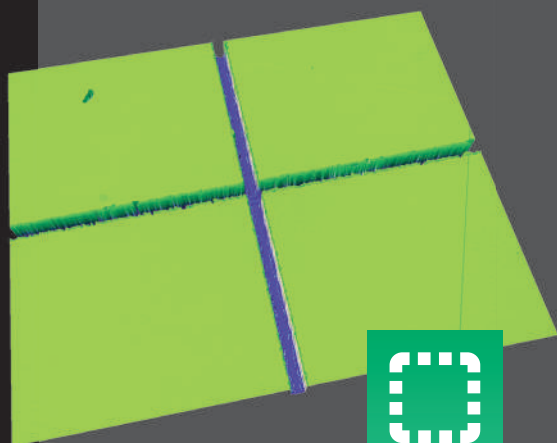


エッジ



段差

アプリケーション



Ai焦点移動

半導体

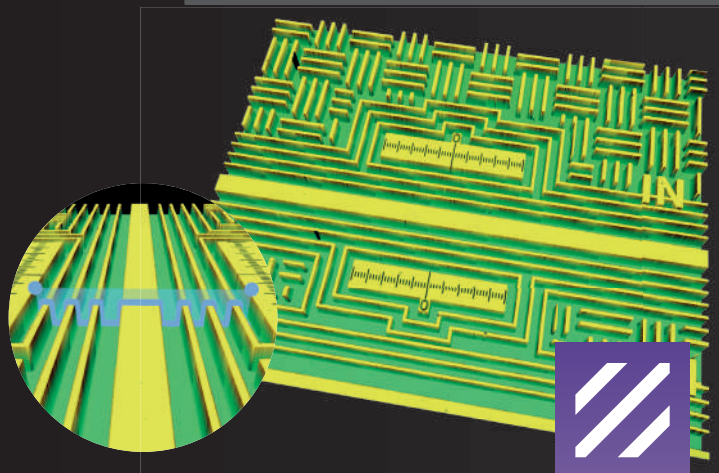
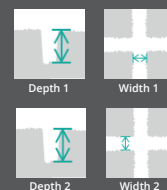
3D クロスカーフ

チップの切り出し工程では、二つの主な寸法が評価されます。底面にダメージがないことを確認するための高さ寸法と、切断の質を評価するための幅寸法です。このような高いアスペクト比の寸法の測定は非常に困難ですが、Ai焦点移動だけがこのアプリケーションを解決します。

クロスカーフ

SensoPRO Plugin

このプラグインは、ウェハの傾きが取得データに影響を与えないように表面のレベリングを行い、クロスを検出して目的のパラメータを取得します。



白色干渉(CSI)

半導体

エッチング回路

エッチング工程後には、一般的に結果として得られるパターンの高さを評価します。測定の精度を最大限に高めるために白色干渉法が使用されます。

段差

SensoPRO Plugin

解析されるパターンに依存せず、2つの高さレベルを即座に認識します。

半導体

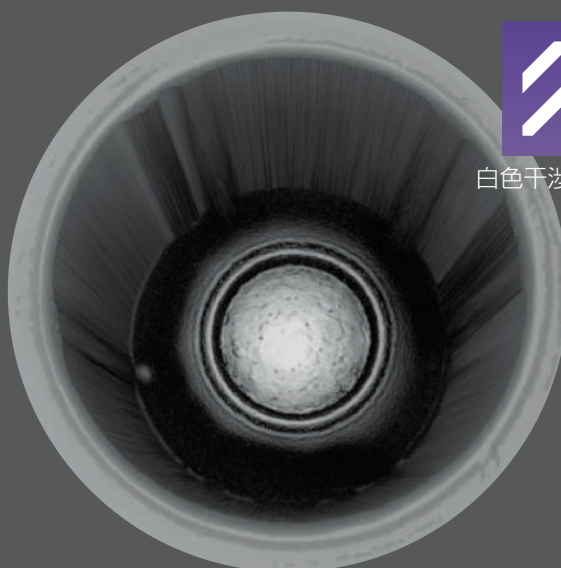
パッシベーション膜のホール

このパッシベーション膜のホールは、チップ上の接続点のひとつとなります。ワイヤボンディングの品質を確保するため、寸法は厳しい公差に準拠している必要があります。

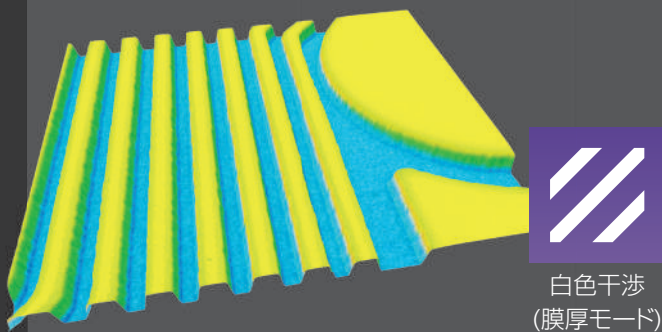
ホール

SensoPRO Plugin

ホールプラグインは、直径50μmから2mmまでのホールを測定できるため、このアプリケーションに役立ちます。



白色干渉法 (CSI)



PCB

ドライフィルム下の銅トレースの厚さ

白色干渉と共焦点による膜厚モードは、このアプリケーションにおいて重要な技術です。フィルム層を通した測定で、両方の方式を使用してどちらの結果がより適しているかを確認することができます。また、フィルム層が測定高さに影響する場合、結果を検証して修正することができます。

Fトレース

SensoPRO Plugin

異なる方向を向いたトレースを自動的に検出します。SensoPRO のすべてのプラグインは、各パラメータの値を統計的に確認することができます。

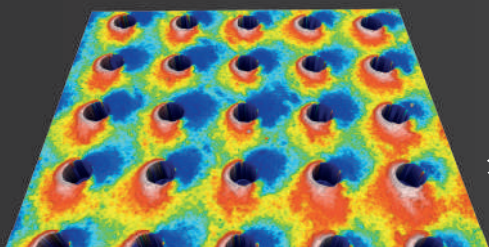


バックグラウンドのSq値

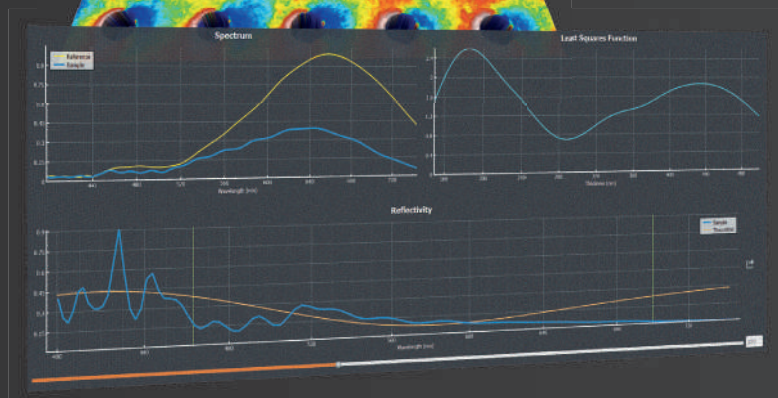
半導体

ホール内の薄膜

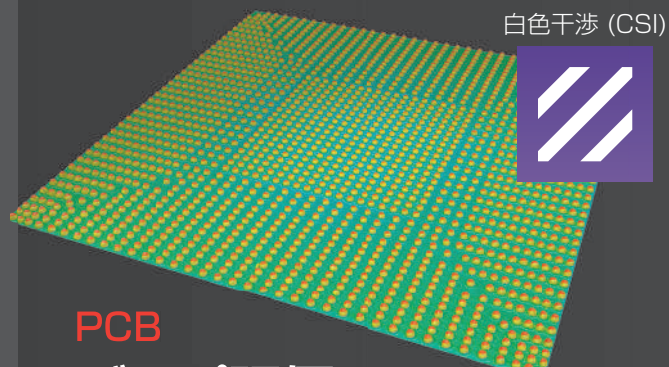
S neoxの分光反射率測定は、最小3μmのスポットサイズを活かして、直径が微小な穴の中まで測定が出来ます。



分光反射率測定



組み込み用 3D プロファイラ



PCB

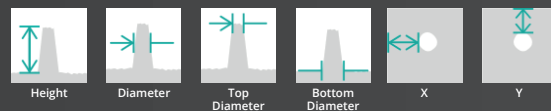
バンプ評価

チップが持つピンのベースとなる構造物です。バンプとピンの結合は、バンプの位置、高さ、直径により決定されます。

バンプ

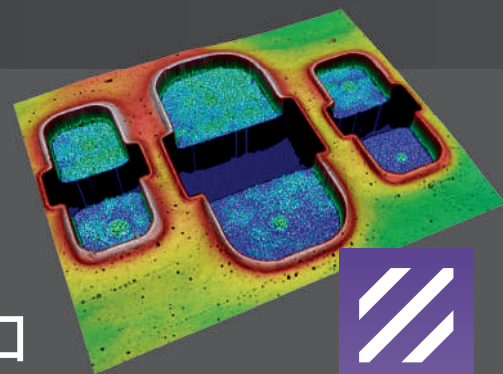
SensoPRO Plugin

バンププラグインは、最大14,500 個のバンプの解析が可能です。



PCB

溶着開口パッド



白色干渉(CSI)

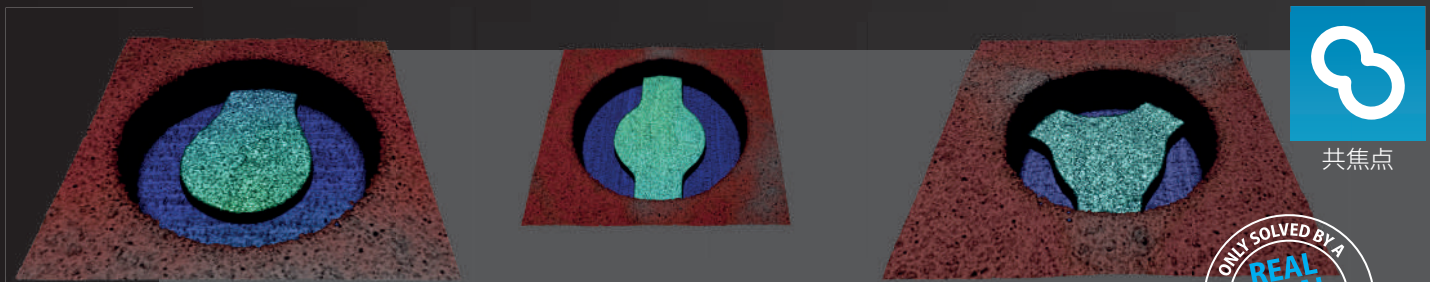
パッドの最も一般的な配置を基に、Sensofarは個々のパッドや任意のパターンを認識するための特定のプラグインを開発しました。

パッド

SensoPRO Plugin



アプリケーション



共焦点

PCB

ソルダーマスク溶着

一般的に、ソルダーマスク層はプリント基板（PCB）の保護層です。接続用の開口部には、複数のコネクタがあります。ソルダーマスクプラグインは、さまざまな構成を簡単に認識し、主要なパラメータを解析します。

ソルダーマスク

SensoPRO Plugin



PCB

レーザー溝

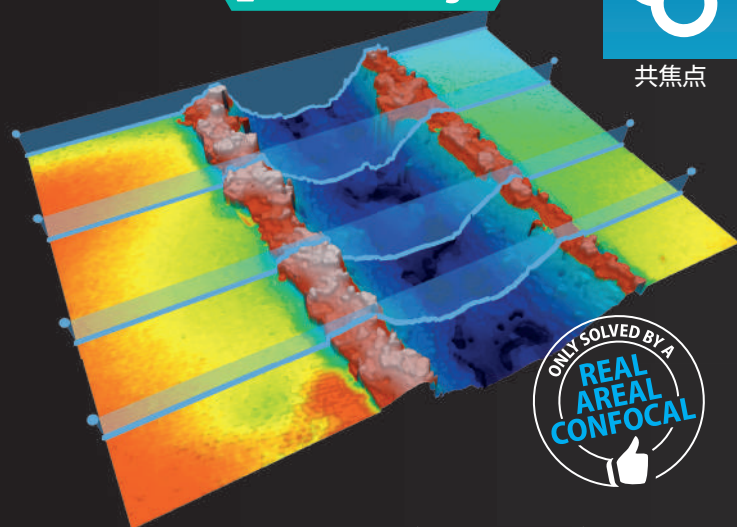
レーザー切断は、半導体分野において主要な前工程の1つです。PCBにおいては、バンプや深さなどが特性評価されたバイアスや通信チャネルの製造に使用されます。

溝プロフィール

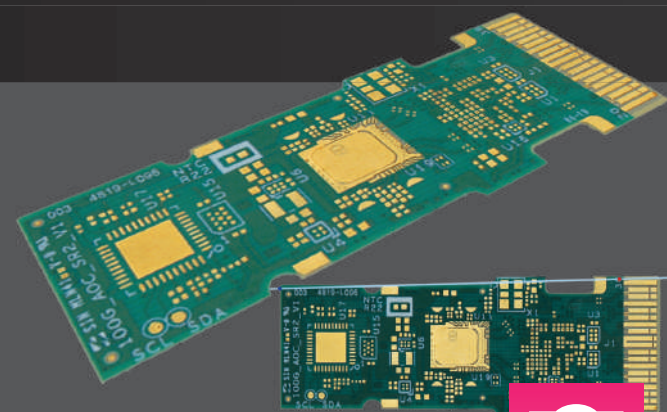
SensoPRO Plugin



共焦点



溝ファイルプラグインは、レーザー加工によって生成されたさまざまな構造を解析するために開発されました。



PCB

PCBパッケージ適合性

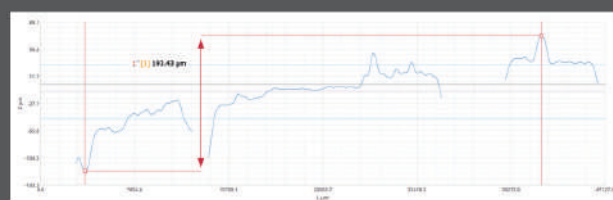


フリンジ投影

PCBのすべての製造工程の後、PCBがパッケージにうまく収まるように、基板の平坦度をチェックします。平坦度はSensoVIEWのデフォルトで計算されるSzパラメータにより評価されます。



SensoVIEW



SensoVIEWのプロファイルオプションには、最高点と最低点を含むプロファイルを抜き出す機能があるため、最高点と最低点の位置を確認することができます。

IC PACKING

サーマルパッド

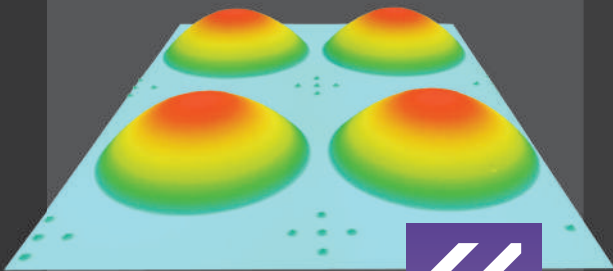
SensoPRO は、自動かつ包括的な解析が必要な箇所において、複数のプラグインを同時に組み合わせることができます。サーマルパッドの場合、Surface Texture、Multiple SH、R Hole の各プラグインを組み合わせ使用し、それぞれ底面の表面、3本のピンの段差、矩形の凹部の寸法を解析します。



オプティクス

非球面レンズのマイクロアレイ

非球面レンズは収差が小さいため、コンパクトな光電子デバイスの構築によく使用されます。



白色干渉(CSI)

非球面

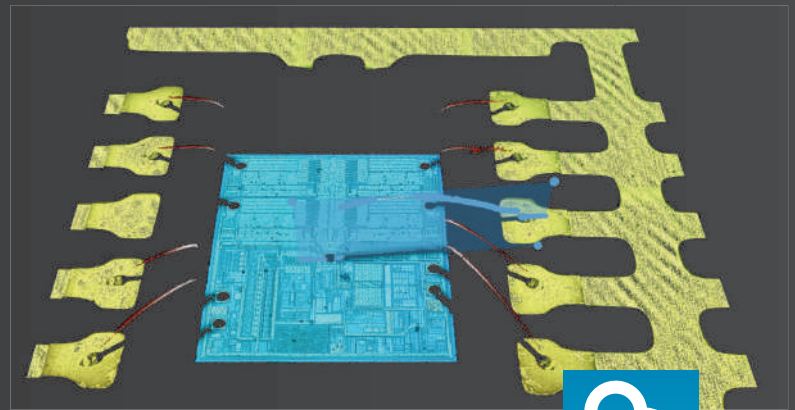


非球面プラグインでは、重要寸法、10種類の非球面係数、Sa、Sq、Szの粗さパラメータを計算します。

球面



球面プラグインは、寸法パラメータと表面粗さパラメータの両方を計算します。



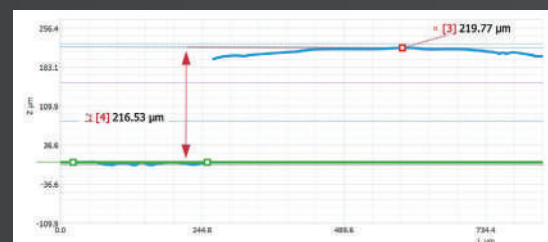
ICパッケージ

ワイヤボンディング



共焦点

技術は常に限界を押し広げ、Sensofar はその最前線を走ろうとしています。先行する技術では、金ワイヤの直径を $30\text{ }\mu\text{m}$ まで縮小し、大幅に改善しました。



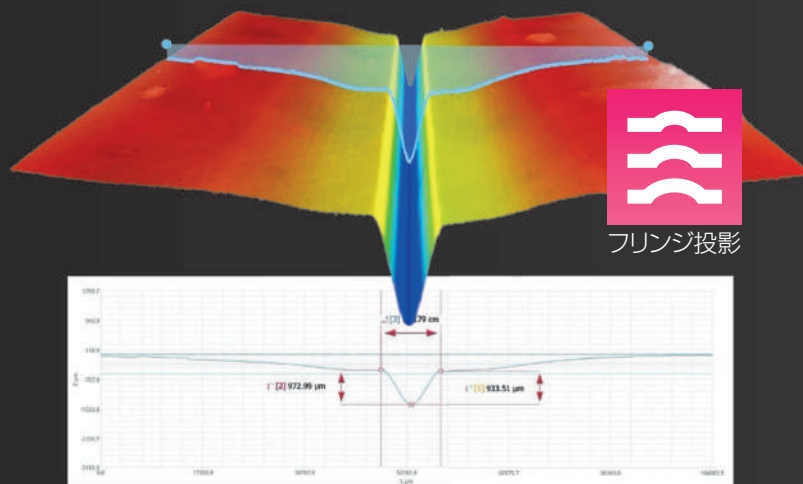
SensoVIEW

SensoVIEW は、必要とされる断面プロファイルを作成し、重要な寸法を測定します。この例では、ワイヤの最高点とチップの間の高さの差を示しています。これは、ワイヤがチップのカバーに接触するかどうかを決定するパラメータです。

アプリケーション

ディスプレイ 折りたたみ スマートフォン

最新のスマートフォンやタブレット端末には、折りたたみ可能なフレキシブルスクリーンが搭載され始めています。S wide は、スクリーンメーカーが折りたたみ可能な領域の深さと幅を評価するために使用されています。この例では、4×4 スティッチングを使用しています。



フリンジ投影

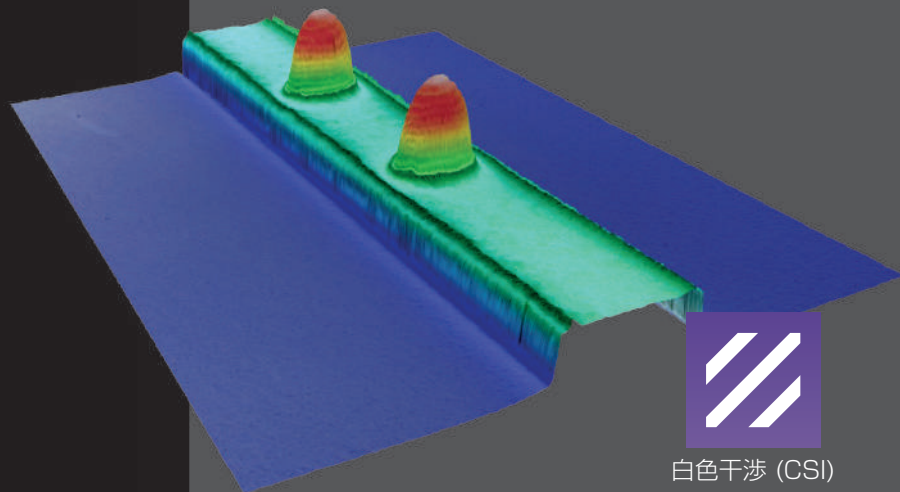
このパワフルな解析ソフトウェアにより、プロファイル上の重要な寸法を確認することができます。



SensoVIEW

ディスプレイ スペーサTFT

ディスプレイは複数の層で構成されており、層の間には一定の間隔が必要です。スペーサはその間隔を確保するための構造です。

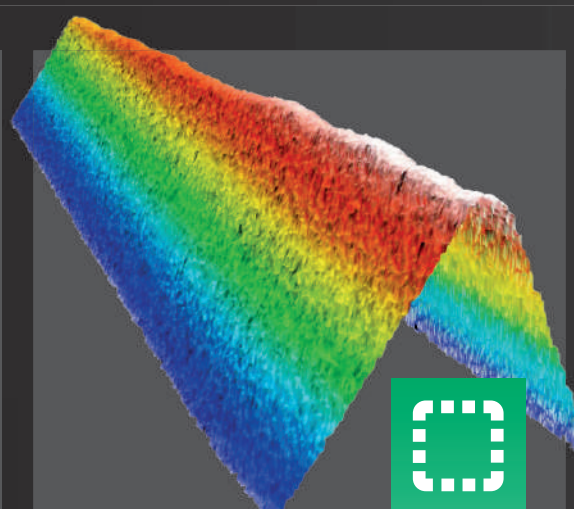


白色干渉 (CSI)

スペーサ

SensoPRO Plugin

スペーサプラグインは、楕円形、円形、正方形など異なる形状のスペーサを自動的に検出します。



Ai焦点移動

工作機械 ドリル刃先

切削工具の刃先は、切断部分の結果に直接関係します。刃先の特徴を評価することで、パフォーマンスを予想することができます。

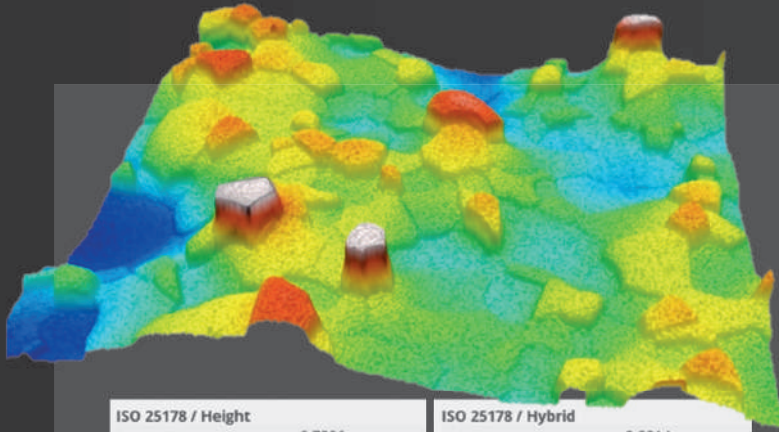
エッジ

SensoPRO Plugin

エッジプラグインは、刃先の半径やその他の重要なパラメータに加えて、表面プロファイルの粗さ（高さパラメータ）を測定します。



組み込み用 3D プロファイラ



| ISO 25178 / Height | | ISO 25178 / Hybrid | |
|-----------------------|------------|---------------------|------------|
| Sa | 6.7096 nm | Sdq | 0.0014 |
| Sku | 4.2318 | Sdr | 9.404e-5 % |
| Smean | 6.0e-11 nm | Sratio | 1.0000 |
| Sp | 41.547 nm | ISO 25178 / Spatial | |
| Sq | 8.6904 nm | | |
| Ssk | 0.3788 | | |
| Sv | 24.305 nm | | |
| Sz | 65.852 nm | | |
| Autocorrelation image | | Sal | 34.320 μm |
| | | Std | 118.0000 ° |
| | | Str | 0.5193 |



白色干渉 (ePSI)

半導体

SiCウェハ表面粗さ

炭化ケイ素 (Si-C) ウェハは、5G チップのような特定のアプリケーションに必要な、驚くべき電気的および熱的特性を備えています。その製造には CVD (化学気相成長法) が用いられているため、表面仕上げの特性を評価することで、結晶成長が均質であるかどうかを理解することができます。



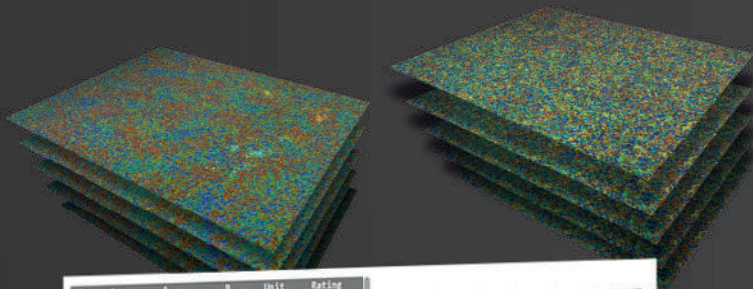
SensoVIEW

高さ、水平方向、ハイブリッドの粗さパラメータは、結晶の特性を評価するために非常に興味深いものです。

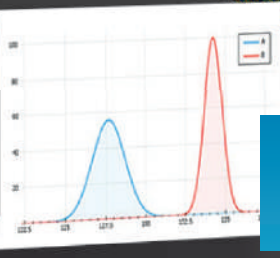
表面仕上げ

銅線の溶着

材料の表面仕上げは、材料の挙動に影響します。ここでは、溶着プロセスで使用される導電性材料と銅の接着の特性を評価しています。



| Parameter | A | B | Unit | Rating |
|-------------|----------|----------|------|--------|
| bb | 127.676 | 114.229 | μm | ✓ |
| Depth | 119.734 | 111.428 | μm | ✓ |
| acc | 0.91321 | 0.630939 | | ✓ |
| y | 238.027 | 254.88 | μm | ✓ |
| A | 1.66038 | 9.81292 | μm | ✓ |
| X | 326.351 | 301.506 | μm | ✓ |
| BX | 326.572 | 305.282 | μm | ✓ |
| ba | 113.145 | 123.955 | μm | ✓ |
| TopDiameter | 242.372 | 241.787 | μm | ✓ |
| BY | 238.652 | 245.859 | μm | ✓ |
| BottomDiam. | 170.07 | 158.828 | μm | ✓ |
| bb | 0.880956 | 0.923778 | / | ✓ |

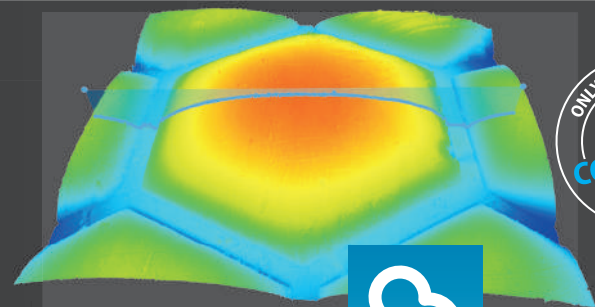


共焦点

面粗さ

SensoPRO Plugin

異なる接着性を持つ 2 つのサンプル群を区別する粗さパラメータを理解することで、特定の粗さパラメータと接着性に関連付けることができます。



共焦点

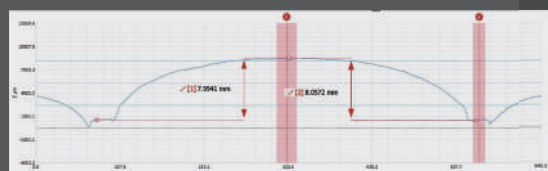
オプティクス

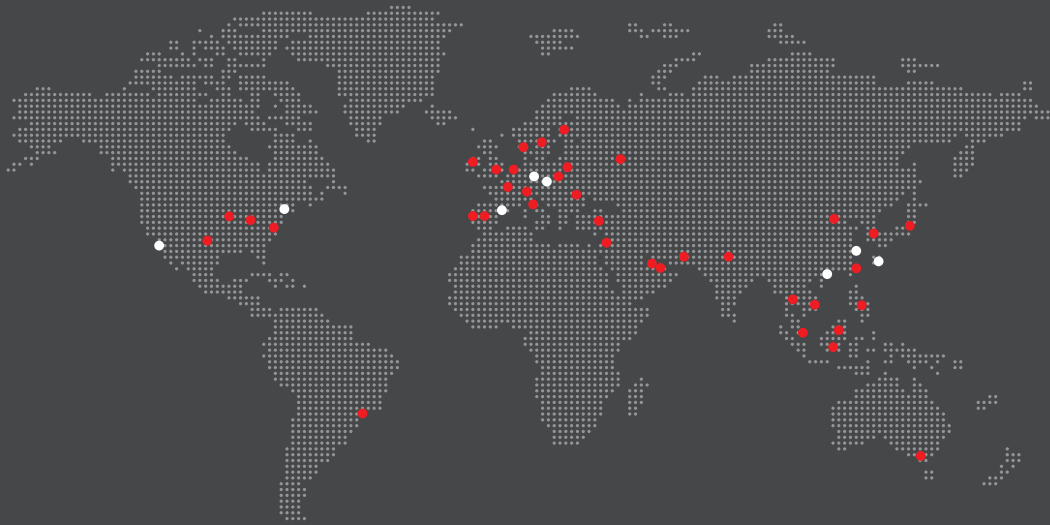
多角形レンズ

六角形マイクロレンズは、レンズマイクロアレイでよく使われる形状で、高密度であることが特徴です。このような研磨されたサンプルの急傾斜部分の測定には、共焦点技術が最適です。



SensoVIEW





SENSOFARは表面計測で最高の品質基準を誇る最先端テクノロジーカンパニーです。

Sensofar Metrology は、共焦点、白色干渉、焦点移動法、フリンジプロジェクション技術による高精度な光学形状計測装置を製造しています。研究開発や品質検査室向けの標準セットアップから、インライン製造プロセスのための完全な非接触計測ソリューションまで対応します。Sensofarグループ本社は、スペインの技術中核地であるバルセロナにあります。グループはグローバルなパートナーネットワークを通じて30か国以上に代理店をもち、またアジア、独国、米国に自社のオフィスを持っています。

本社

SENSOFAR | BARCELONA - Spain | T. +34 93 700 14 92 | info@sensofar.com

営業所

SENSOFAR ASIA | SHANGHAI - China | T. +86 21 61400058 | info.asia@sensofar.com
| TAIPEI - China | T. +886 988106002 | info.asia@sensofar.com

SENSOFAR DACH | LANGEN - Germany | T. +49 151 14304168 | info.germany@sensofar.com

SENSOFAR USA | CONNECTICUT - United States | T. +1 617 678 4185 | info.usa@sensofar.com

日本代理店

JAPAN LASER | tokyo - Japan | T. +81 3 5285 0861 | sensofar@japanlaser.co.jp

sensofar.com/ja