

SENSOFAR

METROLOGY

インテグラルヘッド



組込み可能な測

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。

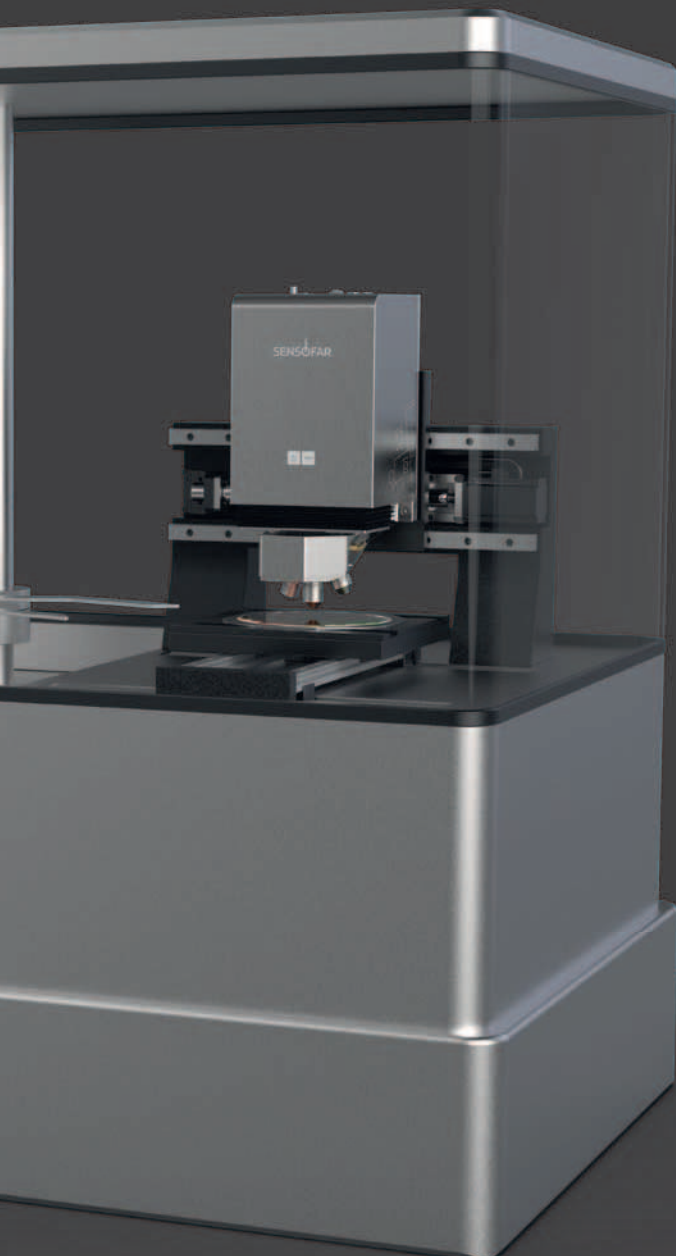
小型・軽量・自由な 取付方向

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
能なため、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。



定ソリューション

Sensofarの組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込みにも対応できるように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



半導体製造のような一部の製造環境は、通常厳しいパーティクル条件が求められます。S neoxは、ステンレス製の筐体、センサヘッドとノーズピースの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の3つの主要機能に基づくハードウェアの革新により、ISOクラス1の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、自律型センサで、市場で唯一の面を測定する共焦点センサです。コンパクトな設計と多機能性を併せ持ちます。

S neoxは、組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	最大 2.82 x 2.82 mm ¹	最大 6.7 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 3 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または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 - 50X	2.5X - 150X
ソフトウェア通信	DLL (C++ or C#, Windows)	
出力ファイル	SensoSCAN: Data: .plx, .dat Images	

1 2.5X EPI (NA 0.075, WD 6.50 mm) 対物レンズ2 共焦点, 20X EPI, Z軸範囲=500 μm、速度 4倍3 50X EPI (NA 0.95、青色LEDによるL&S:ライン&スペースの値) 4 50X EPI (NA 0.95, WD 0.35 mm 対物レンズ)

1 2.5X TI (NA 0.075, WD 10.3 mm) 対物レンズ2 共焦点, 20X EPI, 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&スペースの値。) 4 PZTと任意の干渉対物レンズを使用したPSI 5 タレットに対物レンズ1つ装着した場合のセンサヘッド重量

S

neox

S

onix

S

wide



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 onixは、「面」を測定する白色干渉計で、驚異的な分解能と速度をもち、産業用途に最適です。



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 6.7 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

2.5X - 50X



最大 5.0 x 3.8 mm ¹

1 s ²

最小 190 nm ³

最小 1 nm ⁴

3.6 kg

5, 15 or 20 m

外部

5XTI - 100XDI



最大 34.7 x 29.1 mm

1 s

9.35 μm

1 μm

8 kg

5 or 10 m

外部

0.243X

vs 10® - 64 bits) XML (任意のオペレーティング システム)

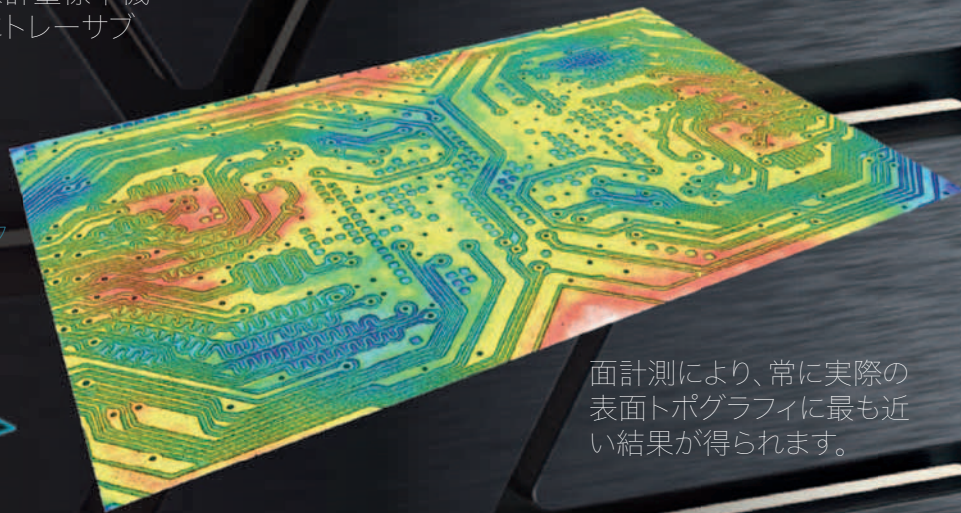
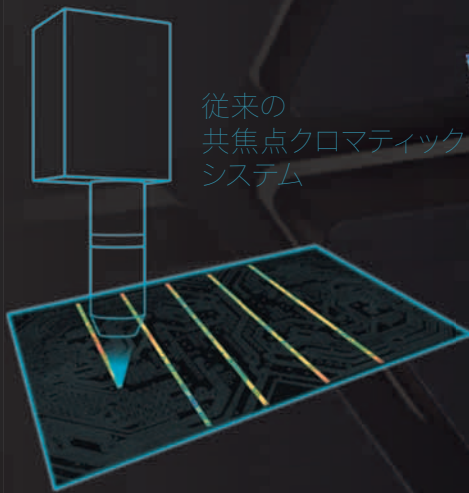
s: bmp SensoVIEW: Data (SensoVIEW), .plx, .x3p, .dat, .pcl, .stl

1 2.5X TI (NA 0.075, WD 10.3 mm) 対物レンズ 2 共焦点、20X EPI、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&スペースの値。) 4 PZTと任意の干渉対物レンズを使用したPSI 5 タレットに対物レンズ1つ装着した場合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 CSI、20X DI、Z軸範囲=500 μm、速度9倍 3 100X DI (NA 0.70、緑色LEDによるL&S:ライン&スペースの値。) 4 任意の干渉対物レンズを使用したCSI

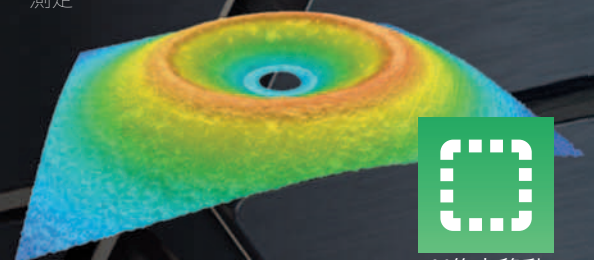
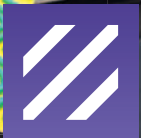
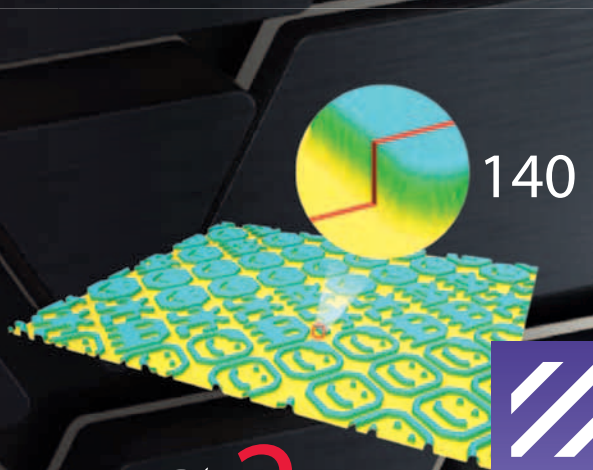
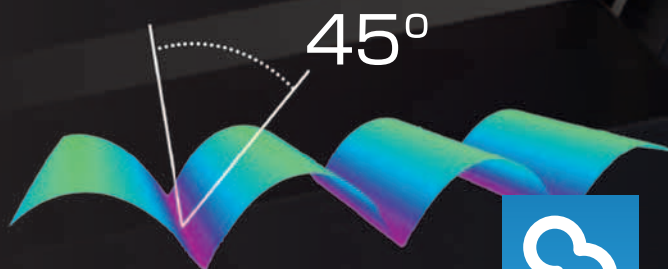
真のエリア共 焦点ヘッド

S mart 2は、焦点ヘッド 焦点システムです。一度に面全体をイメージングできるため、ポイントやラインの共焦点の仕組みとは異なり、水平方向の分解能がX、Y方向で変わりません。さらに、当社の面計測は、PTB、NPL、NISTなどの国家計量標準機関から認定された校正標準片にトレーサブルです。



求められる 性能

最適な技術でスキャンするために、S mart 2は1つのヘッドに3つの測定技術：Ai焦点移動、共焦点、光干渉を搭載しています。



インテグラル ヘッド

簡単装着 簡単接続

インテグラルヘッドの構造は、システムへの装着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干渉しない場所にインテグラルヘッドを設置することができます。

S mart 2は、非常に簡単に組み込めるように設計されており、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しています。S mart 2には、イーサネットケーブルと電源の2つの接続しかなく、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群は、製造ラインで一般的に要求される自動化を実現するために設計されています。測定はワンクリックで行われ、センサはフォーカス位置を見つけ、照明とズレを最適化し、ユーザーは結果を得ることができます。

AUTOMATIC
3D



効率的な設計



3-in-1

共焦点法
アクティブ照明焦点移動法
干渉法

AUTOMATIC
3D

New インテグラブル エリア共焦点 ヘッド

S mart

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 焦点移動と光干渉（CSI）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

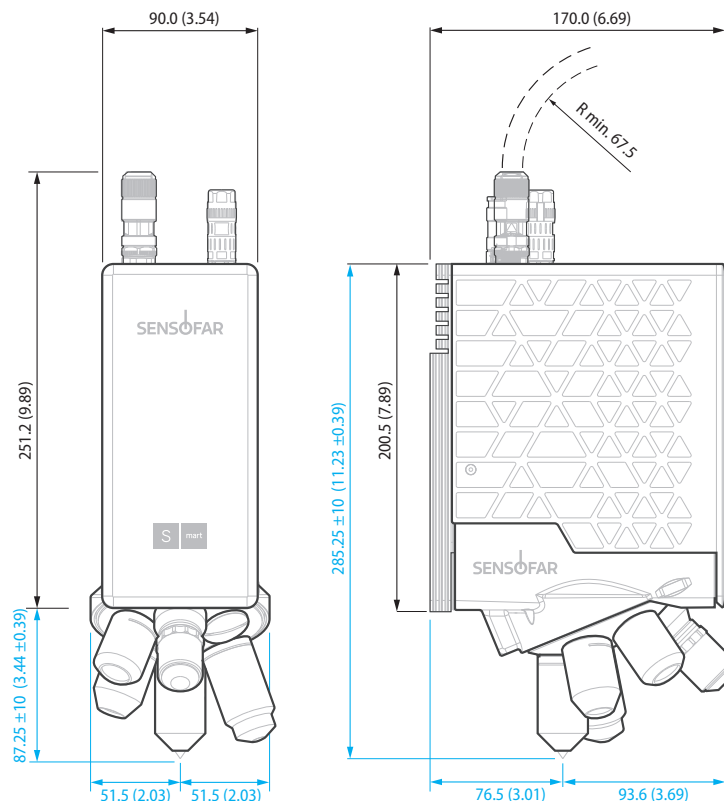
干渉

倍率	5X	10X	20X	50X	10X	20X	50X
NA	0.15	0.30	0.45	0.80	0.30	0.40	0.55
WD (mm)	20	15.8	3.0	1.0	7.4	4.7	3.4
FOV ¹ (μm)	2820x2820	1410x1410	700x700	280x280	1410x1410	700x700	280x280
空間サンプリング ² (μm)	2.76	1.38	0.69	0.27	1.38	0.69	0.27
光学分解能 ³ (μm)	1.11	0.55	0.37	0.21	1.38	0.69	0.30
システムノイズ ⁴ (nm)	90	35	10	4	< 5		
最大傾斜 ⁵ (°)	9	17	27	53	17	24	33

システム仕様

測定原理	共焦点、CSI、Ai焦点移動	ノーズピース	6連、完全モータ駆動
測定タイプ	画像、3D、3D厚み	サンプル反射率	0.05 % to 100%
カメラ	1 Mpx: 1024x1024 pixels (150 fps)	高度ソフトウェア分析	付属: SensoVIEW、オプション: SensoPRO, SensoMAP
共焦点 フレームレート	60 fps	通信プロトコル	DLL; gRPC (オプション)
垂直走査範囲	リニアステージ: 20 mm 範囲、 5 nm 分解能	オペレーティングシステム	Microsoft Windows 10®, 64 bit
最大Z軸測定範囲	12 mm	ケーブル長	3, 5 または 10 m (20 m オプション)
LED光源	青 (460 nm)、白 (580 nm; 中心)	環境	温度 10 °C ~ 35 °C、湿度 < 80 % RH、高度 < 2000 m

寸法 mm (inch)

重量⁶: 5.3 kg (11.7 lbs)

ヘッド寸法

作動距離

多機能かつ 高性能



4x4

4-in-1テクノロジー

Ai Focus Variation | 共焦
点干渉法 | SR

4 LED

赤 | 緑 | 青 | 白

S neoxは多機能性に優れています。「4-in-1」技術による幅広いアプリケーションへの比類のない適応力、また、あらゆる表面において最大限の測定柔軟性を提供します。いくつかのアルゴリズムを再設計することにより、すべての技術のスピードと能力が向上しました。ピエゾZ軸モーターの追加オプションにより、S neoxは最も優れた性能をもちます。また、S neoxは50nm～5mmまでの膜厚の測定をカバーしています。

自動
3D

0.01
nm

システムノイズ

X5

新しいアルゴリズムのおかげで
スピード

対物レンズ

明視野

干渉

	5倍	10倍	20倍	50倍	100倍	150倍	2.5倍	5倍	10倍	20倍	50倍	100倍
NA	0.15	0.30	0.45	0.80	0.90	0.95	0.075	0.13	0.30	0.40	0.55	0.70
WD (mm)	23.5	17.5	4.5	1.0	1.0	0.2	10.3	9.3	7.4	4.7	3.4	2.0
FOV ¹ (μm)	3378x2826	1689x1413	845x707	338x283	169x141	113x94	6756x5652	3378x2826	1689x1413	845x707	338x283	169x141
空間サンプリング ² (μm)	1.38	0.69	0.34	0.13	0.07	0.05	2.76	1.38	0.69	0.34	0.13	0.07
光学分解能 ³ (μm)	0.94	0.47	0.31	0.18	0.16	0.148	1.87	1.08	0.47	0.35	0.26	0.20
システムノイズ ⁴ (nm)	100	30	8	5	3	1	PSI/ePSI 0.1 nm (PZT 0.01 nm) CSI 1 nm					
最大傾斜 ⁵ (°)	9	17	27	44	64	72	4	7	17	24	33	44

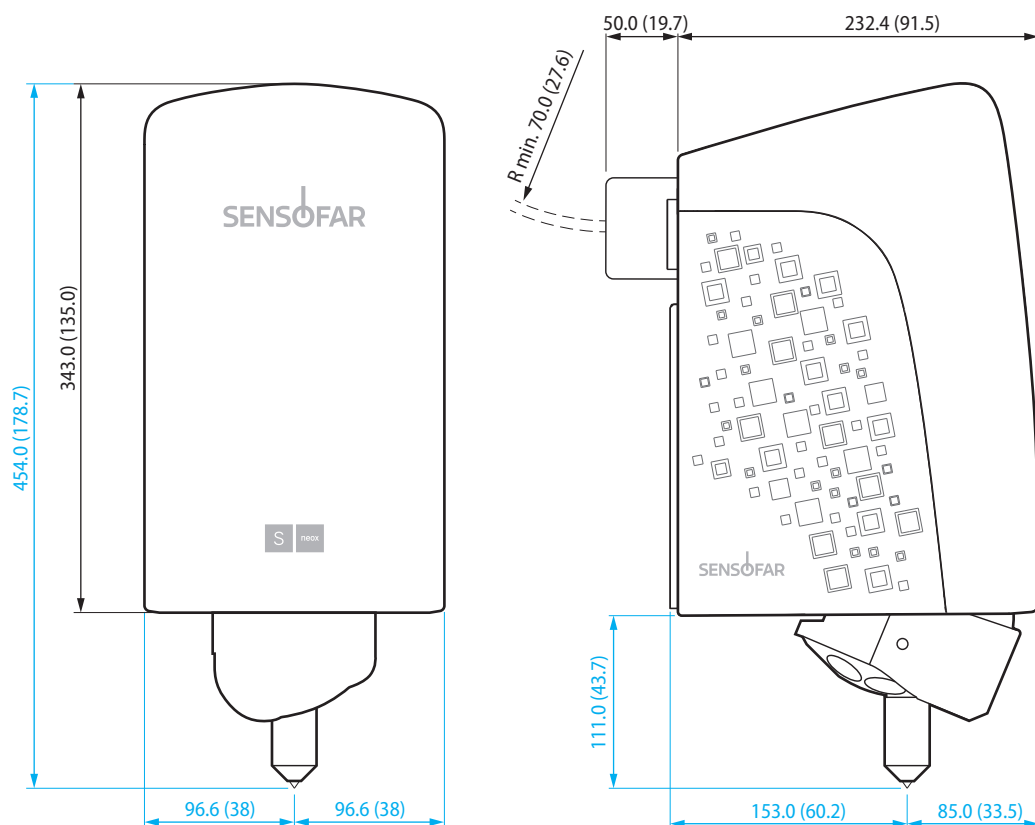
システム仕様

測定原理	共焦点, PSI, ePSI, CSI, Ai焦点移動, 薄膜	サンプル反射率	0.05% ~ 100%
測定タイプ	画像, 3D, 3D厚み, プロファイル, 座標	高度ソフトウェア分析	付属: SensoVIEW, オプション: SensoPRO, SensoMAP
カメラ	5Mpx: 2448x2048 pixels (60 fps)	ソフトウェア通信	DLL (C++ または C#, Windows 10® - 64 bits) XML (任意のOS)
共焦点フレームレート	60fps (5Mpx), 180fps (1.2Mpx)	コンピュータ	最新INTELプロセッサ
垂直走査範囲(粗動)	リニアステージ40 mm範囲、分解能 5 nm	OS	Microsoft Windows 10®, 64 bit
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	ケーブル長	5m または 10m
最大Z軸測定範囲	PSI 20 μm; CSI 10 mm; 共焦点 & Ai 焦点移動 34 mm	環境	温度 10 °C ~ 35 °C; 湿度 <80 % RH; 高度 <2000 m
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		

寸法 mm (inch)

重量: 10.1 kg
(22.2 lbs)

ヘッド寸法
作動距離



1 3/2"カメラと0.5倍の光学系による最大視野 2 表面のピクセルサイズ 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の値、空間サンプリングは干渉対物レンズの光学分解能を制限する可能性があります。青色LEDによる値。4 システムノイズは、光学軸に対して垂直に配置されたキャリブレーションミラーにおいて、連続する2つ測定値の差として計測。干渉対物レンズ、PSIの場合、10の位相の平均。温度制御室でピエゾステージスキャナを使用することで 0.01 nm まで達成可能。緑色LEDでの値 (CSIは白色LED)。解像度 HD。VC-Eの環境振動で測定。5 滑らかな表面面上での値。散乱面上で最大傾斜 86°。

高い柔軟性、クリーンルーム対応



4x4

4-in-1 technologies

Ai Focus Variation | Confocal Interferometry | SR

4 LEDs

Red | Green | Blue | White

S neox Cleanroomは、光学計測において前例のない技術的なマイルストーンです。このバージョンのS neoxは、ISOクラス1およびESD対応という厳しいテストに合格するために注意深く設計されています。S neox Cleanroomは、S neoxが持つすべての多機能性を持ち、医療機器、マイクロ流体、半導体産業における代表的な生産環境に適応します。

AUTOMATIC
3D

0.01
nm

System-
rauschen



Fraunhofer

TESTED®
DEVICE

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

対物レンズ

明視野

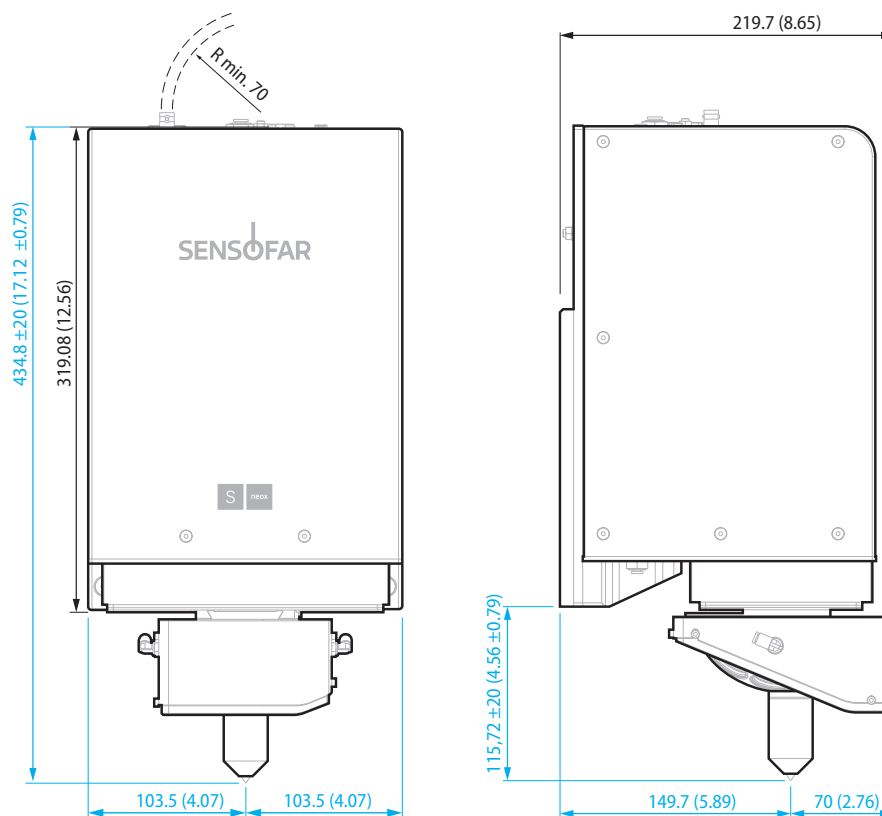
干渉

	5倍	10倍	20倍	50倍	100倍	150倍	2.5倍	5倍	10倍	20倍	50倍	100倍
NA	0.15	0.30	0.45	0.80	0.90	0.95	0.075	0.13	0.30	0.40	0.55	0.70
WD (mm)	23.5	17.5	4.5	1.0	1.0	0.2	10.3	9.3	7.4	4.7	3.4	2.0
FOV ¹ (μ m)	3378x2826	1689x1413	845x707	338x283	169x141	113x94	6756x5652	3378x2826	1689x1413	845x707	338x283	169x141
空間サンプリング ² (μ m)	1.38	0.69	0.34	0.13	0.07	0.05	2.76	1.38	0.69	0.34	0.13	0.07
光学分解能 ³ (μ m)	0.94	0.47	0.31	0.18	0.16	0.148	1.87	1.08	0.47	0.35	0.26	0.20
システムノイズ ⁴ (nm)	100	30	8	5	3	1	PSI/ePSI 0.1 nm (PZT 0.01 nm) CSI 1 nm					
最大傾斜 ⁵ (°)	9	17	27	44	64	72	4	7	17	24	33	44

システム仕様

測定原理	共焦点, PSI, ePSI, CSI, Ai焦点移動, 薄膜	サンプル反射率	0.05% ~ 100%
測定タイプ	画像, 3D, 3D厚み, プロファイル, 座標	高度ソフトウェア分析	付属: SensoVIEW, オプション: SensoPRO, SensoMAP
カメラ	5Mpx: 2448x2048 pixels (60 fps)	ソフトウェア通信	DLL (C++ または C#, Windows 10® - 64 bits) または XML
共焦点フレームレート	60fps(5Mpx), 180fps(1.2Mpx)	コンピュータ	最新INTEL プロセッサ
垂直走査範囲(粗動)	リニアステージ: 40 mm 範囲, 分解能 5 nm	OS	Microsoft Windows 10®, 64 bit
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 μ m 範囲, 分解能 1.25 nm	ケーブル長	5m または 10m
最大Z軸測定範囲	PSI 20 μ m; CSI 10 mm; 共焦点 & Ai 焦点移動 34 mm	環境	温度 10 °C ~ 35 °C; 湿度 <80 % RH; 高度 <2000 m
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		

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"カメラと0.5倍の光学系による最大視野 2 表面のピクセルサイズ 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の値、空間サンプリングは干渉対物レンズの光学分解能を制限する可能性があります。青色LEDによる値。4 システムノイズは、光学軸に対して垂直に配置されたキャリブレーションミラーにおいて、連続する2つ測定値の差として計測。干渉対物レンズ、PSIの場合、10の位相の平均。温度制御室でピエゾステージスキャナを使用することで 0.01 nm まで達成可能。緑色LEDでの値 (CSIは白色LED)。解像度 HD。VC-Eの環境振動で測定。5 滑らかな表面面上での値。散乱面上で最大傾斜 86°。

さらに速く

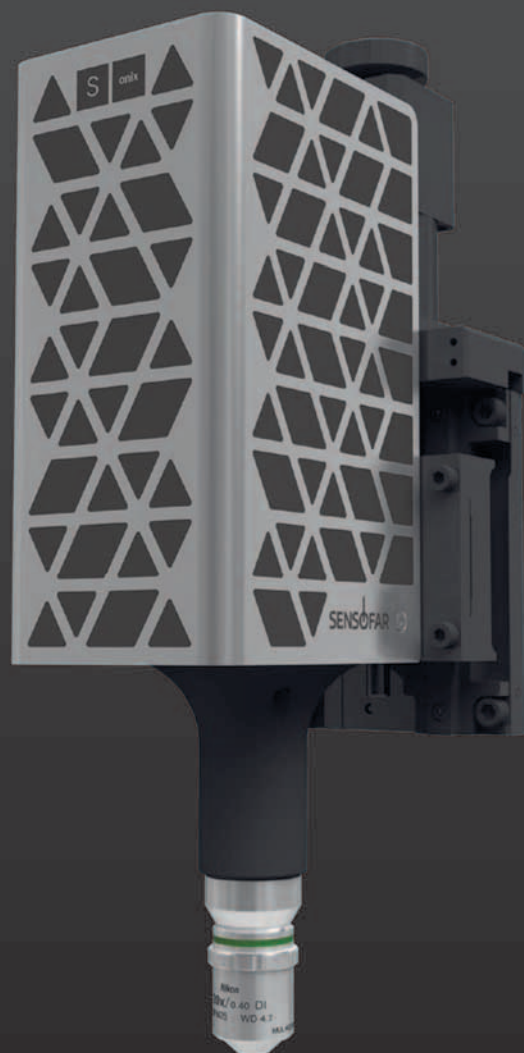
S onixは、ハイスループットが必要とされる産業用測定システムに必要な速度を提供します。ハイスピードカメラと最適化された光学的・機械的設計により、最速の干渉システムとなっています。システムノイズを損なうことなく、耐振動性が向上しています。

X9
高速
干渉計

振動に対する
耐性

コンパクト
設計

自動
3D



対物レンズ

干渉

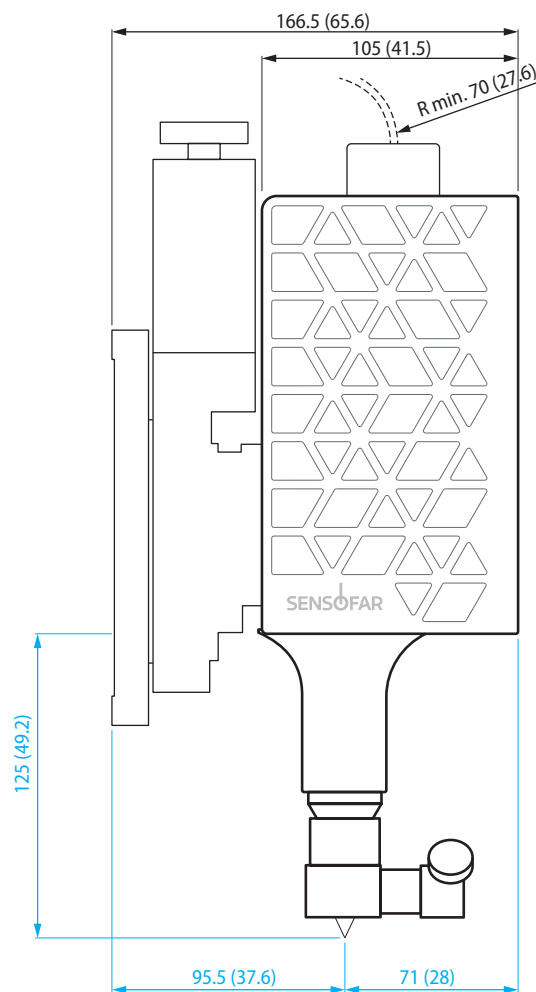
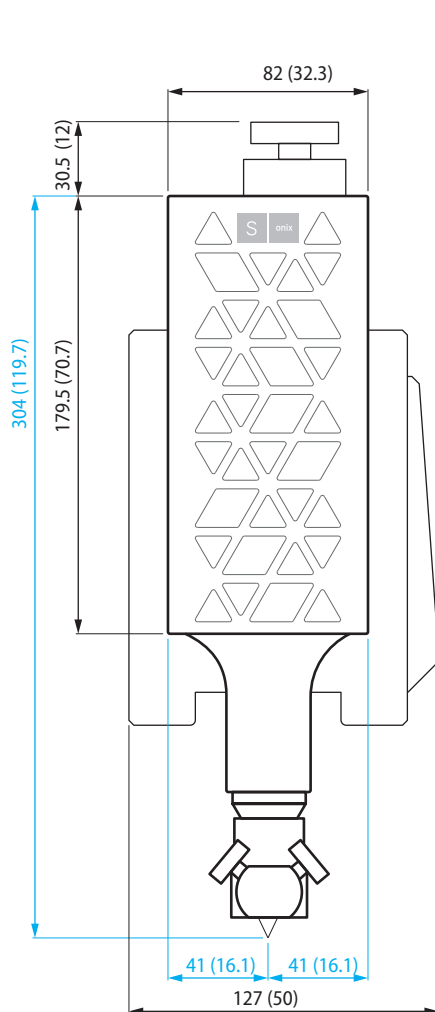
倍率	2.5倍	5倍	10倍	20倍	50倍	100倍
NA	0.075	0.13	0.30	0.40	0.55	0.70
WD (mm)	10.3	9.3	7.4	4.7	3.4	2.0
FOV ¹ (μm)	5040 x 3780	2520 x 1890	1260 x 945	630 x 472	252 x 189	126 x 94
空間サンプリング ² (μm)	7.88	3.94	1.97	0.98	0.39	0.19
光学分解能 ³ (μm)	7.62	3.81	1.91	0.95	0.38	0.23
システムノイズ ⁴ (nm)	1					
最大傾度 ⁵ (°)	3	8	14	21	25	42

システム仕様

測定原理	CSI
測定タイプ	画像、3D、3D 厚み
カメラ	640 x 480 pixels
垂直走査範囲	リニアステージ40 mm範囲、分解能2 nm
最大Z軸測定範囲	7mm
LED光源	白(575nm)と緑(532nm)
ノーズピース	1連(デフォルト)または6連、手動(オプション)
サンプル反射率	0.05% ~ 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 (C++ または C#, Windows 10® - 64 bits) XML (任意のOS)
コンピュータ	最新INTELプロセッサ
OS	Microsoft Windows 10®, 64 bit
ケーブル長	5、15、20 m
環境	温度 10 °C ~ 35 °C; 湿度 <80 % RH; 高度 <2000 m

寸法 mm (inch)

重量 3.6 kg
(7.9 lbs)



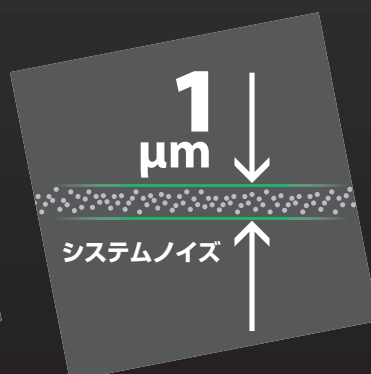
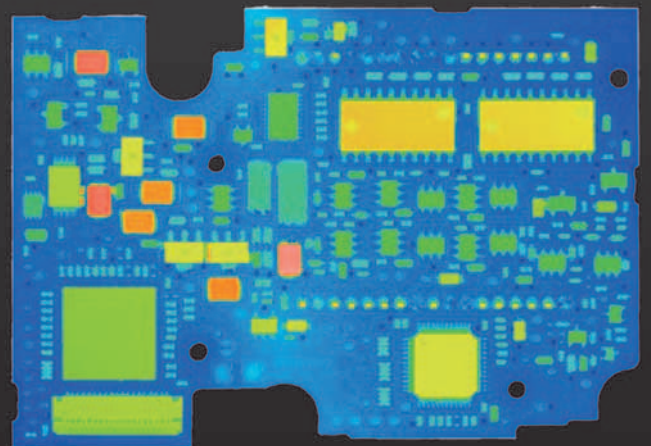
ヘッド寸法
作動距離

1 1/3"カメラと0.5倍の光学系による最大視野 2 表面上のピクセルサイズ。3 L&S: ラインとスペース、レイリー基準による回折限界の半分の値。緑色のLED の値。空間サンプリングは干渉対物レンズの光学分解能を制限する可能性があります。4 システムノイズは、光軸に対して垂直に配置されたキャリブレーションミラーの2回の連続測定の差として測定されます。VC-E 振動環境で取得される値。5 滑らかな面上での値。



シングルショット エリアイメージング

S wideは、デジタルマイクروسコープと高分解能形状測定装置両方の長所を兼ね備えた測定器です。わずかワンショットで、Z軸スキャンせずに、35×29mmのXY領域と最大40mmの高さ範囲を測定します。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、優れた性能とわずか1μmのシステムノイズを実現しています。



対物レンズ

フリンジ投影

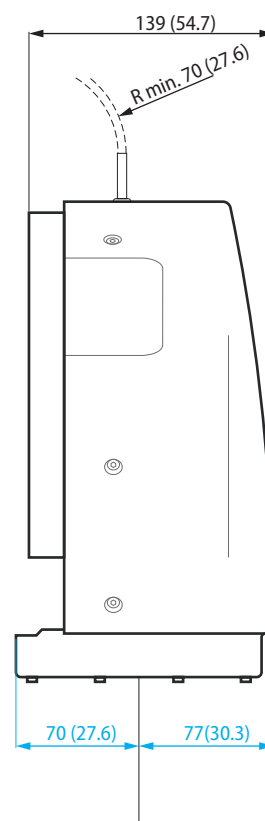
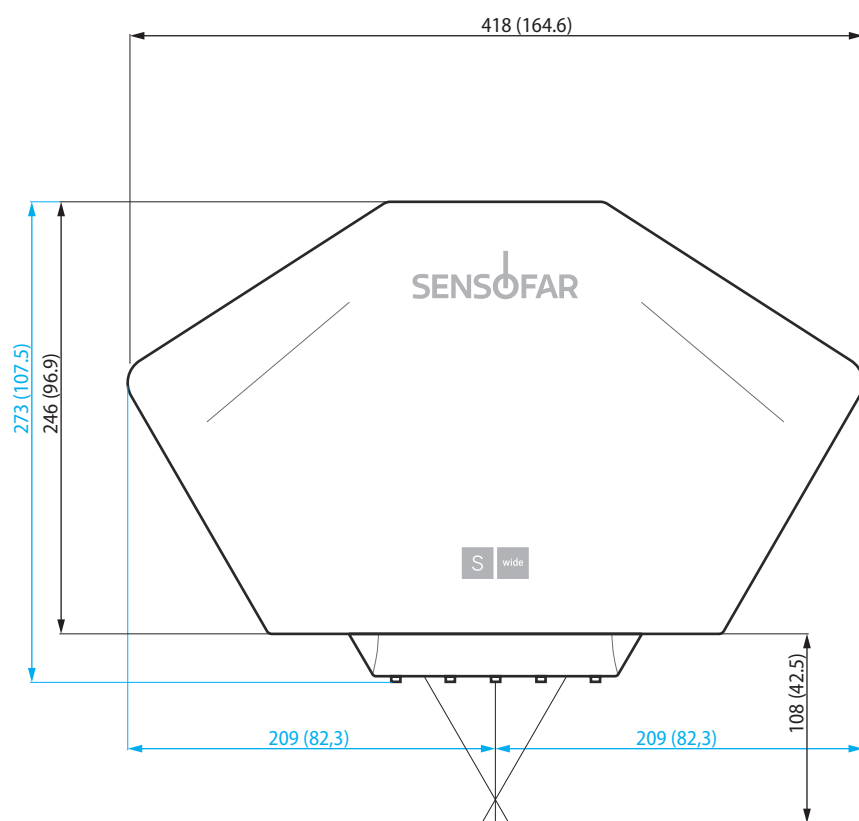
倍率	0.243X
NA	0.015
WD (mm)	80
FOV ¹ (mm)	34.7 x 29.1
空間サンプリング ² (μm)	14.2
光学分解能 ³ (μm)	9.35

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: 2448x2048 pixel(60fps)
全倍率(27"スクリーン)	11倍
ディスプレイ分解能	0.001 μm
最大拡張測定エリア	300x300mm、10x12スティッチフィールド(最大解像度450Mpx)
垂直測定範囲	10mm(最大40mm)
XYステージ範囲	手動 150x100 mm、電動 154x154mm、302x302mm
LED光源	緑(530nm)、青(460nm)
リング照明	白
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 AC100~240V、周波数 50/60Hz 単相
通信ソフト	DLL (C++ または C#, Windows 10® - 64 bits) - XML (任意のOS)
コンピュータ	最新INTELプロセッサ、3840x2160 pixels 解像度(4K) (27")
OS	Microsoft Windows® 10, 64 bit
環境	温度 10℃ ~ 35℃、湿度<80%RH、高度<2000m

寸法 mm (inch)

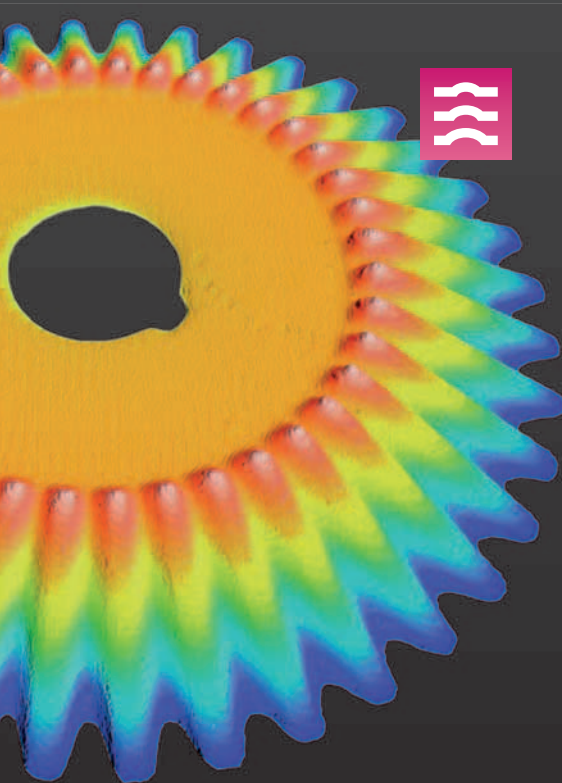
重量: 8 Kg (18 lbs)

ヘッド寸法
作動距離

Sensofarテク

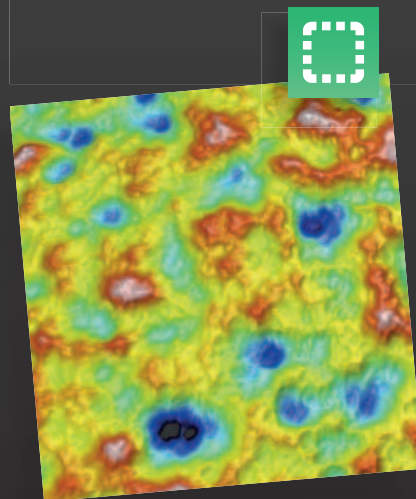
フリンジ投影

フリンジ投影は、大面積の測定に最適です。低システムノイズで垂直方向の高い精度と再現性を実現します。この技術の特長は、シングルショットでの測定、高い垂直方向精度と再現性($\sigma=0.01\mu\text{m}$)を備えた広い測定面積、および、最小 $1\mu\text{m}$ の低いシステムノイズ、リアルカラーイメージ、Z軸スキャン不要です。



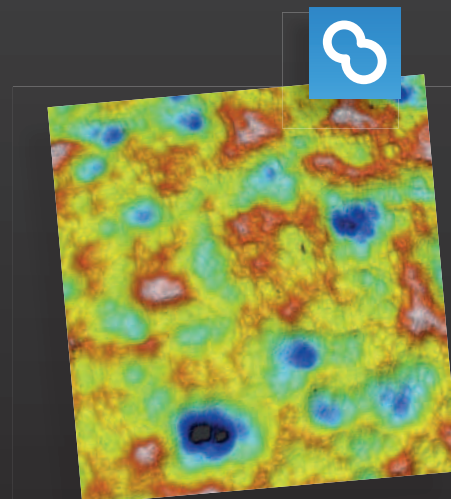
Ai 焦点移動

アクティブ照明焦点移動法は、広範囲の粗い面の形状を測定するために開発された光技術です。この技術は共焦点法と光干渉法を融合させた3D測定において蓄積されたSensofarの高い専門知識に基づいたもので、特に低倍率での共焦点測定を補完するように設計されています。アクティブ照明の採用により、光学的に滑らかな面上でもより信頼性の高い焦点位置が検出できるようになっています。この技術の特長は、高い測定傾斜(最大 86°)、最も高速(最高 3mm/s)、広い垂直測定範囲です。



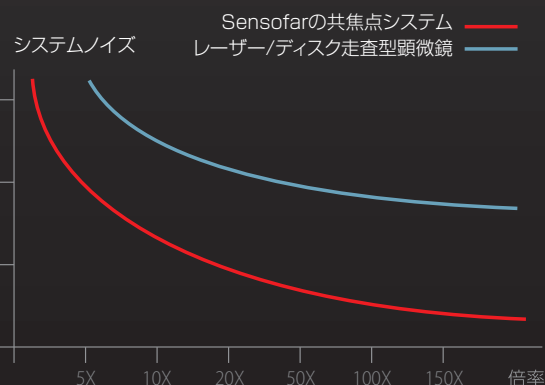
共焦点

共焦点法は、滑らかな表面から非常に粗い面まで、表面高さを測定できるよう開発されました。最高の横方向解像度を提供し、ライン&スペースは最高 $0.15\mu\text{m}$ です。空間サンプリングは $0.01\mu\text{m}$ まで低減でき、厳密な寸法測定に最適です。高いNA値(0.95)および倍率(150X)の対物レンズが利用可能で、 70° を超える急峻な局所傾斜を持つ滑らかな表面(粗い表面の場合は最大 86°)の測定に適用できます。独自の共焦点アルゴリズムはナノメートルスケールの垂直方向の再現性を提供します。



可動部品なし

Sensofarのシステムに実装されている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(ISO25178-607)です。マイクロディスプレイは、可動部品のない高速切替デバイスとなり、データ取得のスピード、信頼性、精度を高めます。この技術と関連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含む他の共焦点法を凌駕するクラス最高のシステムノイズを実現しています。



テクノロジー

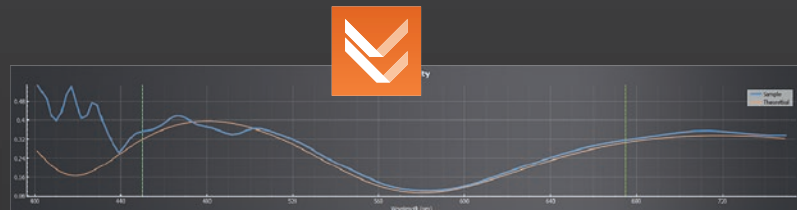
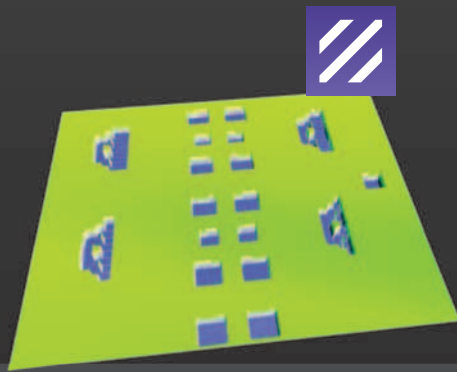
光干渉

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。

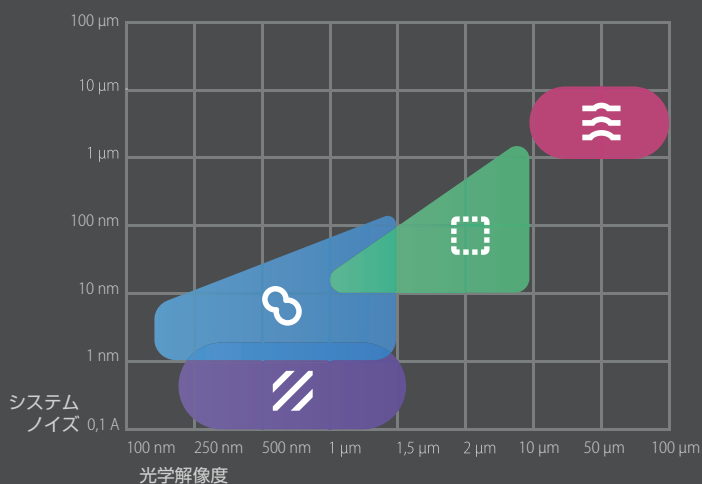
CSI 垂直走査型低コヒーレンス干渉法は、白色光を用いて滑らかな面からやや粗い面の表面高さをスキャンし、あらゆる倍率で 1 nm の高さ分解能を達成します。

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~1.5μm の透明フィルムなら 1 秒以内に測定できます。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、0.5~40μm です。



テクノロジーの性能比較

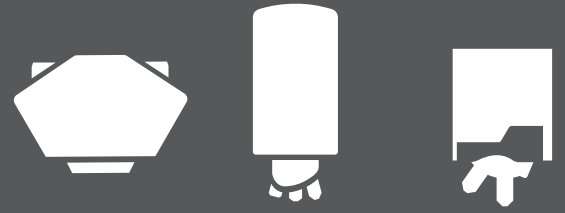


AI焦点移動法 共焦点 光干渉



粗い面	★★★★	★★★★	★
滑らかな面	★	★★	★★★★
μm形状	★★	★★★★	★★★★
nm形状		★★	★★★★
急傾斜	★★★★	★★	★
厚み		★★★	★★★★

ソフトウェア マップ



SensoSCAN

測定ソフトウェア
サーバーとして機能

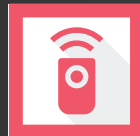


**External
Hardware**

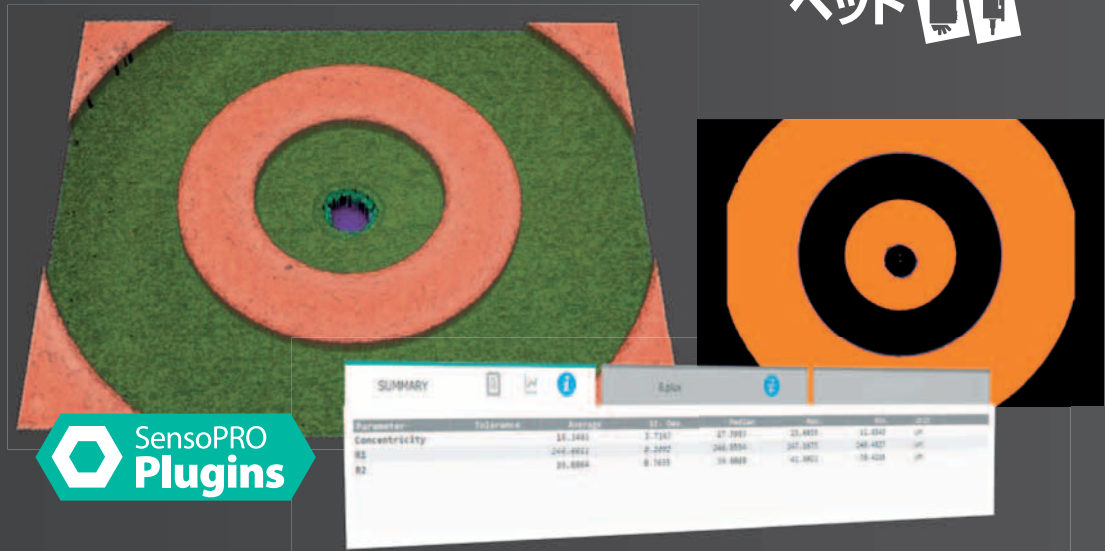


**RAW
DATA**

SDK



ソフトウェア開発キット(SDK)は、1つまたは複数のセンサの遠隔操作を可能にするツールセットです。クライアントコンピュータとセンサ間の通信を生成・管理するとともに、取得したデータを解析ソフトウェアに送ります。



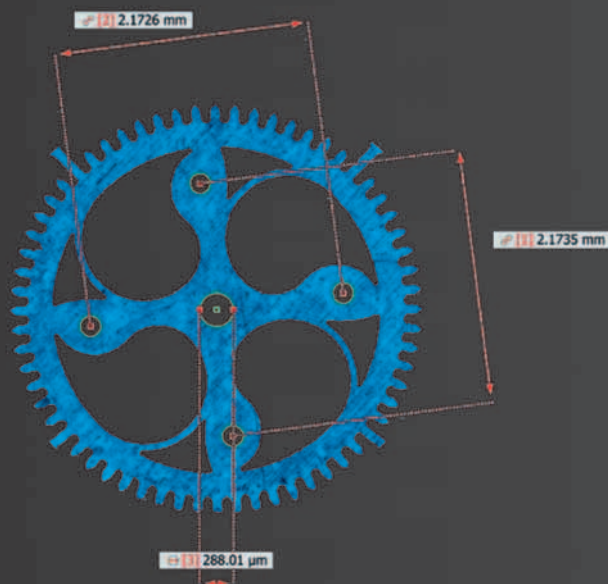
SensoPROは、生産ラインで求められるスピードに対応しています。カスタムベースのプラグインデータ解析アルゴリズムにより、特定の形状を自動的に検出・解析し、すばやく合否判定レポートを作成します。



SensoPRO



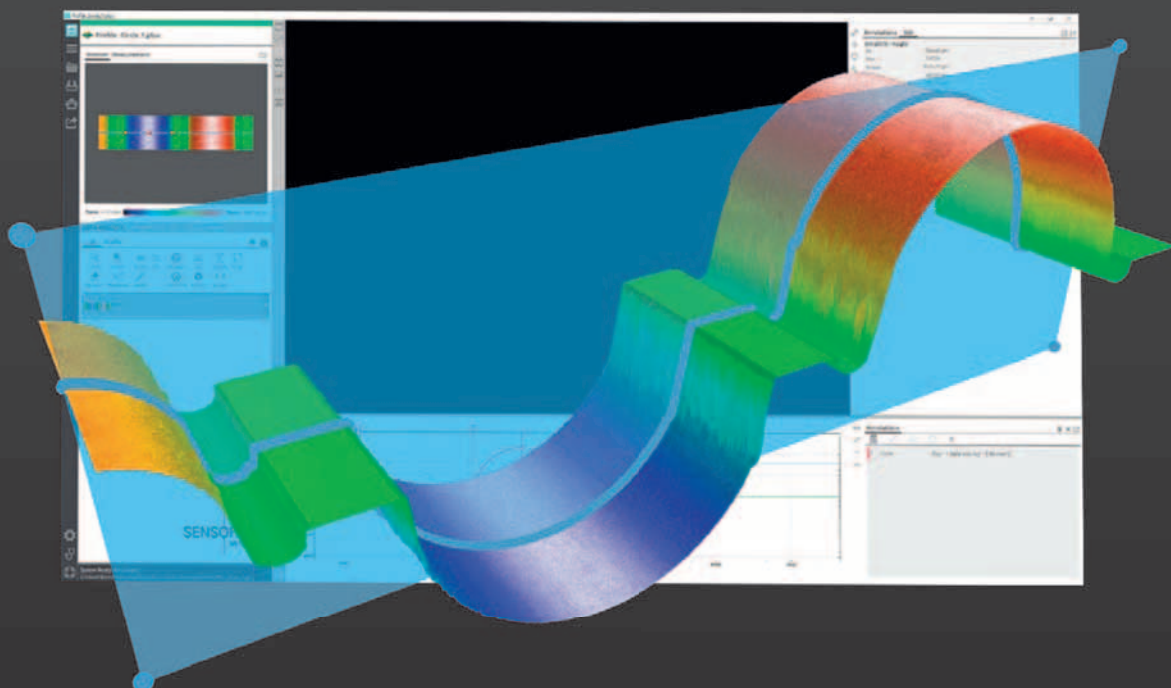
SensoVIEW



SensoVIEWは、幅広い解析タスクに最適なソフトウェアです。3D/2D測定の予備的試験や解析のための包括的なツールセットが含まれています。粗さや体積の計算、解析ツールセットによる重要寸法の測定を行い、レポートまたはデータセット(csvファイル)としてエクスポートが可能です。

SensoVIEW

パワフルな 解析ソフトウェア

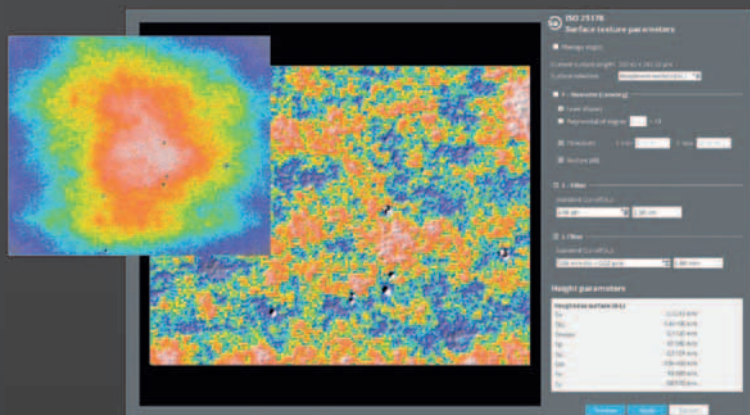


シーケンシャルオペレータ

3D/2D測定やプロファイルに適用できるスマートなオペレータ（演算）セットです。形状成分除去、しきい値の適用、データポイントのレタッチ、測定不能なデータの補間、各フィルタの適用、および、プロファイルのトリミング、差分、抽出によるレイヤー生成などを行うことができます。

重要なパラメータを スマートに計算するツール

SensoVIEWは、ISO4287と25178に準拠した表面性状パラメータをワンクリックで取得するための具体的なステップガイドを提供します。



ISO 25178に基づく計算

ISOフィルタに関する詳しい知識がないユーザーでも、解析する表面のタイプを選択するだけで、必要な情報が取得できるように設計されています。このオペレータは、ISO 25178に基づいて表面にフィルタを適用し、表面性状のパラメータを計算します。



ISO 4287に基づく計算

ISO 4287とISO 4288に従って元のプロファイルに自動的にフィルタをかけ、粗さ(Rx)とうねり(Wx)のパラメータを計算します。パラメータの計算は、あらかじめ定義されたオペレータ、フィルタ(F演算子、Sフィルタ、Lフィルタ)のセットとその他の設定により構成されます。

シンプルでも パワフルで 使い易い

システムとともに提供されるこのダイナミックなソフトウェアは、測定の表示や解析を簡単に行える完全なツールセットです。3D環境を通じてユーザーをガイドし、特別なユーザー体験を届けます。ワンクリックで選択可能なオペレータ、パッと目を引くアイコン、分かりやすい機能、3D+2Dとプロファイルの同時表示など、SensoVIEWソフトウェアにはさまざまな優れた特長があります。



表示モードを選択

インタラクティブな3D/2Dビューは、拡大率、ディスプレイやレンダリングの複数のオプションを選択できます。



データを処理

データ処理や処理レイヤーの生成を行うためのオペレータのフルセット。



解析ツールを活用

3D/2D測定の解析や予備的試験のための幅広い解析ツール。



解析の適用

解析テンプレートを作成し、複数のプリセットを一連のトポグラフィに適用します。

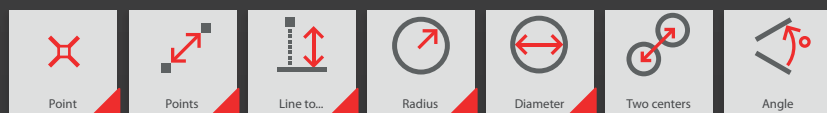
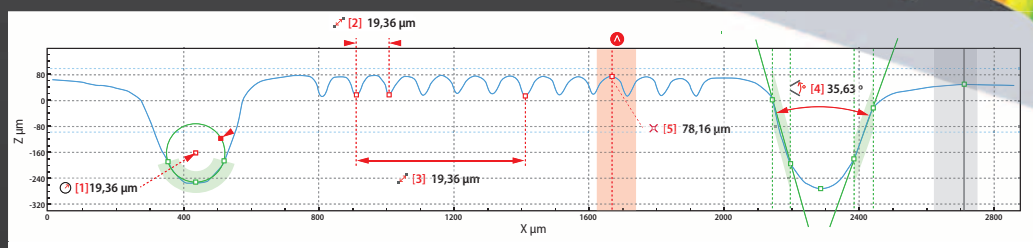


結果を取得

カスタマイズが可能なレポートの作成や、3D測定データをさまざまな形式へエクスポートが可能。

全方向で重要寸法を

ユーザーの操作や手順を容易にすることを常に最優先に考えた、重要寸法オプションのアシストツールが開発されました。SensoVIEWでは、角度、距離、直径などの重要寸法を簡単に測定でき、測定ツールで形状の特徴をハイライト表示することができます。

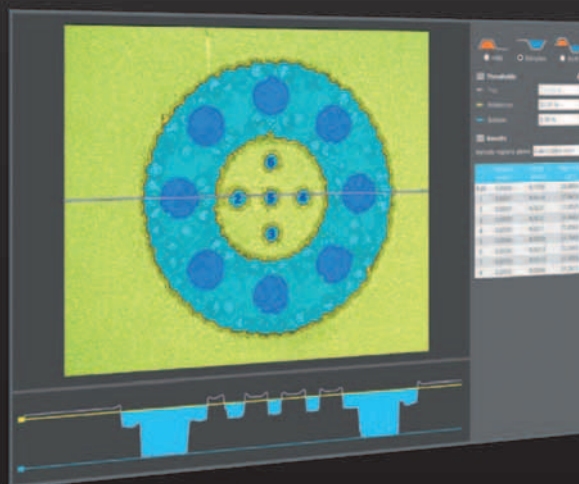


複数の 測定ツール

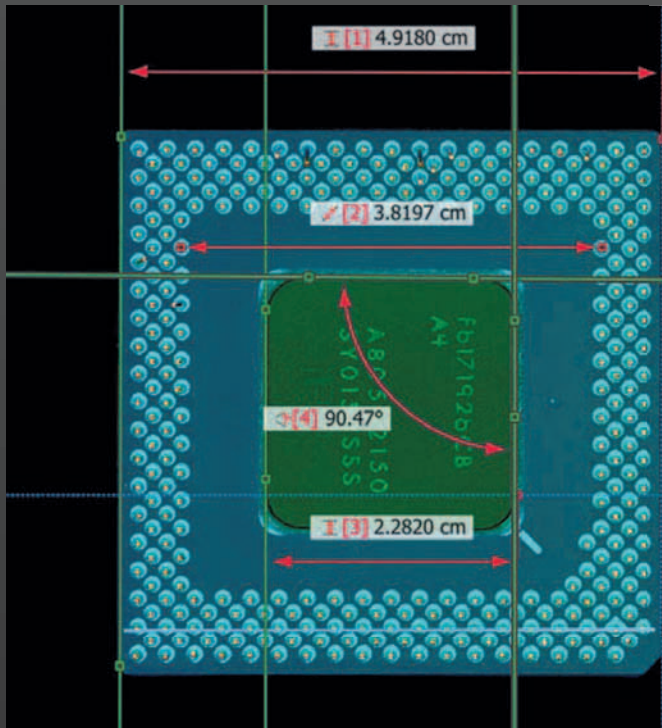
測定時に最も重要な寸法（半径、角度、直径、段差高さ、垂直方向の距離と水平方向の距離）を測定できる完全なツールセットです。これらのツールは、特定の寸法の数値を計算します。

形状の体積

体積計算では、3Dトポグラフィ領域の体積を取得できます。しきい値（Zの上限と下限を定義）またはレベルリング（円形、多角形または四角形の形状によりROIを定義する）の2つのモードがあります。

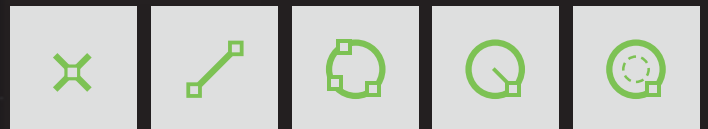


測定



便利な測定アシストツール

アシストツールを使用すると、選択したレンダリングビューでほとんどの基本的で主要な要素（点、線、円）をすばやく簡単に描画し、後に対応する寸法を測定することができます。これは、測定ツールの描画の手助けとなります。



↓ 1	Parallel	4.9180 cm	×
↓ 2	Two points	3.8197 cm	×
↓ 3	Parallel	2.2820 cm	×
4	Angle	90.47°	×



カスタマイズ可能なレポート

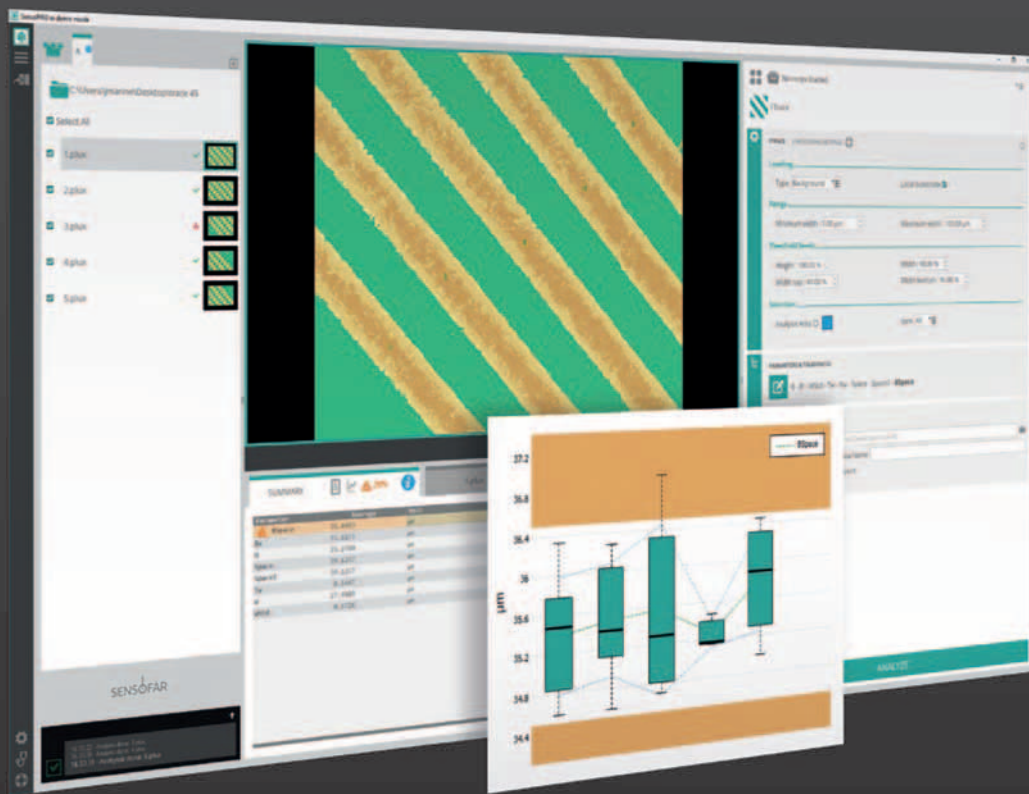
複数のレポートテンプレートから選択が可能。ユーザーは各セクションをニーズに合わせて自由に編集できます。それぞれの測定に対して、しっかりと構成された明確なレポートを柔軟に作成できます。測定の設定情報、3Dデータ、2Dプロファイル、すべてのISOパラメータなどが表示されます。



繰り返しの作業を効率化

データ解析処理が定義されると、解析テンプレートとして保存ができます。これらの定義済みのフィルタとオペレータ設定を繰り返し測定結果に適用できます。

SensoPRO 24/7 高速品質管理



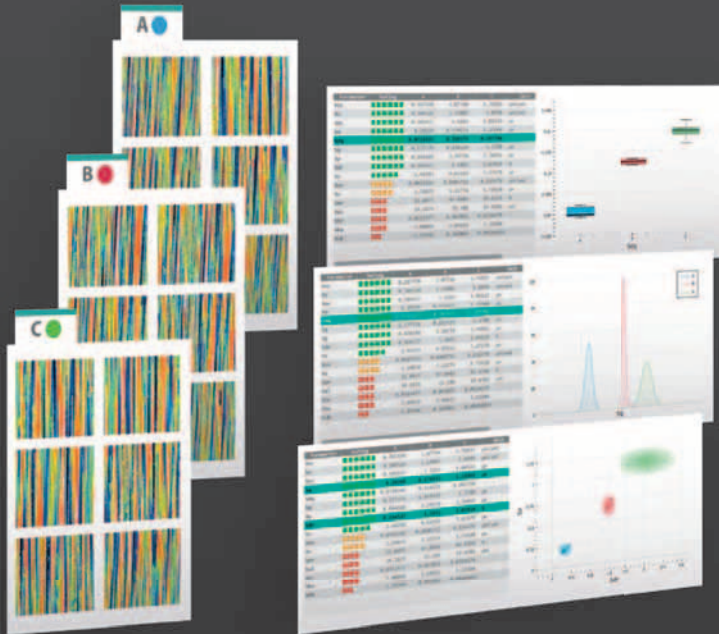
生産ラインで高速品質管理を実施することが、かつてなく簡単になりました。SensoPROによって、生産ラインの作業者は、サンプルをロードしてインストラクションに従うだけで合否判定レポートを取得できます。プラグインベースのデータ解析アルゴリズムが高い柔軟性を提供します。

超高速

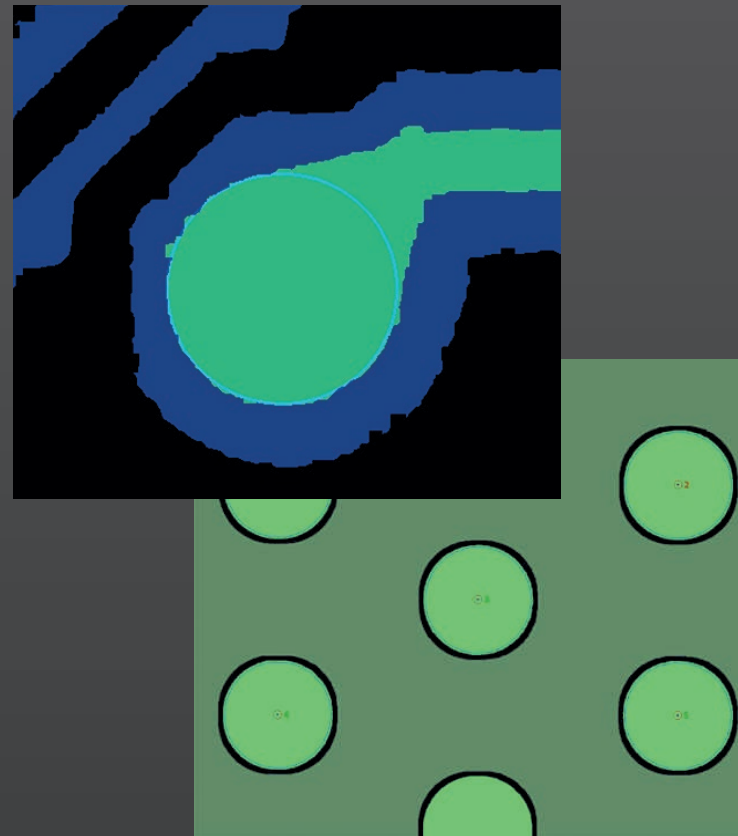
マルチコアを最大活用できるようになり、より多くの処理を同時実行でき、システムの全体的なパフォーマンスが向上しています。大きなファイルや大きな複数のデータセットを容易に処理できます。



品質管理マネージャー 向けのガイドツール

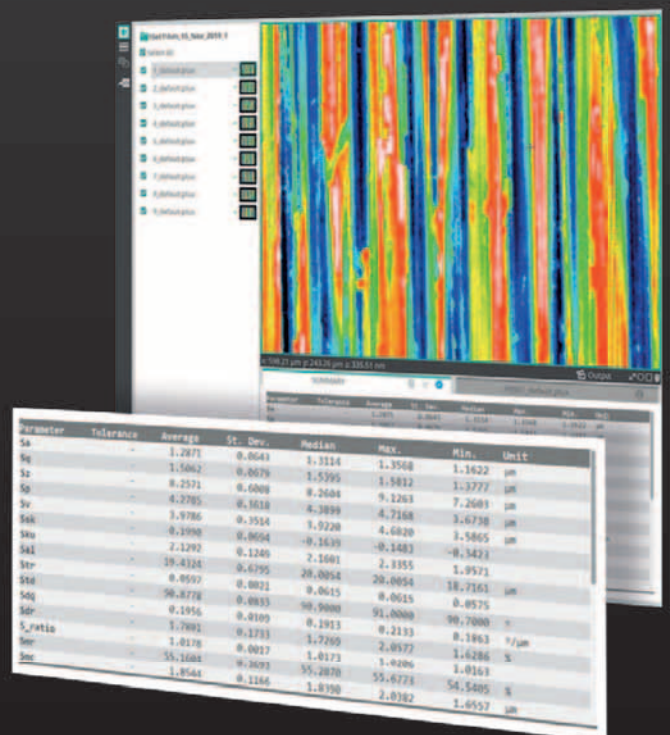
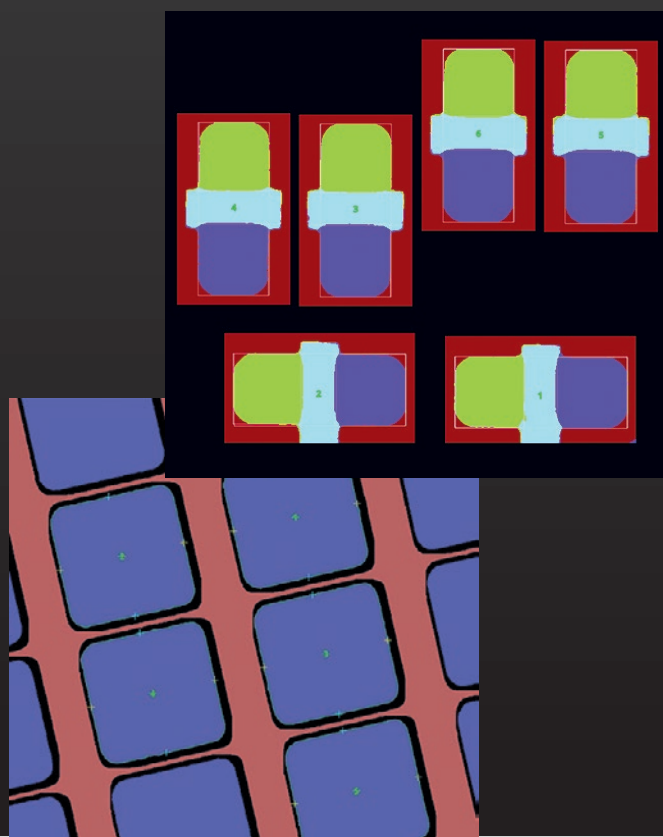


ユーザビリティが大きく向上し、レシピ作成時の公差設定作業を簡素化するとともに、複数のデータセットを比較して、品質管理に重要なパラメータを決定します。これは、光学式形状測定装置の画期的なイノベーションです。こういった装置に馴染みのないユーザーが、トレーサブルな品質管理を必要とするケースを特に考慮しています。



結果

解析が完了すると、各パラメータの結果と標準偏差が表示されます。公差を適用する場合は、これらがサマリーセクションにハイライト表示されます。複数の対象領域が検出されると、それらに番号が付けられ、領域を選択して、個々のパラメータを確認することができます。



SensoPRO Plugins

このプラグインベースのデータ解析は、特定用途のニーズに合わせて最適化した対象を絞ったアルゴリズムを複数使用することにより、高い柔軟性と専門性を提供します。



処理設定

しきい値設定、フィルタ、オペレータ、トリミング設定などで構成され、解析前にこれらを測定データに適用することができます。各プラグインはそれぞれの処理設定セットを備えています。



パラメータ&公差

詳しい解析のための適用パラメータと公差のセット。既知の結果、スケーリング、(製造)条件および公差などに従って、解析結果を最適化します。

Parameter	Average	St. Dev.	Unit
L1	182.965	1.26832	µm
W1	186.62	0.666153	µm
Z1	16.3865	0.195507	µm
Z2	15.8412	0.2756	µm
Z01	9.23902	0.539519	µm
Z02	9.78429	0.621179	µm
L2	192.425	2.06669	µm
W2	186.62	1.05328	µm
SL	455.8	1.94215	µm
SW	189.2	1.05328	µm
D	89.655	1.57992	µm
D1	1.29	1.15381	µm
D2	1.29	2.15858	µm
D3	0.86	1.33231	µm
D4	1.72	1.33231	µm

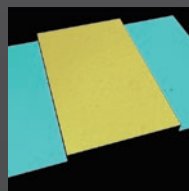
カスタマイズ プラグイン

Sensofarはお客様個別の用途で必要とされるあらゆる解析ソリューションに対応し、開発を行っています。

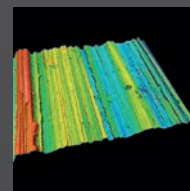
デフォルトプラグイン



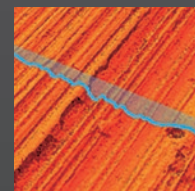
段差



段差ISO

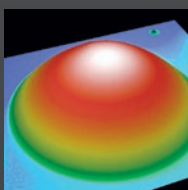


面粗さ

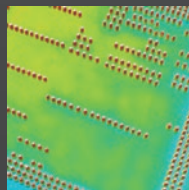


線粗さ

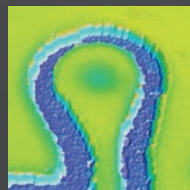
オプションプラグイン



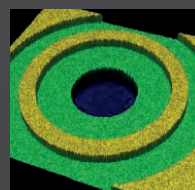
非球面



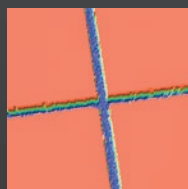
バンブ



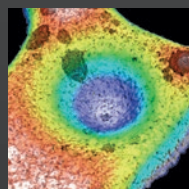
円形パッド



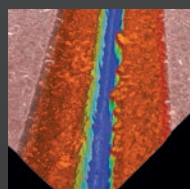
同心度



クロスカーフ



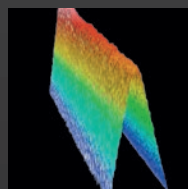
ディンプル



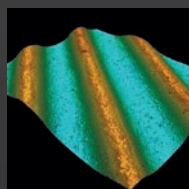
二段段差



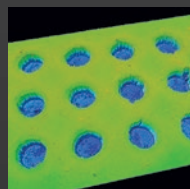
デュアルホール



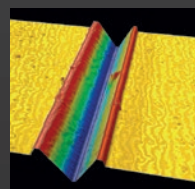
エッジ



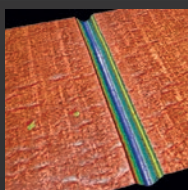
FTトレース



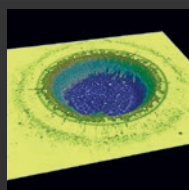
ホール



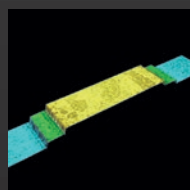
レーザーカット



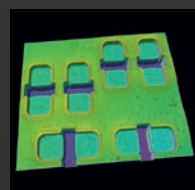
レーザー溝



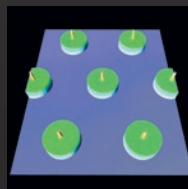
レーザーホール



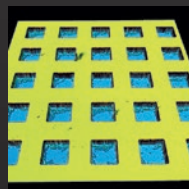
多段段差



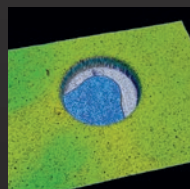
パッド



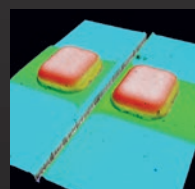
ピラー



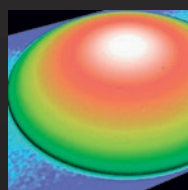
Rホール



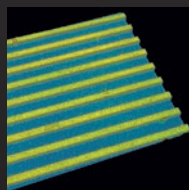
ソルダーマスク



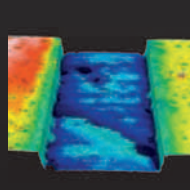
スペーサ



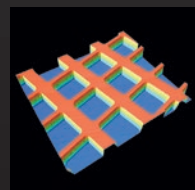
球面



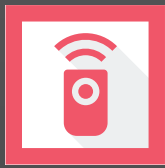
トレース



トレンチ

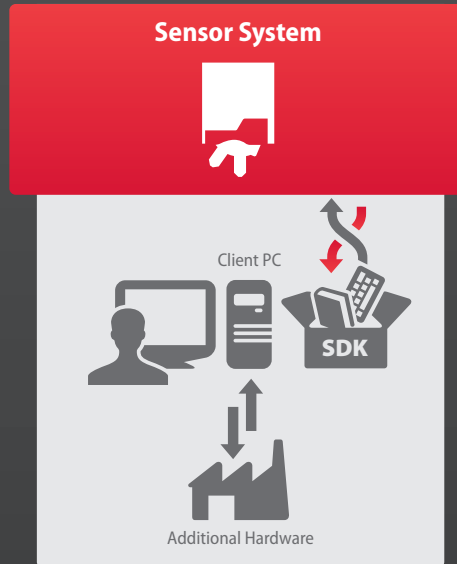


ウエハパッド



SDK

ソフトウェア開発キット(SDK)は、センサを制御する独自のアプリケーションを作成するためのツールセットです。システムインテグレーションが容易で、自動測定やインターフェースをカスタマイズできます。SDKにより、Sensofarのセンサと外部のハードウェアを組み合わせた測定システムの構築が可能になります。



通信プロトコル

DLLライブラリ

XML + TCP/IP,
UDP/IP

言語

C++、C#

任意

OS

Windows® 8/10
64bits

任意

SDKを使用すると、測定ソフトウェアSensoSCANをサーバーとして機能させる制御が可能になります。これにより、SDKコマンドの送信やSDKイベントのサブスクリプションを行うことができます。SDK DLL (C++, C#, Windows 64 bits)は組込み時間を短縮し、XMLは多様な言語およびOSに対応しています。

SDK クライアントアプリケーション

どちらのオプションでも、SDKクライアントアプリケーションを使用して、SDKの機能を確認することができます。このアプリケーションには、リストアップされたすべてのコマンドが含まれています。特定のコマンドが正確に何をするのか、コマンドの書き方、および結果として起こるイベントが具体的に示されています。さらに、SDKクライアントのソースコードも提供します。

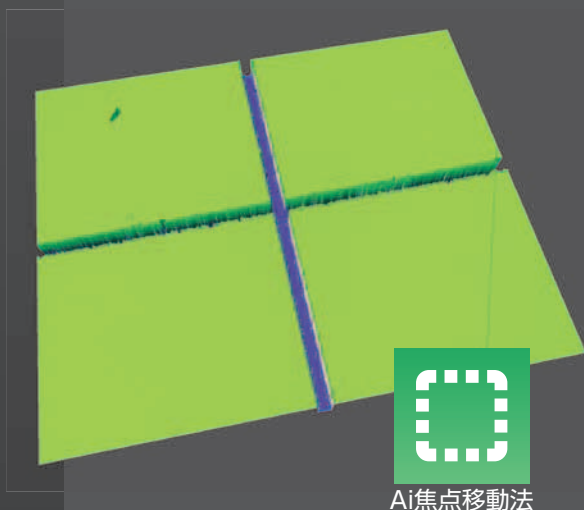


完全自動解析

SDKとSensoPROのコマンドにより、解析の実行と同時に、複数のセンサヘッドを動かして自動的に測定を行うことができます。その結果、最後の測定が完了した直後に、必要な項目の合格レポートが得られ、高いスループットの要求を満たすことができます。



アプリケーション

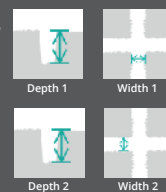


AI焦点移動法

半導体

3D クロスカーフ

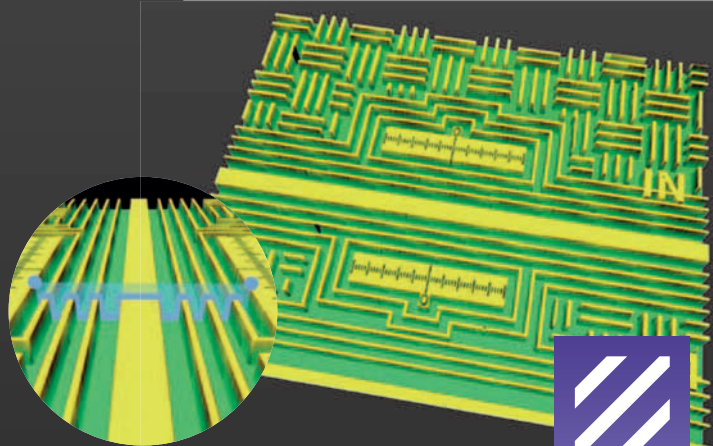
チップの切り出し工程では、二つの主な寸法が評価されます。底面にダメージがないことを確認するための高さ寸法と、切断の質を評価するための幅寸法です。このような高いアスペクト比の寸法の測定は非常に困難ですが、AI 焦点移動だけがこのアプリケーションを解決します。



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ルングを行い、クロスを検出して目的のパラメータを取得します。



光干渉 (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光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つのレベルの高さを即座に認識します。

半導体

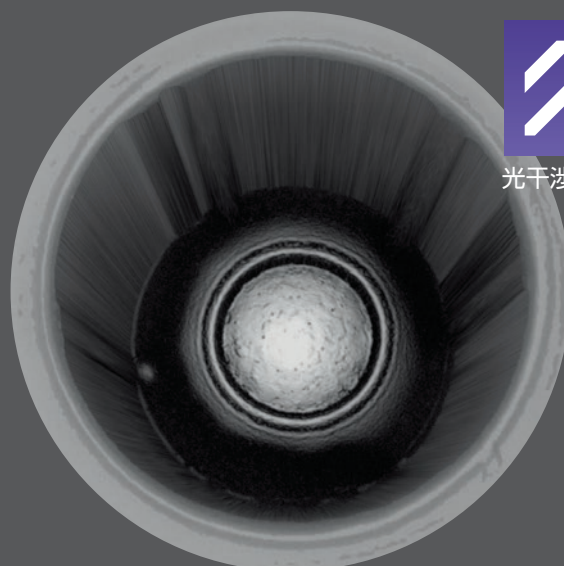
パッシベーション膜のホール

パッシベーション膜のホールは、チップ上へのワイヤボンディングのアクセスを判別します。

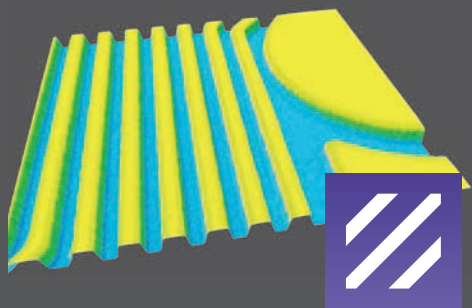
ホール

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。



光干渉 (CSI)



PCB

ドライフィルム下の 銅トレースの厚さ

光干渉
(膜厚モード)

光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。

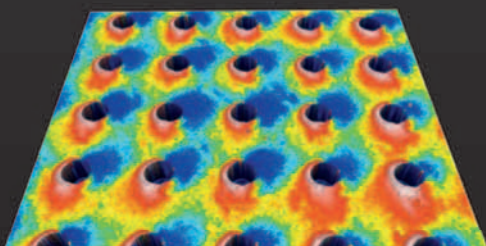


バックグラウンドのSq値

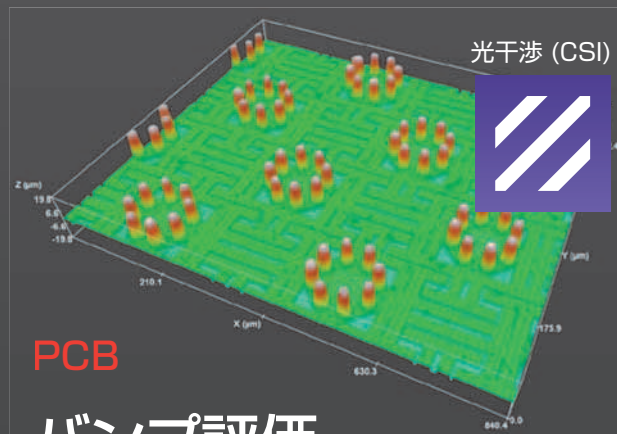
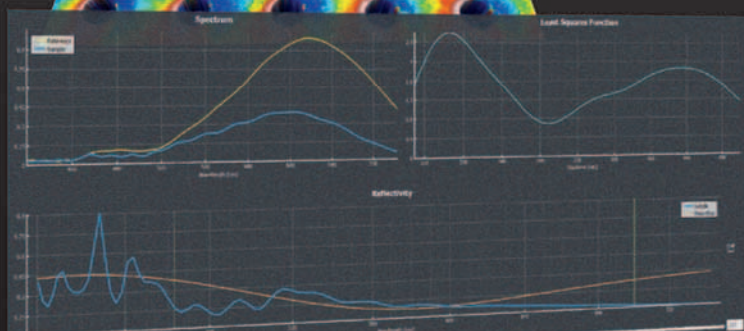
半導体

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



PCB

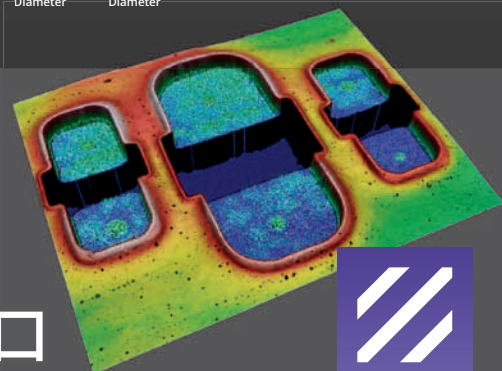
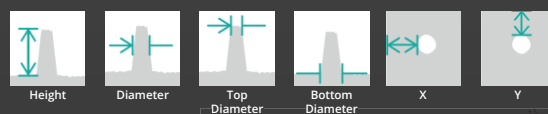
バンプ評価

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

光干渉 (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



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

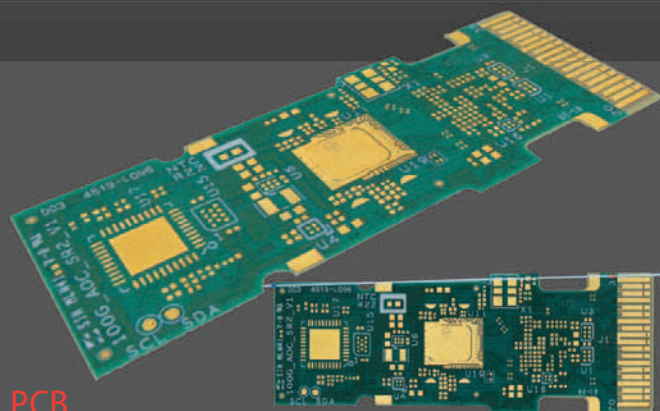
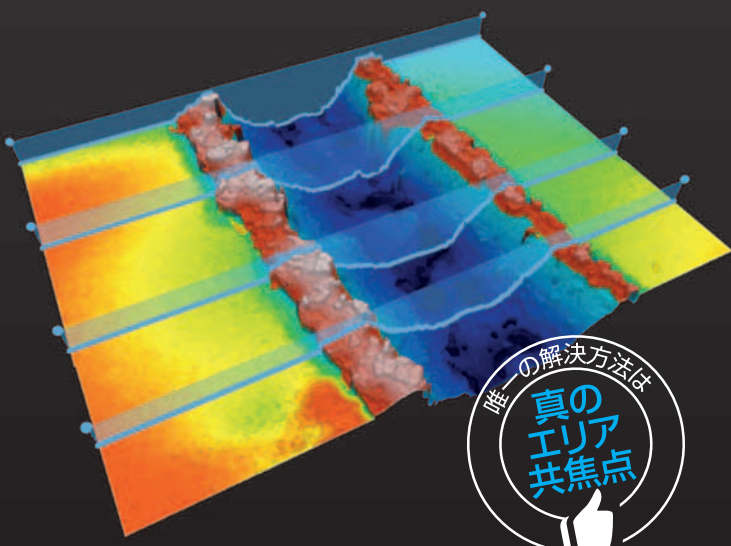
レーザー溝

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ンネルの製造に使用されます。

溝プロフィール

 SensoPRO Plugin

レーザーで加工されたさまざまな構造を解析するため、4つのプラグインが開発されています。



PCB

PCBパッケージ適合性

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。



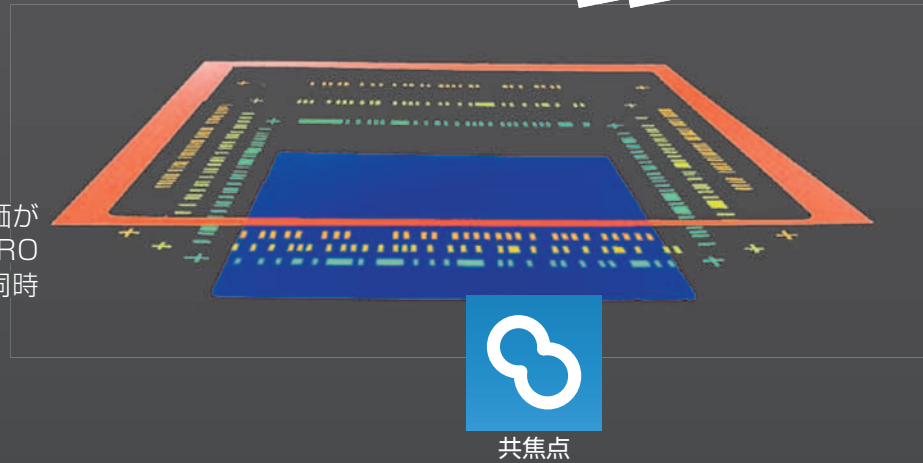
SensoVIEW



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パッケージ サーマルパッド

サーマルパッドのように、複数の方法で特性評価が行われる必要性のある部品において、SensoPROが役立ちます。異なるプラグインでサンプルを同時に解析出来るので、包括的な解析を実現します。

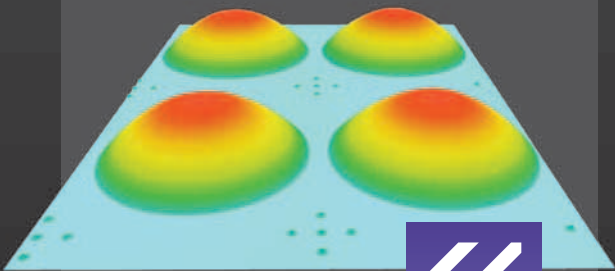


共焦点

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。



光干渉 (CSI)

非球面

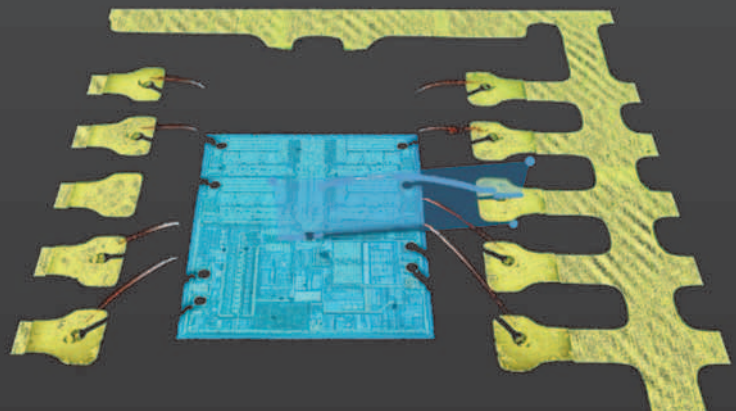


非球面プラグインでは、重要寸法、10種類の非球面係数、Sa、Sq、Szの粗さパラメータを計算します。

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

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30μmまで縮小し、大幅に改善しました。



SensoVIEW

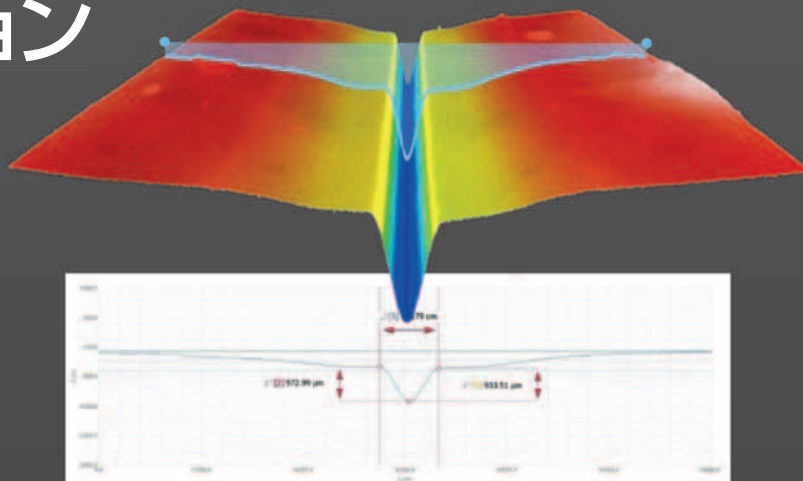
SensoVIEWは、必要とされる断面プロファイルを作成し、重要な寸法を測定します。この例では、ワイヤの最高点とチップの間の高さの差を示しています。これは、ワイヤがチップのカバーに接触するかどうかを決定するパラメータです。

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。



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。

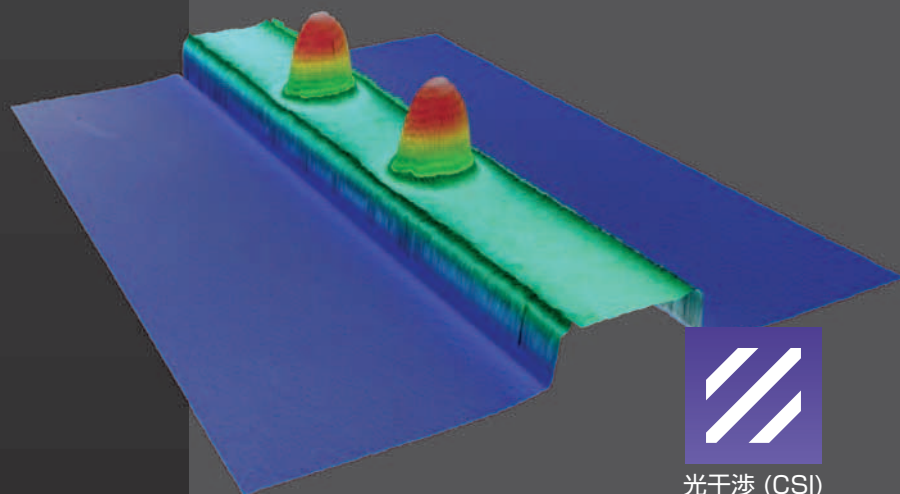


SensoVIEW

ディスプレイ

スペーサTFT

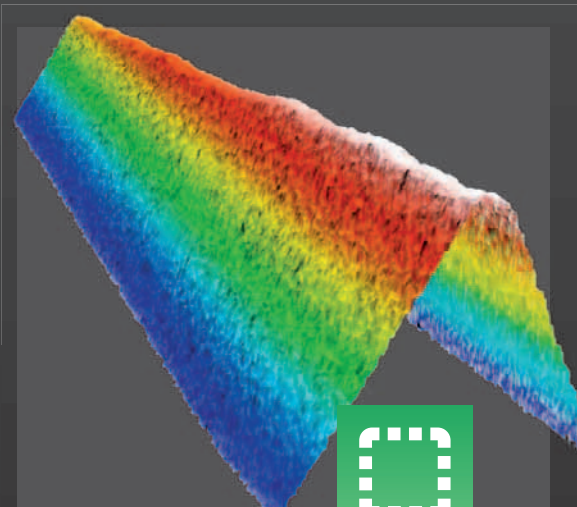
ディスプレイは複数の層で構成されており、層の間には一定の間隔が必要です。スペーサはその間隔を確保するための構造です。



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。



工作機械

ドリル刃先

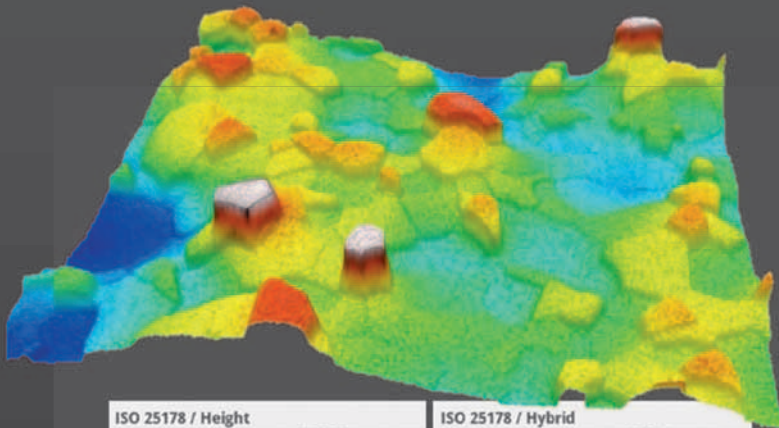
切削工具の刃先は、切断部分の結果に直接関係します。刃先の特性を評価することで、パフォーマンスを予想することができます。

エッジ

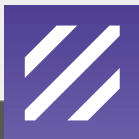
SensoPRO Plugin

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。





ISO 25178 / Height		ISO 25178 / Hybrid	
Sa	6.7096 nm	Sdq	0.0014
Sku	4.2318	Sdr	9.404e-5 %
Smear	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		
		Sal	34.320 μm
		Std	118.0000 °
		Str	0.5193
		Autocorrelation image	



Interferometry (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。



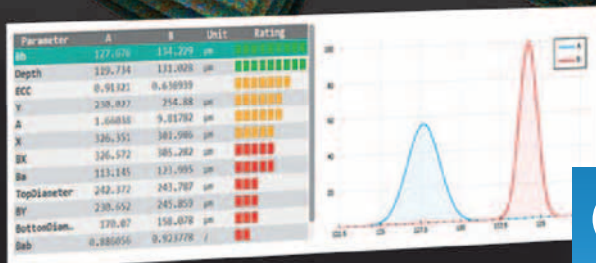
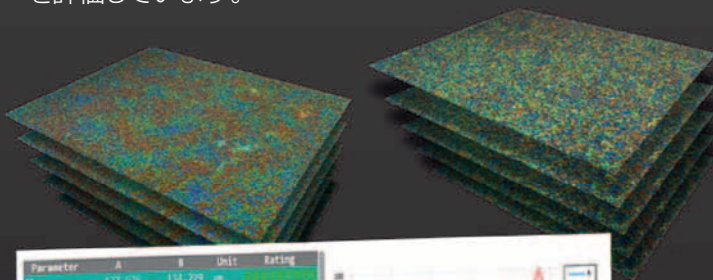
SensoVIEW

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

銅線の接着

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。

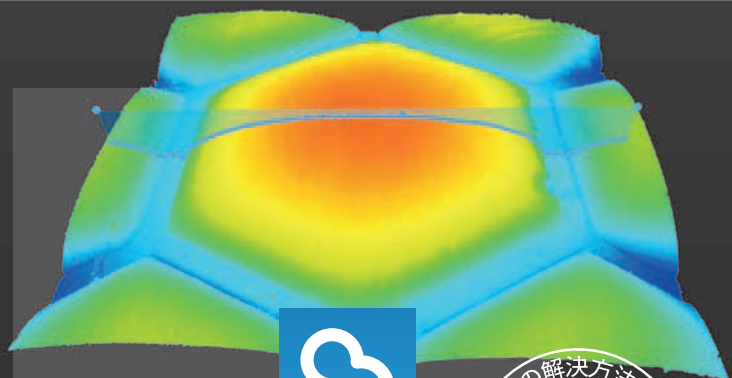


共焦点

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を関連付けることができます。

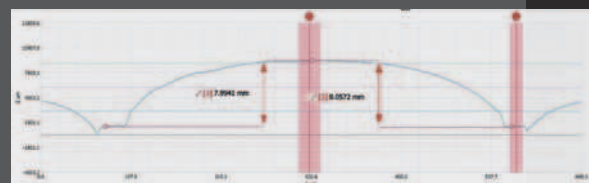


共焦点

オプティクス

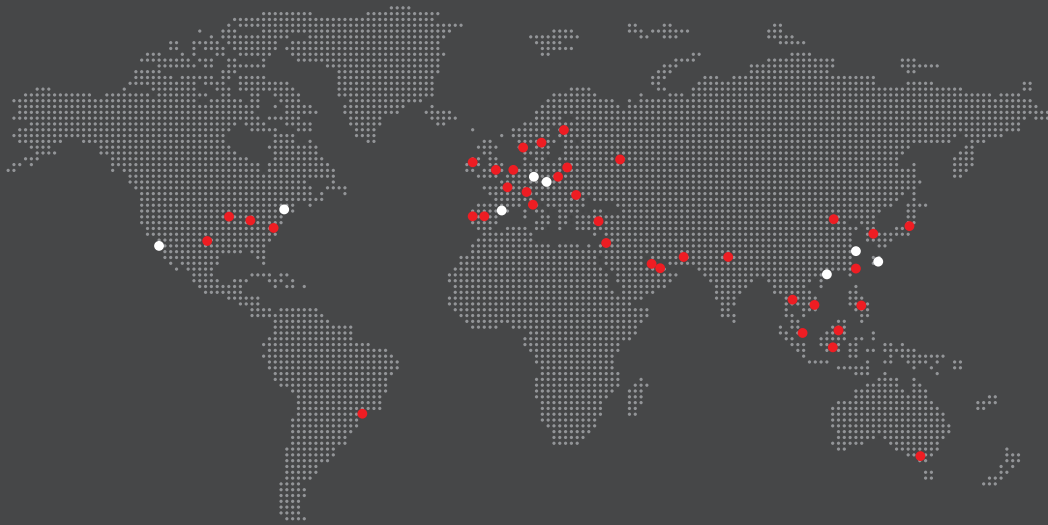
多角形レンズ

高密度性に優れている六角形のマイクロレンズは、マイクロレンズアレイの代表的な形状です。



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、光干渉、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 - Taiwan | 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 | meas@japanlaser.co.jp

sensofar.com/ja