

# SENSOFAR

METROLOGY

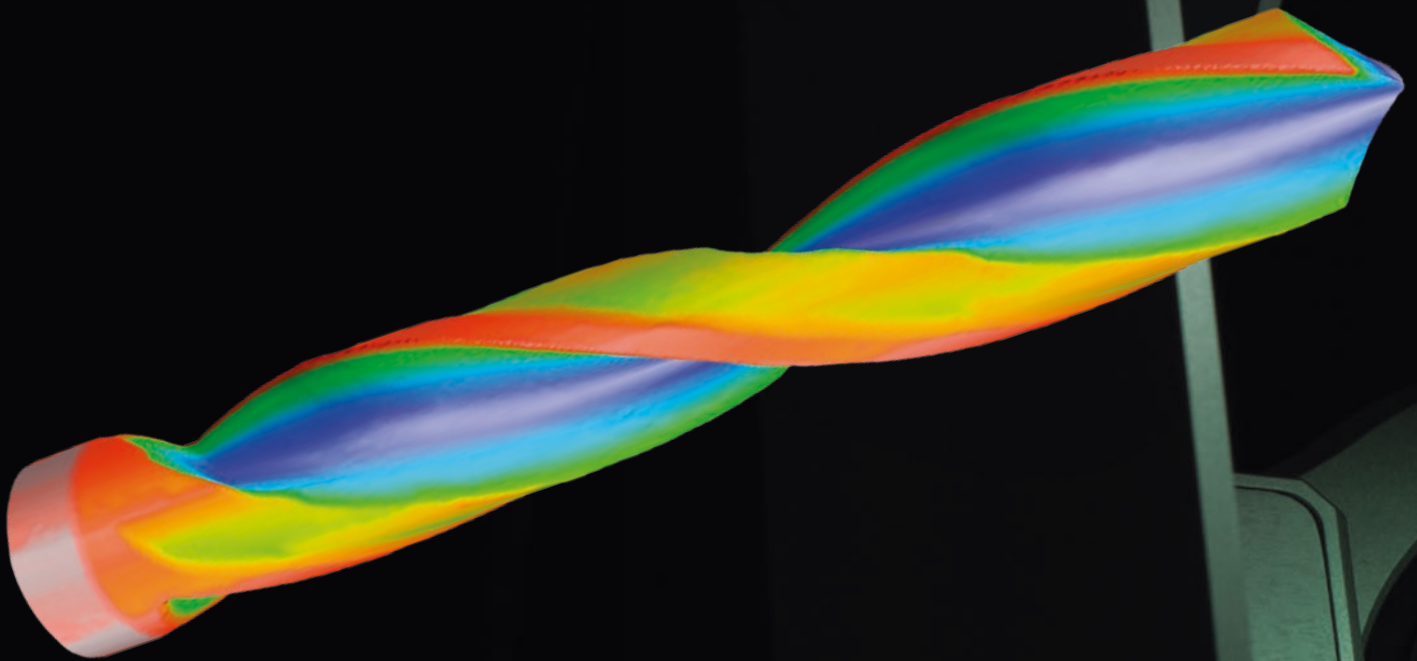


## 完全な3D測定 ソリューション



# 完璧なアクセス

**“S neox Five Axis” 光学式3次元測定装置は、高精度回転ステージモジュールと、“S neox” 3D測定顕微鏡の高度な検査および解析機能を組み合わせています。**



これにより、指定された位置・角度で自動的に3D表面形状測定を行い、完全な3D形状計測が可能になります。S neoxの3D測定技術は、形状(Ai焦点移動法)、サブナノメートル粗さ(干渉計)、高い水平方向および垂直方向の解像度を必要とする寸法精度(共焦点)測定まで広範囲のスケールをカバーします。

# ビリティ

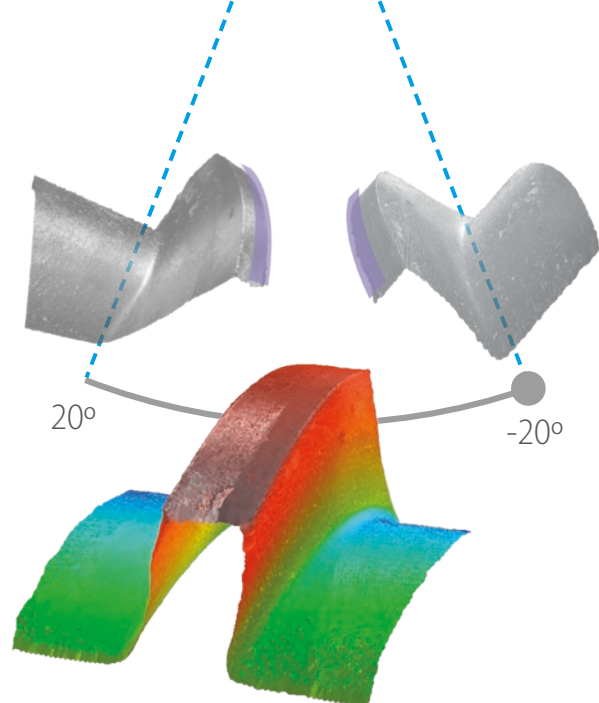
## 回転ステージ

高精度電動回転A軸(360°連続回転、位置決め再現性 10 arc sec)と、電動回転B軸(-30°~110°、分解能 0.5 arc sec、リミットスイッチ付き)で構成され、System3R製クランプシステムが装備されています。

## 導入分野・用途

- 航空宇宙・自動車
- 法医学
- 歯車
- 医療機器
- マイクロマニファクチャリング
- 刃先
- 表面仕上げ
- 機械工具
- 時計

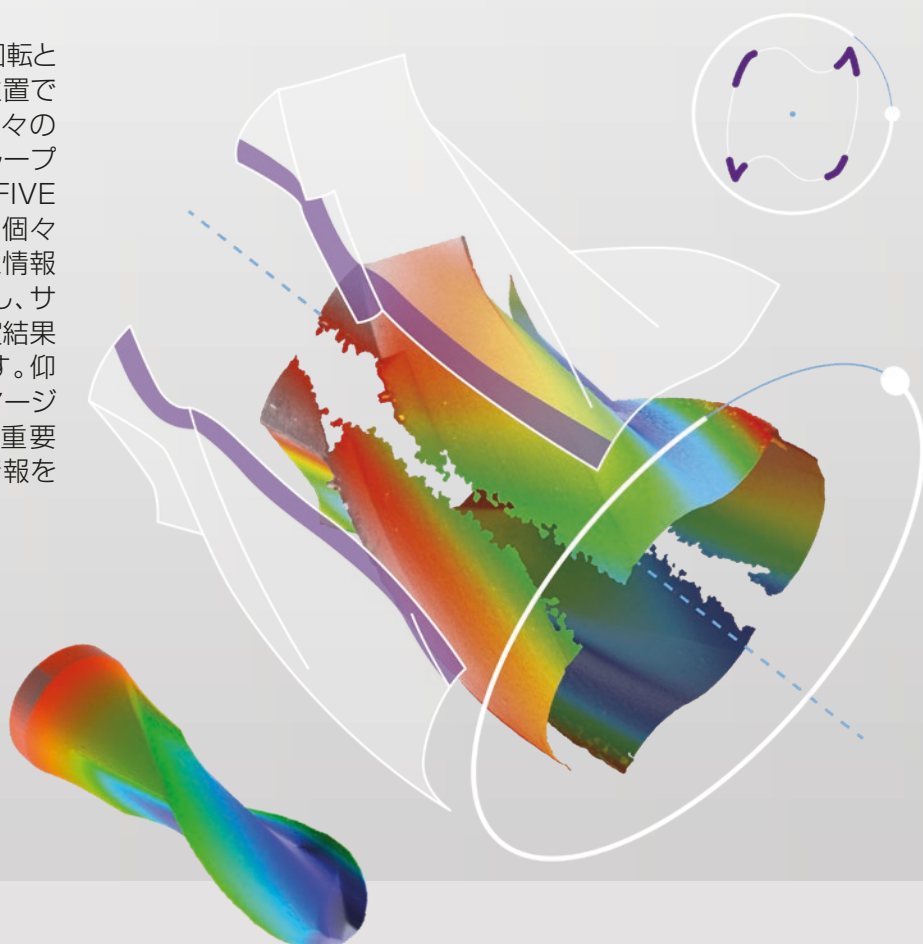
S neox Five Axisは、定義された位置で自動的に3D表面測定を実行し、その結果を組み合わせて完全な3D形状を生成します。



# 完璧な3D計測

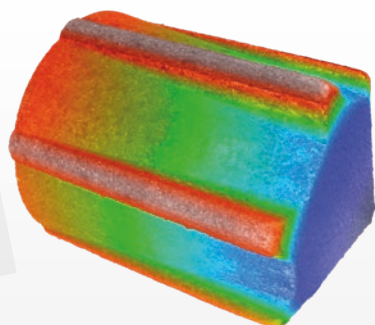


S neox Five Axis は回転と仰角(視点)の異なる位置でサンプルを測定し、個々の測定結果から成るグループを生成します。SensoFIVE ソフトウェアは、これら個々の表面測定による画像情報を重ね合わせて統合し、サンプル表面全体の測定結果を高精度に生成します。仰角の異なるデータをマージすることで、鋭角部や重要な面及び3Dの形状情報を提供できます。



## 隣接表面を連結し90°以上の角度も測定可能に

急峻な角度を含む複雑な表面は、影が発生するため1回で全体を計測するのが非常に困難です。このようなサンプルの完全な表面形状を計測するには、サンプルを傾けて異なる2点から測定し、その2つの測定形状を結合する必要があります。本システムは5軸の回転ステージでサンプルを反対位置に置き換えることで、表面全体の形状を明らかにします。測定した個々結果は自動的にマージされ、完全な3D形状測定が達成されます。



## 複数の測定位置で、リミットレスな測定を実現

自動ルーティンにより、ワンクリックでサンプルの異なる部分を測定できます。ユーザーフレンドリーなインターフェースで、ストレスなく測定位置を見つけられます。サンプルの重要な部分にフォーカスして、自動ルーティンに追加します。最後「Acquire」をクリックすると、全パーツを測定します。この一連の手順で非常に素早く簡単に測定ルーティンを自動化できます。



S neox Five Axisは、  
マイクロ/ナノスケール・  
イメージングのための  
最も包括的かつ完璧な  
ソリューションです。

# 最高の



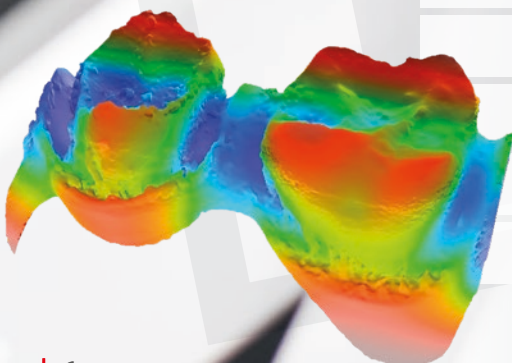
Ai  
焦点移動法



共焦点法



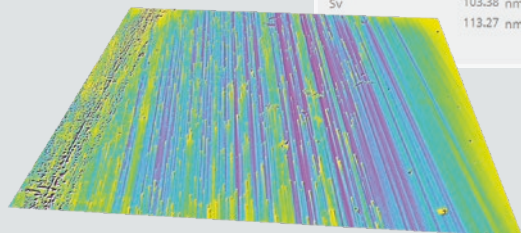
光干渉法



|       | Ai<br>焦点移動法 | 共焦点法 | 光干渉法 |
|-------|-------------|------|------|
| 粗い面   | ★★★         | ★★   |      |
| 滑らかな面 | ★           | ★★★★ |      |
| 仕上げ表面 | ★           | ★★   | ★★★★ |
| 微細構造  | ★           | ★★★★ | ★★★★ |
| 急傾斜   | ★★★         | ★    |      |

ISO 25178 / Height

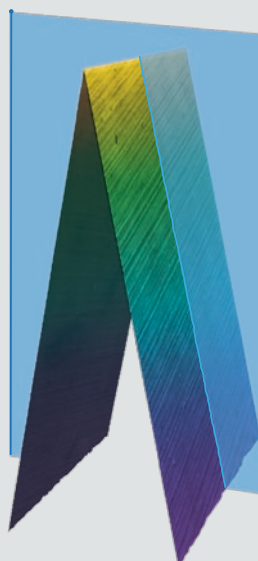
|       |            |
|-------|------------|
| Sa    | 0.9742 nm  |
| Sku   | 633.0968   |
| Smean | -0.2042 nm |
| Sp    | 9.8887 nm  |
| Sq    | 3.2244 nm  |
| Ssk   | 22.8511    |
| Sv    | 103.38 nm  |
|       | 113.27 nm  |



## 高精度&高信頼性の 表面仕上げ検査

共焦点法及び光干渉法の技術により、非常に粗い面(例: additive manufacturing 製作物)から、1 Å オーダーの高反射率表面(ダイヤモンドミラー)まで、あらゆる種類の粗さ測定が可能です。NPL, NIST, PTB といった粗さ標準に準拠した再現性とトレーサビリティを提供します。

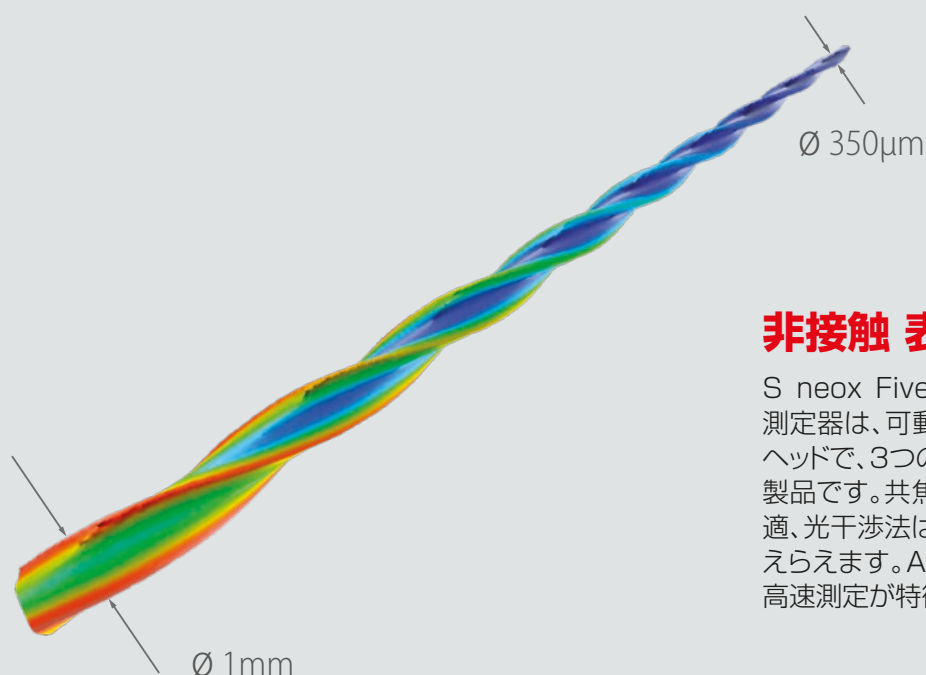
また Ai焦点移動法は、対物レンズの倍率に依存せず、急峻な傾斜の計測において、素早く簡単な応答性を提供します。



## Ai焦点移動法の 限界を克服

S neox Five Axis は表面の形状と粗さを計測できます。特に形状については、直径0.5mm以下、切れ刃丸み150nm以下のサンプルを測定できます。高NA値(0.95)の共焦点法では、小さい曲率半径の刃先形状を測定できます。

# 多機能性



## 非接触 表面測定

S neox Five Axis 高性能 3D光学形状測定器は、可動部品を含まない同一センサヘッドで、3つの測定法を提供する画期的な製品です。共焦点法は急峻な表面構造に最適、光干渉法は垂直方向で最高の分解能がえられます。Ai焦点移動法はわずか数秒の高速測定が特徴です。

あらゆる幾何学誤差や許容限界  
を測定できます

# SensoFIVE

## 自動測定レシピ

ISO 25178(形状及び粗さ)の仕上げ表面や体積と共に、厳密な寸法(角度、半径、輪郭)を測定するため、5軸測定レシピによって表面全体をキャプチャできます。自動計測ルーティンは、QA/QCアプリケーションでパーツのバッチ処理に利用できます。

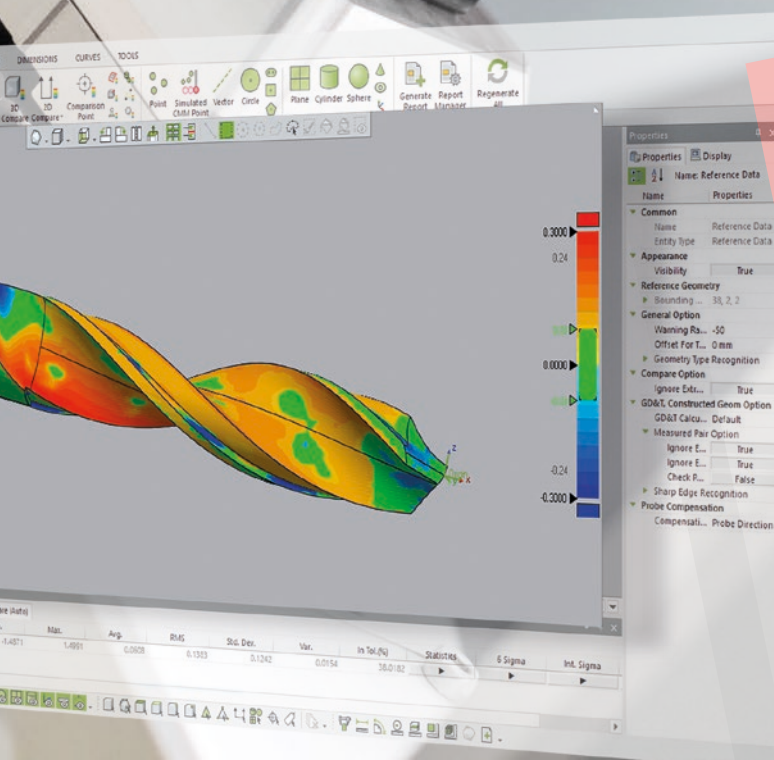
## ISOパラメータ

SensoFIVEはいくつかのISO基準に適合しており、ISOの三次元表面形状パラメータ(高さ/空間/複合/機能/体積のパラメータ)を網羅しています。

## 複数の出力フォーマット

データは全て、PLY, STL, STEP, IGES, g3d, xyz, PCDファイルで出力できます。



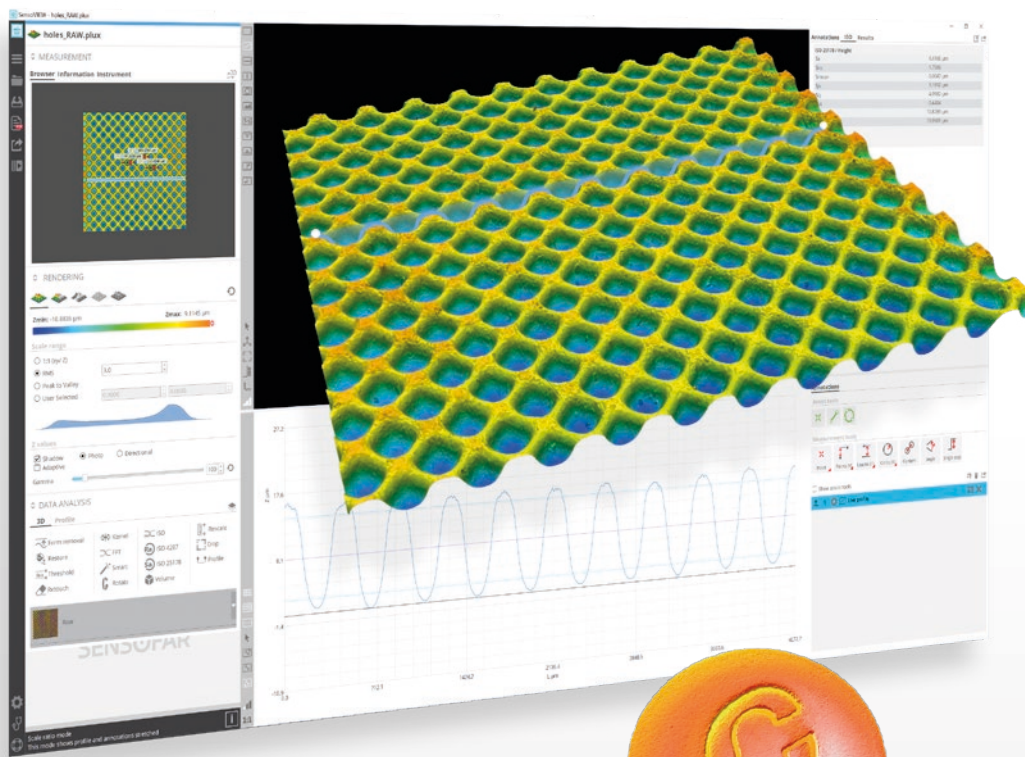


## Geomagic® Control X

Geomagic® Control X は業界で最もパワフルなツールを簡単なワークフローで提供する包括的な計測ソフトウェア・プラットフォームです。Geomagic® Control Xを使用すると、品質管理において、革新的な使い易さ、直感性、包括的な制御、トレーサビリティと再現性の高い品質検査プロセス・ワークフローを実現できます。迅速で正確、また情報量の豊富なレポートと分析により、あらゆる製造ワークフローにおいて生産性及び品質を大幅に改善できます。

# SensoVIEW

# パワフルな 解析ソフトウェア



SensoVIEWは幅広い解析作業に最適なソフトウェアです。3D/2D測定の予備試験や解析のための包括的なツールセットが含まれており、解析ツールセットにより粗さや体積の計算、重要寸法(寸法、角度、距離、直径)の測定が可能です。

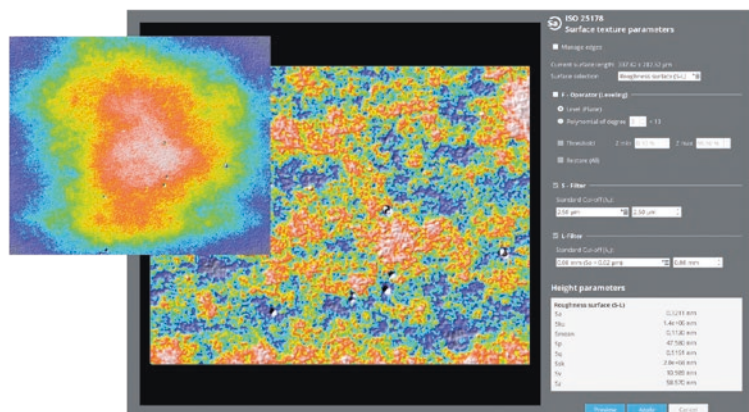
いつでもメイン画面からスマートな5つの表示モード(疑似カラー、スタック、スタック&疑似カラー、トゥルーカラー、可変照明角度)を簡単に切り替えることができます。

## 最も理解しやすく トポグラフィを視覚化

画像コントロールのオプションは、あらゆる種類のサンプルや顧客のニーズに最適なものとなるよう常に継続的に開発されています。各レンダリング表示オプションにはあらゆる種類の画像処理設定が含まれ、さらなる調整のためのスケールオプションとともに表示されます。

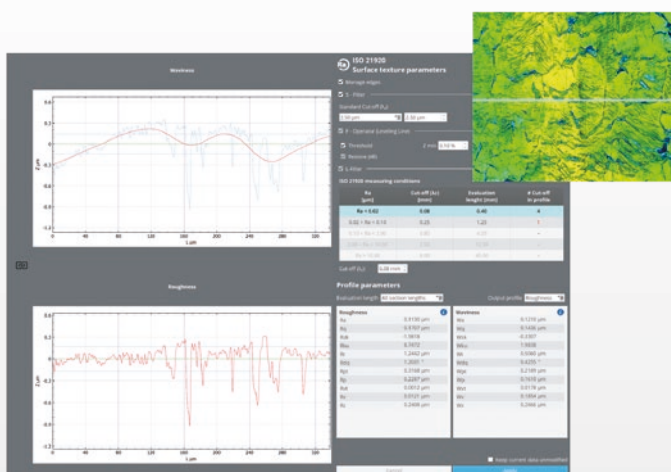
# 重要なパラメータを スマートに計算するツール

SensoVIEWは、ワンクリックでISO4287とISO25178に従った表面性状パラメータを取得するためのわかりやすいステップガイドを提供します。



## ISO 25178 に基づく計算

ISOフィルタの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、必要な情報が得られるように設計されています。このオペレータはISO 25178に従っ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 21920 に基づく計算

ISO 21920およびISO 4287に従って、主要なプロファイルが自動的にフィルタリングされ、粗さ(Rx)および波状(Wx)のパラメータが返されます。パラメータの計算は、定義済みのオペレータ、フィルタ(F-オペレータ、S-フィルタ、およびL-フィルタ)および追加の設定のセットから成り立っています。

# 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可能。



### 結果を取得

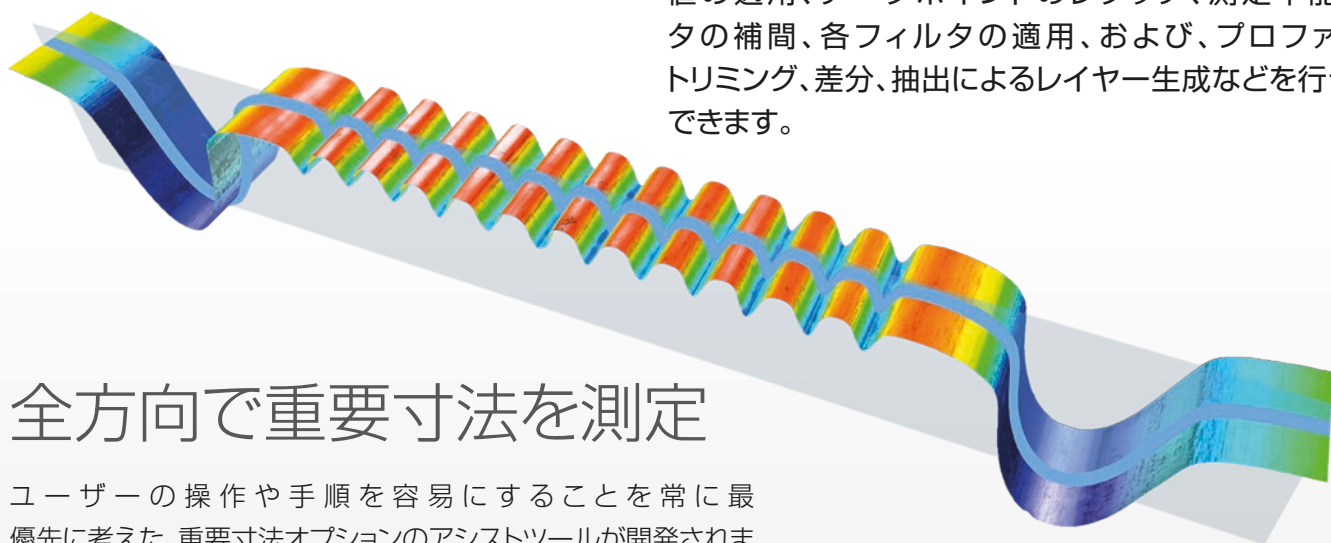
カスタマイズが可能なレポートの作成や、3D測定データをさまざまな形式へエクスポートが可能です。

# 解析手順をガイ



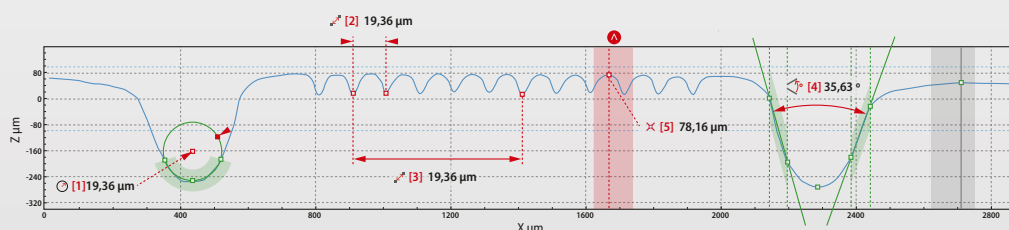
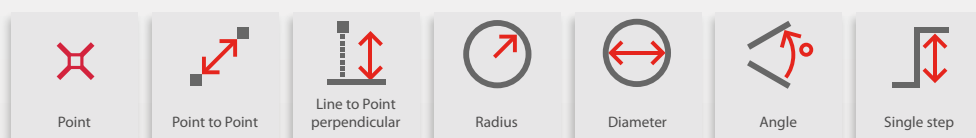
## シーケンシャルオペレータ

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。



## 全方向で重要寸法を測定

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返します。



# ハードウェア

## リング照明

LEDを同心円状に配置し、測定サンプルに均一で効率的に照明を当てます。対物レンズの上方でレンズを取り囲むようにマウントされています。共焦点法とAi焦点移動法の両方で、シグナルを増強できます。焦点面での適切な照明を確保できます。

## 作動距離の長い対物レンズ使用

S neox には、ニコン製 CF60-2 対物レンズが使用されています。このレンズは色収差を補正し、各NA値で最大の有効作業距離を提供します。その結果コントラストが良好で解像度が高く、シャープ、フラット、鮮明なイメージを生成できます。S neox Five Axis にもこれらレンズを採用しており、簡単に操作できます。



## ホルダ&コレットセット

サンプルに応じて異なるタイプのホルダが利用可能です。回転サンプルには15個のコレットを含むコレットホルダ(ご希望により複数のオプションを提供可能)を、その他のサンプルにはフラットホルダを使用します。フラットミラーと校正標準から成る校正パックも含まれています。



## 対物レンズ

### 明視野

### 干渉

| 倍率                         | 5X EPI | 10X EPI | 20X EPI | 50X EPI | 100X EPI | 150X EPI | 20X ELWD | 50X ELWD | 100X ELWD | 10X SLWD | 20X SLWD | 50X SLWD | 100X SLWD | 5X                                          | 10X  | 20X  | 50X  | 100X |
|----------------------------|--------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|---------------------------------------------|------|------|------|------|
| NA                         | 0.15   | 0.30    | 0.45    | 0.80    | 0.90     | 0.90     | 0.40     | 0.60     | 0.80      | 0.20     | 0.30     | 0.40     | 0.60      | 0.13                                        | 0.30 | 0.40 | 0.55 | 0.70 |
| 作動距離, WD (mm)              | 23.5   | 17.5    | 4.5     | 1.0     | 1.0      | 1.5      | 19       | 11       | 4.5       | 37       | 30       | 22       | 10        | 9.3                                         | 7.4  | 4.7  | 3.4  | 2.0  |
| 空間サンプリング <sup>1</sup> (μm) | 1.38   | 0.69    | 0.34    | 0.13    | 0.07     | 0.05     | 0.34     | 0.13     | 0.07      | 0.69     | 0.34     | 0.13     | 0.07      | 1.38                                        | 0.69 | 0.34 | 0.13 | 0.07 |
| 光学分解能 <sup>2</sup> (μm)    | 0.94   | 0.47    | 0.31    | 0.18    | 0.16     | 0.156    | 0.35     | 0.23     | 0.18      | 0.70     | 0.47     | 0.35     | 0.23      | 1.08                                        | 0.47 | 0.35 | 0.26 | 0.20 |
| システムノイズ <sup>3</sup> (nm)  | 100    | 30      | 8       | 4       | 3        | 2        | 10       | 5        | 3         | 50       | 20       | 15       | 10        | PSI/ePSI 0.1 nm (0.01 nm with PZT) CSI 1 nm |      |      |      |      |
| 最大傾斜 <sup>4</sup> (°)      | 9      | 17      | 27      | 53      | 64       | 64       | 24       | 37       | 53        | 12       | 17       | 24       | 37        | 7                                           | 17   | 24   | 33   | 44   |

| MAG                   | 5X        | 10X       | 20X     | 50X     | 100X    | 150X   |
|-----------------------|-----------|-----------|---------|---------|---------|--------|
| FOV <sup>5</sup> (μm) | 3378x2826 | 1689x1413 | 845x707 | 338x283 | 169x141 | 113x94 |

## システム仕様

|                  |                                                         |
|------------------|---------------------------------------------------------|
| 測定方法             | 共焦点, PSI, ePSI, CSI, Ai 焦点移動, 薄膜                        |
| 観察タイプ            | 明視野, シーケンシャルカラー-RGB, 共焦点, 干渉位相コントラスト                    |
| 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)                         |
| 全倍率 (27"スクリーン)   | 60X - 21600X                                            |
| ディスプレイ分解能        | 0.001 nm                                                |
| 視野, FOV          | 0.018 - 6.7 mm (シングルショット)                               |
| 最大拡張測定エリア        | 10x12 (最高分解能); 175x175 (最低分解能) (500 Mpx)                |
| 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; 5 nm 分解能                             |
| 垂直走査範囲, 微動       | 静電容量センサ付キビエンスキャナ: 200 μm 範囲; 1.25 nm 分解能                |
| 最大Z軸測定範囲         | PSI 20 μm; CSI 10 mm; 共焦点 & Ai 焦点移動 34 mm               |
| XYステージ範囲         | 電動: 154x154 mm                                          |
| LED光源            | 赤 (630 nm); 緑 (530 nm); 青 (460 nm); 白色 (575 nm; 中心)     |
| リング照明            | 緑リング光源, 6連ノーズピース交換                                      |
| 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%                                          |
| サンプル重量           | 最大 3 kg                                                 |
| ユーザ管理権限          | Administrator, supervisor, advanced operator, operator  |
| オプション解析ソフトウェア    | SensoMAP, SensoPRO, SensoMATCH, SensoCOMP, Geomagic®    |
| 電力               | 電圧 100-240 V AC; 周波数 50/60 Hz 単相                        |
| コンピュータ           | Latest INTEL processor; 3840x2160 pixels 解像度 (4K) (27") |
| OS               | Microsoft Windows 10, 64 bit                            |
| 寸法HxWxD          | 945 x 635 x 610 mm (37.2 x 25.0 x 24.0 in)              |
| 重量 <sup>13</sup> | 77 kg (170 lbs)                                         |
| 環境               | 温度 10 °C to 35 °C; 湿度 <80 % RH; 高度 <2000 m              |

## 不確かさ&精度<sup>6</sup>

| 標準                    | 値        | U, σ                     | 測定法             |
|-----------------------|----------|--------------------------|-----------------|
| ステップ高さ                | 48600 nm | U=300 nm, σ= 10 nm       | 共焦点 & CSI       |
|                       | 7616 nm  | U=79 nm, σ= 5 nm         | 共焦点I & CSI      |
|                       | 941.6 nm | U=7 nm, σ= 1 nm          | 共焦点 & CSI       |
|                       | 186 nm   | U=4 nm, σ= 0.4 nm        | 共焦点 & CSI       |
|                       | 44.3 nm  | U=0.5 nm, σ= 0.1 nm      | PSI             |
|                       | 10.8 nm  | U=0.5 nm, σ= 0.05 nm     | PSI             |
| 面粗さ (Sa) <sup>7</sup> | 0.79 μm  | U=0.04 μm, σ=0.0005 μm   | 共焦点, AiFV & CSI |
| 線粗さ (Ra) <sup>8</sup> | 2.40 μm  | U=0.03 μm, σ= 0.002 μm   | 共焦点, AiFV & CSI |
|                       | 0.88 μm  | U=0.015 μm, σ= 0.0005 μm | 共焦点, AiFV & CSI |
|                       | 0.23 μm  | U=0.005 μm, σ= 0.0002 μm | 共焦点, AiFV & CSI |

## 回転ステージ<sup>9</sup>

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 計測可能最大直径            | 200 mm                |
| 最大保持径 <sup>10</sup> | 20 mm                 |
| 対象物最大重量             | 3 Kg                  |
| 精度 (A)              | 5 Arcsec <sup>6</sup> |
| 双方向再現性 (A)          | 10 Arc sec            |
| 分解能 (B)             | 0.5 Arc sec           |
| 真直度誤差 <sup>11</sup> | 3.6 μm/40 mm          |
| 平行度誤差 <sup>11</sup> | 53.9 μm/40 mm         |
| 平坦度誤差 <sup>12</sup> | 20 μm                 |

**1** 3/2インチカメラおよび0.5倍オブティクス使用時の最大視野(FOV)。**2** 表面でのピクセルサイズ。**3** L&S: ライン&スペース。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補正ミラーにおいて、連続する2つ測定値の差として計測。干渉用対物レンズ、PSIの場合、防振機能を有効にした状態で10の位相の平均。温度制御室でビエンス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。**5** 滑らかな面上で最大傾斜 71°。散乱面上で最大傾斜 86°。**6** 共焦点とAi焦点移動で使用する対物レンズは 50X 0.80 NA, CSIおよびPSIでは 50X 0.55NA。解像度 1220x1024ピクセル。全測定で PZT使用。不確かさ(U)は以下に拠る:ISO/IECガイド 98-3:2008 GUM:1995, K=1.96 (level of confidence 95%)。σは25回測定による。**7** 面積 1x1 mm。**8** プロファイル 4 mm長。**9** 値は全て、温度20±1℃の防振環境下でISO1101に準拠する。**10** ER32 コレットホルダ。**11** St平坦度偏差はISO25178-2に準拠し、SiC参照用平面ミラーと20倍対物レンズを共焦点モードで計測した値。**12** 値は全て、20倍対物レンズを用いて、共焦点モード、評価距離 40mm で計測。**13** 高さ可変スタンド H105XYステージ付き



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](mailto:info@sensofar.com)

#### 営業所

**SENSOFAR ASIA** | SHANGHAI - China | T. +86 21 61400058 | [info.asia@sensofar.com](mailto:info.asia@sensofar.com)

| TAIPEI - China | T. +886 988106002 | [info.asia@sensofar.com](mailto:info.asia@sensofar.com)

**SENSOFAR DACH** | LANGEN - Germany | T. +49 151 14304168 | [info.germany@sensofar.com](mailto:info.germany@sensofar.com)

**SENSOFAR USA** | CONNECTICUT - United States | T. +1 617 678 4185 | [info.usa@sensofar.com](mailto:info.usa@sensofar.com)

#### 日本代理店

**JAPAN LASER** | TOKYO - Japan | T. +81 3 5285 0861 | [meas@japanlaser.co.jp](mailto:meas@japanlaser.co.jp)

[sensofar.com/ja](http://sensofar.com/ja)