

センサとアプリケーション
真空での使用

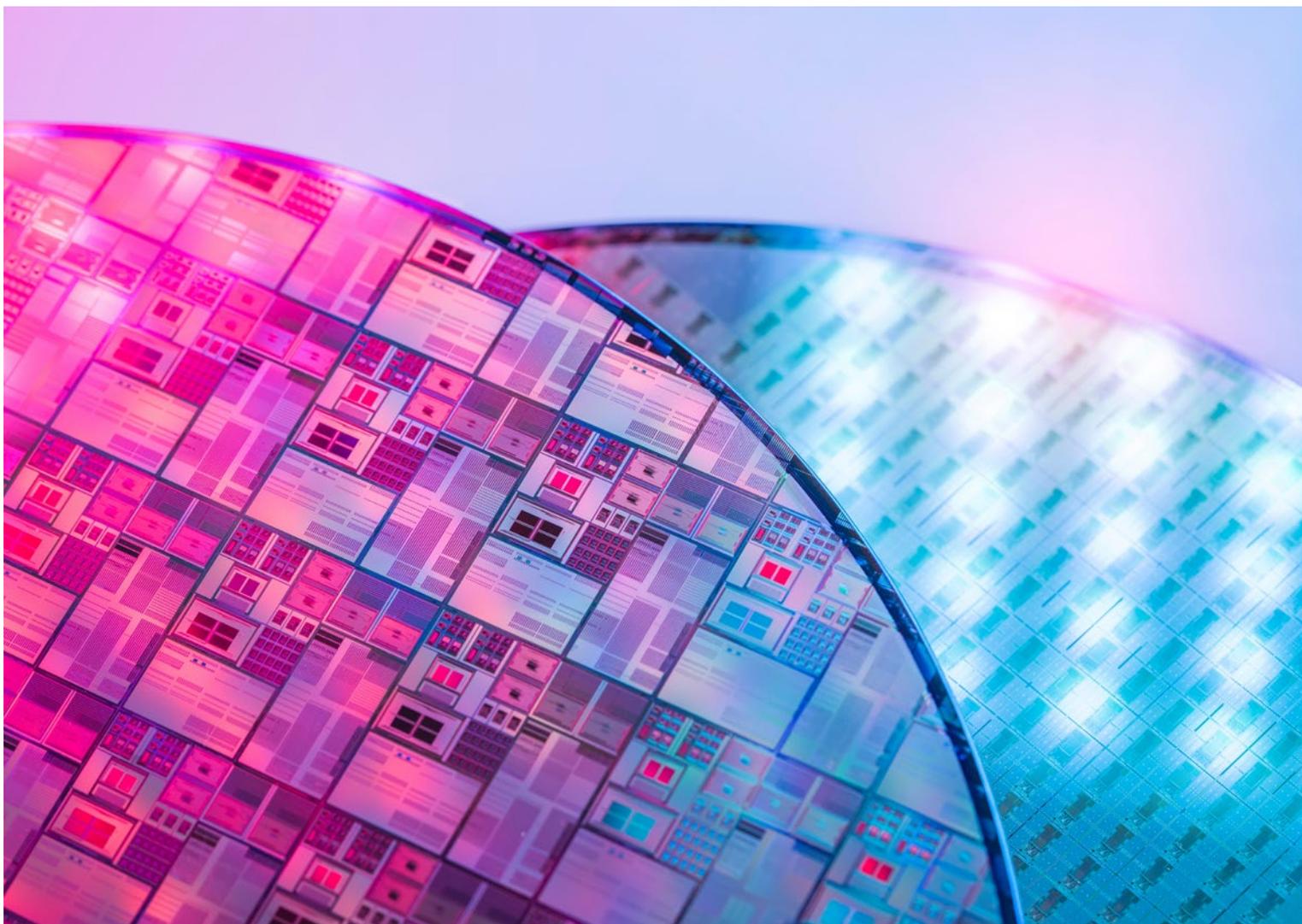


More Precision

概要

真空中におけるマイクロエプシロンセンサ

- 真空エリア
- 代表的な用途
- 要件
- 測定バリエーション
- 真空内測定アプリケーション
- 外部からの真空測定アプリケーション

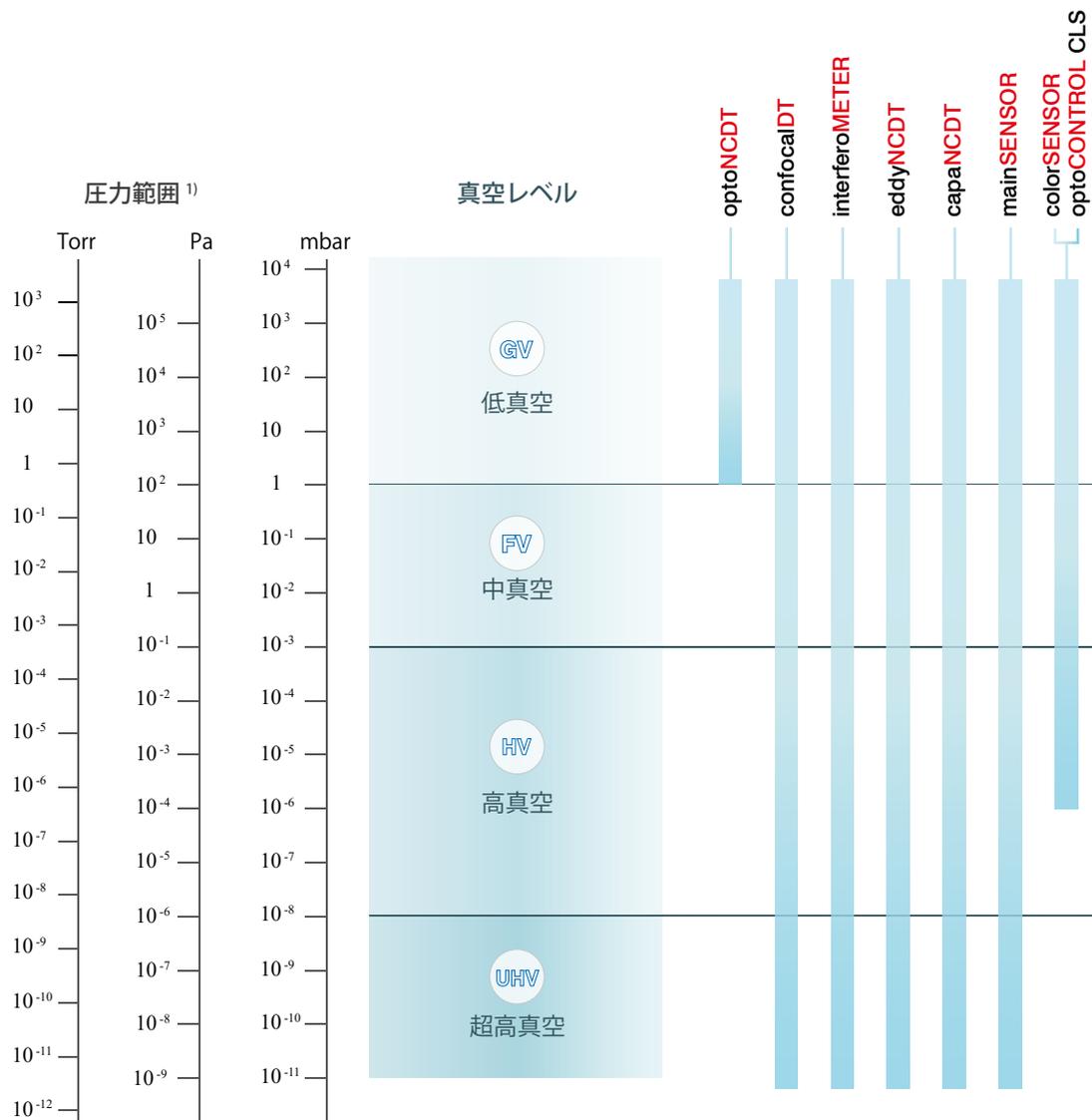




| | | カタログ製品 | OEMソリューション |
|----------------------|---|--------|------------|
| 真空中測定 | | | |
| 光学センサ | optoNCDT // レーザ変位センサ | ✓ | ✓ |
| | confocalDT // 共焦点センサシステム | ✓ | ✓ |
| | interferoMETER // 高精度白色光干渉計 | ✓ | ✓ |
| 電磁センサ | eddyNCDT // 渦電流原理の誘導式センサ | ✓ | ✓ |
| | capaNCDT // 変位、距離、位置用の静電容量式センサ | ✓ | ✓ |
| | mainSENSOR // 電磁誘導式変位センサ | ✓ | ✓ |
| カラセンサおよび 光ファイバセンサ | optoCONTROL CLS // 光ファイバセンサ colorSENSOR CFO // True Color カラーセンサ測定システム | ✓ | ✓ |
| 外部からの真空容器内の測定 | | | |
| 光学センサ | optoNCDT // レーザ変位センサ | ✓ | ✓ |
| | confocalDT // 共焦点センサシステム | ✓ | ✓ |
| カラーセンサ | colorSENSOR // True Color カラーセンサ | ✓ | ✓ |
| | colorCONTROL // カラー測定システム | ✓ | ✓ |
| 2D/3D測定技術 | optoCONTROL // 光式精密マイクロメータ | ✓ | ✓ |

真空エリア

高性能で堅牢なマイクロエプシロンセンサは、超高真空 (UHV) まで使用可能です。

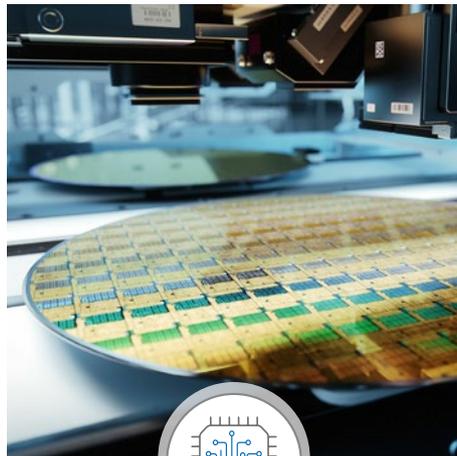


¹⁾ 出典：iTeh STANDARD PREVIEW, 2019.ISO 3529-1:2019に準拠

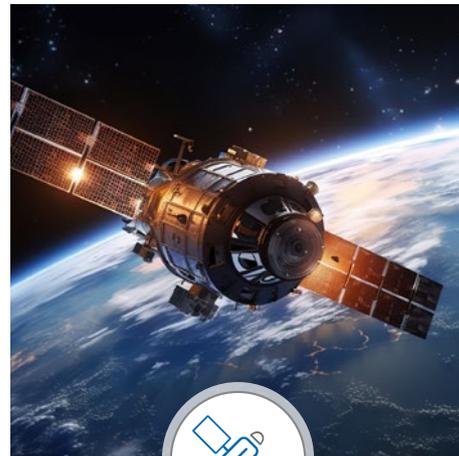
代表的な用途



溶接技術



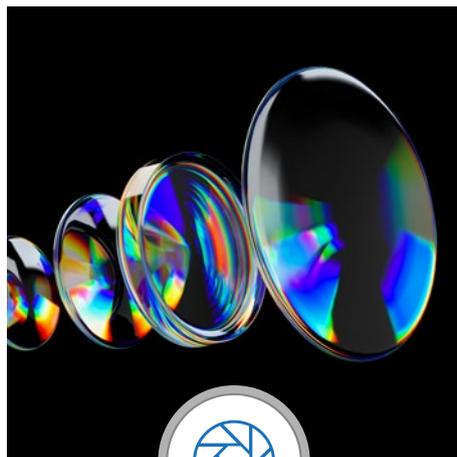
半導体



航空宇宙



コーティング技術



光学系



研究開発

要件

マイクロエプシロンの真空対応堅牢センサは、真空環境の高い要件に耐えることができます。希望する圧力が低ければ低いほど、真空中の材質に対する要件は高くなります。特に高真空と超高真空は、そこで使用される部品に特に高い要件を課します。このため、測定技術にも同様の高い要件が課されます。

マイクロエプシロンでは、お客様の仕様に合わせたカスタマイズセンサを提供しています。マイクロエプシロンの高性能で堅牢な真空センサは、ISO 6クラスのクリーンルームで製造されています。

TENAXやパーティクルセンサなどの定期的な点検により、お客様に高い安全性と粒子濃度の低い最適な作業環境を提供することができます。

当社の強み：

- TENAX法
- クリティカルな材質（シリコン、ハロゲンなど）の不使用
- 湿式化学洗浄プロセス
- ドライクリーニングプロセス
- 残留ガス分析（RGA）
- クリーンな機械生産
- UV/白色光による高い清浄度管理
- 密閉式センサのヘリウムリークテスト
- 強力なネットワーク：優秀なサプライヤとクリーニングサービスプロバイダ



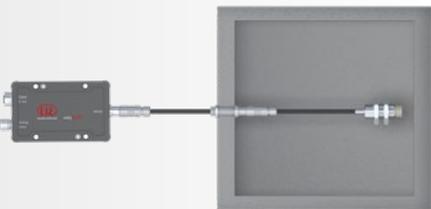
測定バリエーション

真空中測定

このアプリケーションでは、システムの一部が真空状態にあります。

バリエーション 1:

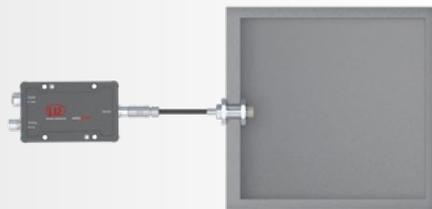
センサおよびケーブルが真空フィードスルーを介して真空容器内に設置されます。



バリエーション 2

(カスタマイズセンサ):

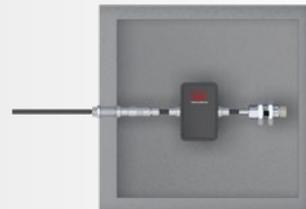
センサだけが真空中にあります。センサは真空フィードスルーとして機能し、お客様のご要望に応じて開発することも可能です。



バリエーション 3

(カスタマイズエレクトロニクス):

小型センサと電子機器が密封容器内に設置されます。



真空中の測定では、高い要件を満たすことが求められます。最初の2つのバリエーションでは、コントローラは常に真空下の外に配置されています。

外部からの真空環境での測定

このタイプでは、センサ、ケーブル、コントローラのすべてが真空外に設置されています。透明な囲いや覗き窓を使えば、真空容器内の測定対象物を外側から測定することができます。



真空中測定アプリケーション

真空中サブシステム // 光学センサ



optoNCDT

- 高速で正確な測定のためのコンパクトな三角測量式レーザ変位センサ
- 大きな測定範囲を持った非接触変位・距離測定
- 多くの表面で高精度な測定を実現
- コンパクトなデザインで簡単に設置
- 低真空までのアプリケーション



カタログダウンロード:



optoNCDTレーザセンサはコントローラ内蔵ながら、極めてコンパクトに設計されています。これにより、容易かつ迅速な取り付けと結線が可能です。これらのレーザセンサは、限られた設置スペースにも問題なく組み込むことができます。

| モデル | ILD1420 | ILD1900 |
|----------------------|----------------------------------|--|
| 測定範囲 | 10 mm ... 500 mm | 2 mm ... 500 mm |
| 測定範囲開始 | 20 mm ... 100 mm | 15 mm ... 100 mm |
| 測定中心距離 | 25 mm ... 350 mm | 16 mm ... 350 mm |
| 測定終了距離 | 30 mm ... 600 mm | 17 mm ... 600 mm |
| 直線性 ^[1] | ~から< ±0.08 % FSO | ~から< ±0.02 % FSO |
| 繰り返し性 | 0.5 µm~から ^[2] | < 0.1 µm~から ^[3] |
| 温度安定性 ^[4] | ~から ±0.01 % FSO / K | ±0.005 % FSO / K |
| スポット径 | ~から24mmの場合45 x 40 µm | ~から16mmの場合55 x 65 µm |
| 光源 | 半導体レーザ ≤ 1 mW、レーザクラス2で670 nm (赤) | |
| レーザクラス | クラス 2、DIN EN 60825-1に準拠:2022-07 | クラス 2、DIN EN 60825-1に準拠:2022-07 (ご要望に応じて、クラス 3でもお求めいただけます) |
| 許容周囲光 | まで50,000 lx | まで50,000 lx |

[1] FSO= 測定範囲;上記データは白色の拡散反射面 (ILDセンサ用のマイクロエプシロンの標準セラミック) に適用されます

[2] 測定レート 2 kHz、中央値 9

[3] 4 kHzおよび中央値 9による測定時の代表値

[4] 金属製センサホルダに取り付けた場合のみ、規定値が得られます。センサからホルダへの良好な放熱を確保する必要があります。

真空アプリケーション用の他のモデル/バリエーションもご要望に応じて提供可能

オプション:

- 真空フィードスルー



アプリケーション

- 積層造形
- 研究開発
- 真空中でのレーザー溶接
- 半導体技術
- ウェハのホーニングとラッピング

真空内測定アプリケーション

真空内サブシステム // 光学センサ



confocalDT

- 距離測定と厚さ測定
- 極小スポット
- 大きな傾斜角度
- ナノメートル単位の分解能
- 超高真空までのアプリケーション



カタログダウンロード:



受動素子で構成されるconfocalDTセンサは、環境に熱を放出しません。マイクロエプシロンは、真空での使用のために、各仕様（クリーンルーム、真空、超高真空）に適した専用のセンサ、ケーブル、オプション付属品を提供しております。様々な測定範囲に対応する軸方向やラジアル方向の光路を持った真空対応センサを用意しています。

| モデル | IFS2406-3/VAC(001) | IFS2406/90-2,5/VAC(001) | IFS2406-2.5/VAC(003) | IFS2406-10/VAC(001) | IFS2405-28/VAC(001) | |
|--------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------|
| 測定範囲 | 3 mm | 2.5 mm | 2.5 mm | 10 mm | 28 mm | |
| 測定範囲開始 | 75 mm | 12.6 mm | 17.2 mm | 27 mm | 220 mm | |
| 分解能 | 静的 ^[1] | 50 nm | 18 nm | 18 nm | 130 nm | |
| | 動的 ^[2] | 168 nm | 97 nm | 97 nm | 207 nm | 747 nm |
| 直線性 ^[3] | 距離 | < ±1.5 μm | < ±0.75 μm | < ±0.75 μm | < ±2 μm | < ±7 μm |
| | 厚さ | < ±3 μm | < ±1.5 μm | < ±1.5 μm | < ±4 μm | < ±14 μm |
| スポット径 | 35 μm | 10 μm | 10 μm | 15 μm | 60 μm | |
| 開口数 (NA) | 0.14 | 0.30 | 0.30 | 0.25 | 0.10 | |

^[1] オプティカルフラット上の測定範囲の中央で、1 kHzで測定した512件の値からの平均値

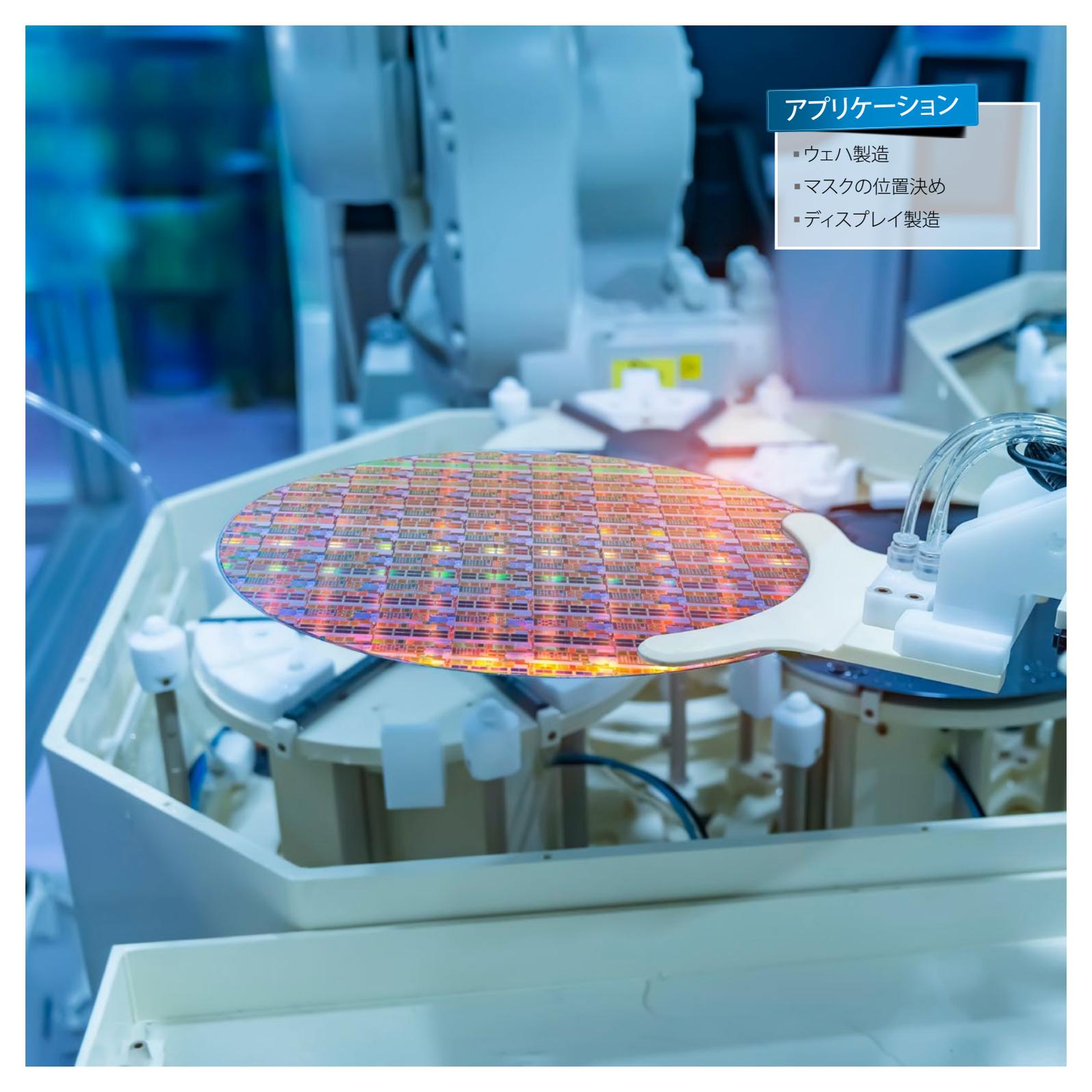
^[2] RMSノイズは測定範囲(1 kHz)の中間で測定

^[3] すべてのデータは、一定の周囲温度(25±1℃)におけるオプティカルフラットで測定されています。材質によって、仕様が異なることがあります

真空アプリケーション用の他のモデルバリエーションもご要望に応じて提供可能

オプション:

- 真空対応ケーブル
- 真空フィードスルー



アプリケーション

- ウェハ製造
- マスクの位置決め
- ディスプレイ製造

真空中測定アプリケーション

真空中サブシステム // 光学センサ



interferoMETER

- ナノメートル精度の絶対距離測定
- マルチピーク距離測定と多層厚さ測定
- センサの距離を問わない正確な厚さ測定
- 高い信号安定性
- 超高真空までのアプリケーション

工業用途に適した白色光干渉計は、堅牢なセンサ、柔軟性の高いセンサケーブル、そしてDINレールに固定できるアルミニウム製ハウジングのコントローラで構成されています。ので、工業環境下でも安心してご使用いただけます。マイクロエプシロンでは、真空中で安心してご使用いただくためのセンサ、ケーブル、オプション付属品を取り揃えています。様々な測定範囲に対応する軸方向やラジアル方向の光路を持った真空対応センサを用意しています。



カタログダウンロード:



| モデル | | IMP DS1/VAC | IMP DS0,5/90/VAC | IMP DS10/90/VAC | IMP DS19 |
|--------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 測定範囲 | 距離 | 1 mm | 1.5 mm | 1.5 mm | 2.1 mm |
| | 厚さ ^[1] | 0.01 ... 0.7 mm | 0.01 ... 1.0 mm | 0.01 ... 1.0 mm | 0.01 ... 1.3 mm |
| 測定範囲開始 | | 1 mm | 0.5 mm | 10 mm | 19 mm |
| 分解能 ^[2] | | < 30 pm | < 30 pm | < 30 pm | < 30 pm |
| 直線性 ^[3] | | < ±10 nm | < ±10 nm | < ±10 nm | < ±10 nm |
| スポット径 | | 10 μm | 10 μm | 10 μm | 10 μm |
| センサ 寸法 | 直径 | Ø4 | Ø10 | Ø10 | Ø10 |
| | 長さ | 23 mm | >約78.1 mm | >約68.6 mm | 55 mm |
| 対象材質 | | ガラス、反射面、拡散面 | | | |

^[1] MP測定用アプリケーション

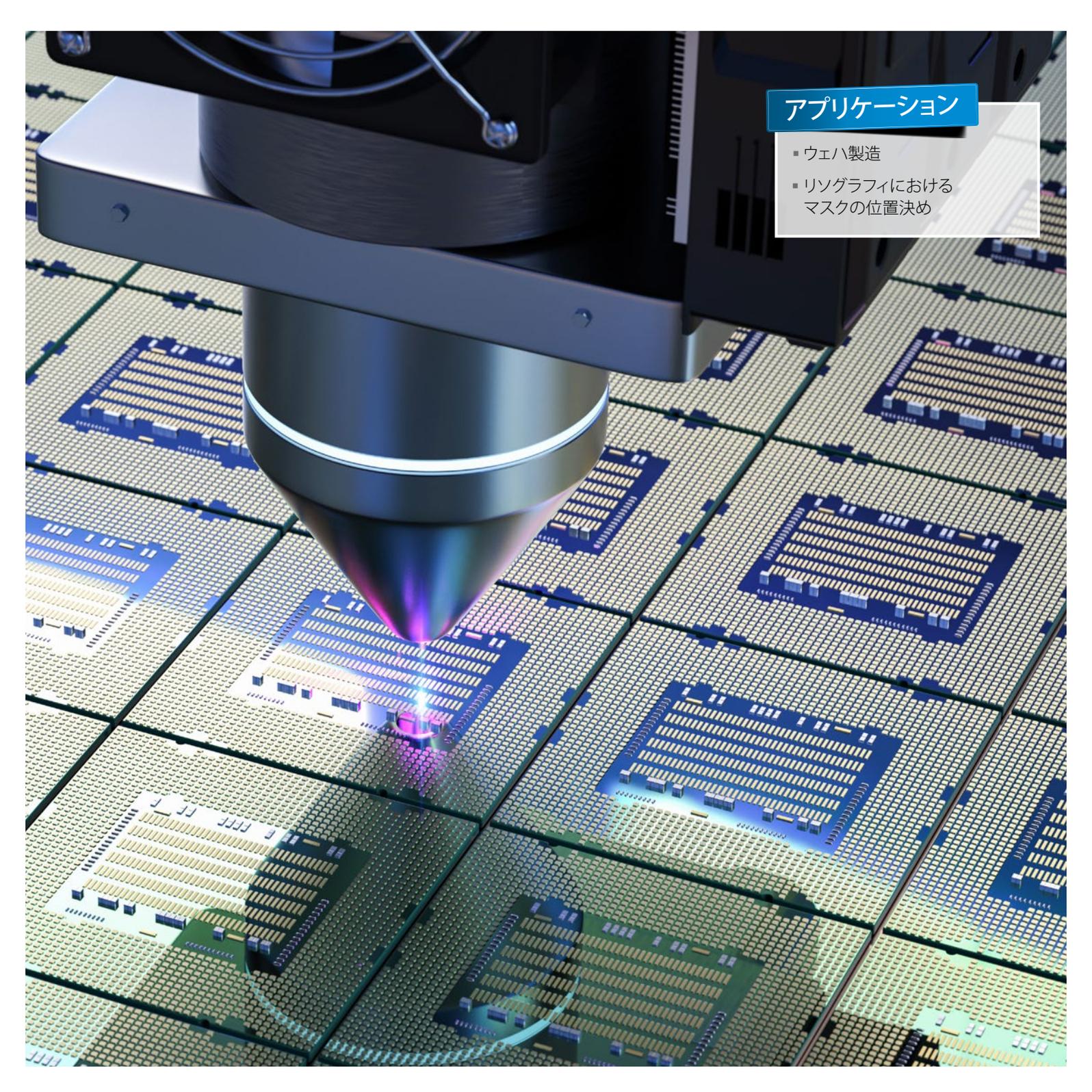
^[2] すべてのデータは一定の周囲温度下 (24±2 °C) で計測されています。測定レート0.5 kHz、64以上の値の平均値、測定範囲の中央で薄いガラス板の前面と後面で差分測定 (2シグマ)

^[3] 全測定範囲における基準システムからの最大偏差、NDフィルタ前面で測定

真空アプリケーション用の他のモデルバリエーションもご要望に応じて提供可能

オプション:

- 真空対応ケーブル
- 真空フィードスルー



アプリケーション

- ウェハ製造
- リソグラフィにおけるマスクの位置決め

真空中測定アプリケーション

真空中サブシステム // 渦電流式センサ



eddyNCDT

- 変位、距離、位置に関する誘導式センサ (渦電流)
- 非接触変位・距離測定
- 動的測定用の高い周波数特性
- 温度安定性が高く、厳しい環境条件に最適
- 最大2000 barまでの圧力耐性仕様
- 低真空までのカタログセンサ、超高真空までのOEM製品が可能



カタログダウンロード:



eddyNCDT変位センサは、変位、距離、ずれ、位置、振動の非接触検出用に設計されています。マイクロエプシロンの渦電流センサは、特に堅牢で非常に精密であることで知られ、産業環境で多く使用されています。この高性能eddyNCDTセンサは、強磁性材質にも非強磁性材質にも使用できます。また、EMC要件が高まる中で優れた測定結果を示し、高い帯域幅を提供します。

| モデル | DT3060センサ | DT3070センサ |
|----------------------|---|--------------------------------------|
| 測定範囲 | 1 ... 8 mm | 0.4 ... 0.8 mm |
| 測定範囲開始 | 0.1 ... 0.8 mm | 0.04 ... 0.08 mm |
| 分解能 ^[1] | 最大0.02 μm ^[2] | 0.02 μm ^[3] |
| 直線性 | 最大 $< \pm 1 \mu\text{m}$ ^[4] | $< \pm 1 \mu\text{m}$ ^[5] |
| 温度安定性 ^[6] | 最大0.15 $\mu\text{m}/\text{K}$ | $< 0.1 \mu\text{m}/\text{K}$ |
| 最小ターゲットサイズ (平板) | $\varnothing 12 \text{ mm}$ から | $\varnothing 5 \text{ mm}$ |
| 温度範囲 | -20... +200 °C | -20... +180 °C |

[1] 測定中心距離を基準としています。補正された温度範囲内で測定

[2] 測定中心距離に対応したRMSノイズ

[3] 信号ノイズのRMS値、静的 (20 Hz)

[4] コントローラDT3061および5点リニアライズのみに関連

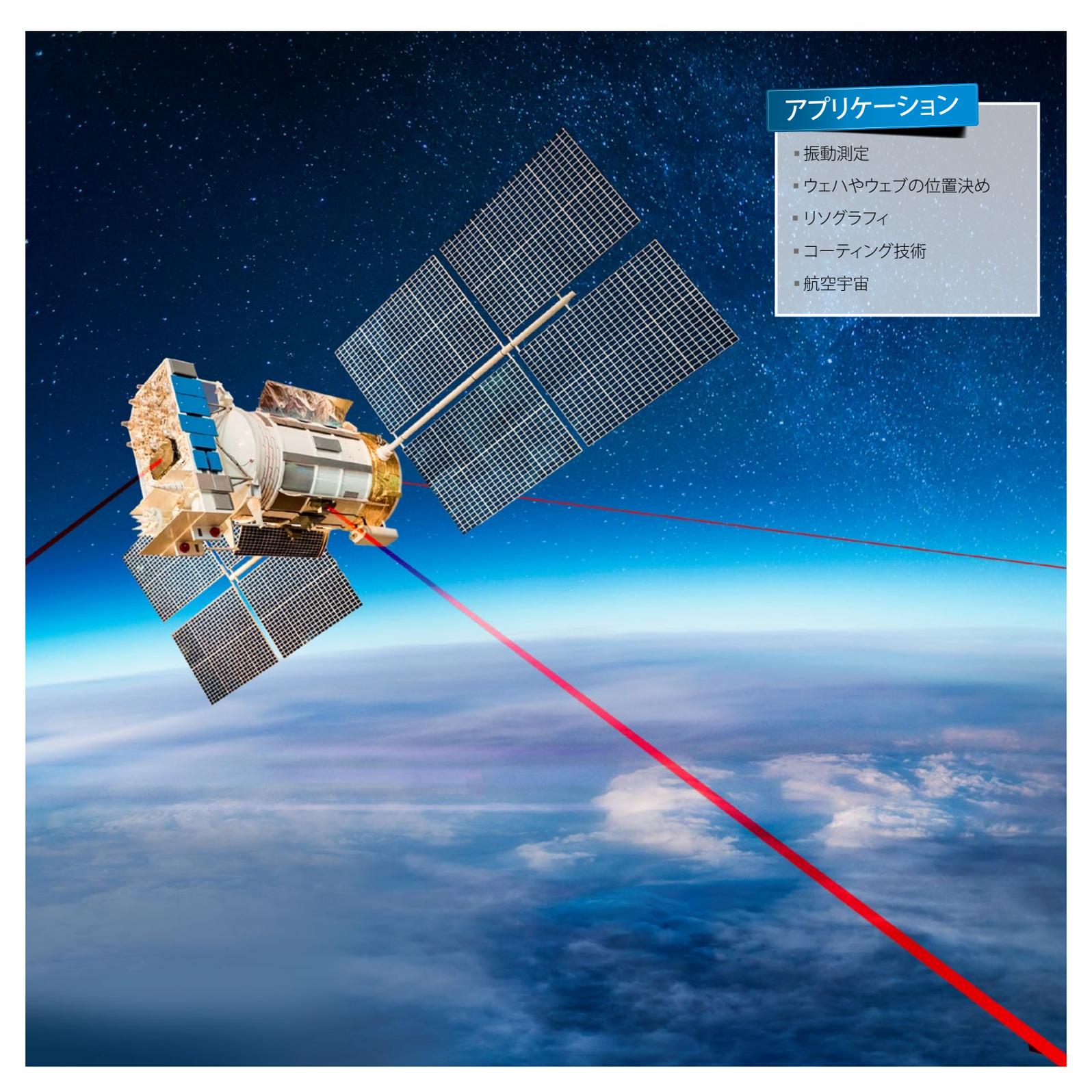
[5] コントローラDT307xおよび3点または5点リニアライズとの併用のみ

[6] 記載内容は測定中心距離を基準としています。補正された温度範囲で測定

真空アプリケーション用の他のモデル/バリエーションもご要望に応じて提供可能

オプション:

- 真空対応ケーブル
- 真空フィードスルー

A satellite is shown in space, with its solar panels extended. A red laser beam is directed from the satellite towards the Earth's surface. The background is a deep blue space filled with stars, and the foreground shows the Earth's atmosphere and clouds.

アプリケーション

- 振動測定
- ウェハやウェブの位置決め
- リソグラフィ
- コーティング技術
- 航空宇宙

真空中測定アプリケーション

真空中サブシステム // 静電容量式センサ



capaNCDT

- 産業測定タスク用静電容量式変位センサ
- サブナノメートルの精度
- 温度の変動があっても高精度
- 長時間の安定した測定に最適
- 超高真空までのアプリケーション



カタログダウンロード:



静電容量式変位センサは、真空環境やクリーンルームで頻繁に使用されています。マイクロイプシロンの静電容量式センサでは、無塵環境においてサブナノメートル単位の分解能が実現されます。capaNCDTセンサは、導電性物体の距離測定と厚さ測定に使用されます。そのため、産業環境での使用に最適です。また、capaNCDTセンサは電界や磁界でも高い干渉耐性を有しています。

| モデル | 円筒形センサ | フラットセンサ |
|-----------------------|---------------|---------------|
| 測定範囲 ^[1] | 0.2~2 mm | 0.2~5 mm |
| 直線性 ^{[1][2]} | 最大 ≤ 0.054 μm | 最大 ≤ 0.05 μm |
| 分解能 静的 | 最大0.15 nm | 最大0.15 nm |
| 温度安定性 感度 | -24~-2.4 nm/K | -24~-2.4 nm/K |
| 測定対象物最小直径 | Ø7 mmから | Ø7 mmから |

^[1] 標準測定範囲に対応した基準コントローラでの運転時に適用

^[2] 信号ノイズのRMS値

真空アプリケーション用の他のモデル/バリエーションもご要望に応じて提供可能

オプション:

- 真空対応ケーブル
- 真空フィードスルー

アプリケーション

- レンズ / 光学系調整
- ウェハ製造
- 電子加速器のカソード調整
- 真空内の波動衝撃測定
- ボンディング工程用セットアップ
ツール/
角柱間の位置
- Eモータテストベンチ
- 膨張測定
- 衛星機器の調整
- 3Dプリンティング / レーザ焼結



真空中測定アプリケーション

真空中サブシステム // 磁気誘導式センサ



mainSENSOR

- 堅牢なセンサ構造
- 柔軟なセンサコンセプト
- 摩耗フリー
- 非接触式
- 高真空までのアプリケーション



カタログダウンロード:



磁気誘導式センサは、測定対象に取り付けた永久磁石までの距離を測定します。このため、アルミニウムやステンレスなどの金属を始め樹脂などの非磁性材質を通して測定することができます。密閉型システムあるいはハウジングでのアプリケーションの場合、センサと磁石を空間的に隔てて設置できるため、このことは決定的な利点となります。そのため、例えば磁石を過酷な環境に、またセンサを安全な場所に設置することができます。

| モデル | MDS-45 | MDS-35 | MDS-40 |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
| 測定範囲 ^[1] | 45 mm | 35 mm | 40 mm |
| 測定範囲開始 | 1 ... 5 mm | 1 mm | 1.5 mm |
| 分解能 | 0.05 % FSO | 0.05 % FSO | 0.05 % FSO |
| 直線性 | ≤ ± 3 % FSO | ≤ ± 5 % FSO | ≤ ± 3 % ... < ± 5 % FSO |
| 繰り返し性 | ≤ 0.05 % FSO | ≤ 0.05 % FSO | ≤ 0.05 % FSO |
| 温度安定性 | ≤ 250 ppm FSO / K | ≤ 500 ppm FSO / K | ≤ 500 ppm FSO / K |

^[1] 測定範囲は他の磁石を使用して変更できます。外部磁界および/またはセンサシステムの影響を受ける領域内にある強磁性材質は、センサの特性と技術データに影響を与えます



アプリケーション

- オートクレーブ内での膨張測定
- コンプレッサ内の変位測定

真空中測定アプリケーション

真空中サブシステム // カラーセンサおよび光ファイバセンサ



光ファイバセンサ CFS

- 極めて堅牢でコンパクト
- 高い柔軟性
- 食品グレード
- 化学薬品耐性

カタログダウンロード:



optoCONTROLおよびcolorSENSORシステムには、さまざまな反射センサ、透過センサ、角度付センサが用意されています。これらの光ファイバセンサは非常に堅牢であるため、高真空、高温エリア、過酷な環境での使用に適しています。

| モデル | CFS1 | CFS2 | CFS3 | CS4 |
|-------------|-----------|-----------|------------|------------|
| 作動距離 | 最大 125 mm | 最大 100 mm | 最大 20 mm | 最大 320 mm |
| 測定スポット径 | Ø 7 mmから | Ø 11 mmから | Ø 1.5 mmから | Ø 0.8 mmから |
| 最小サイズ 測定対象物 | Ø 7 mm | Ø 11 mmから | Ø 1.5 mmから | Ø 1 mmから |
| 最大 傾斜角度 | ±45° | ±45° | ±30° | ±45° |

真空アプリケーション用の他のモデルバリエーションもご要望に応じて提供可能です。

optoCONTROL CLS

- 極めて堅牢でコンパクト
- スキャン範囲 反射センサ 最大1200 mm
- 透過センサの到達距離 最大2000 mm
- 微細構造の検出
- 切り替え可能 NPN、PNP、PP
- 50,000 lxまでの極めて高い外乱光安定性
- 高真空までのアプリケーション

カタログダウンロード:



optoCONTROL CLSコントローラは、信号分析機能を統合したコンパクトな送受信ユニットで構成されています。

コンパクトで堅固な構造により、多数の測定タスクを監視するための迅速かつ容易な統合が可能です。

オプション:

- 真空対応光ファイバセンサ
- 真空フィードスルー

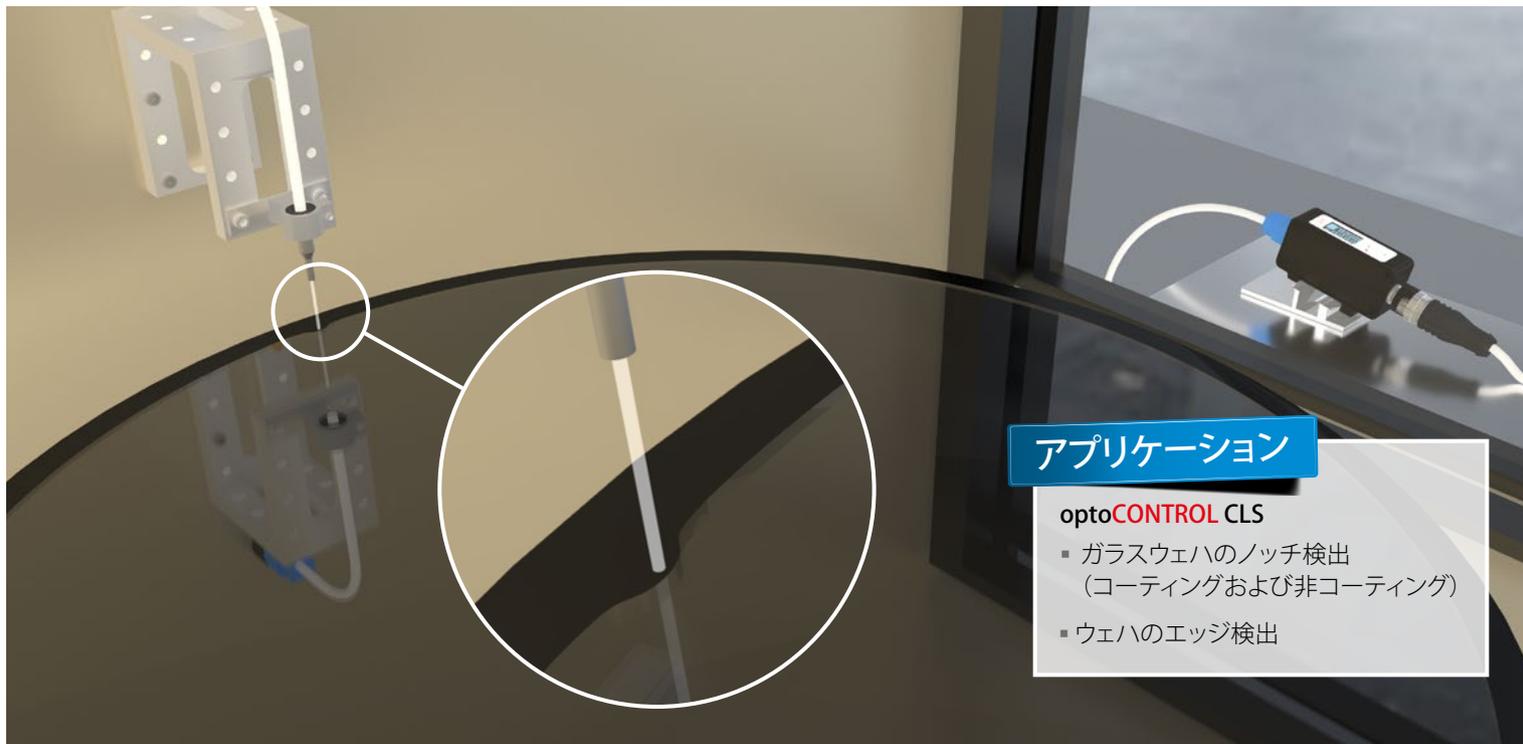
colorSENSOR CFO

- 高い繰り返し性 $\Delta E < 0.3$
- 最大測定速度 30 kHz
- Webインターフェースを介した直観的な操作
- カラースケールおよびグレースケールの検出
- マルチティーチ機能
- 高真空までのアプリケーション

カタログダウンロード:



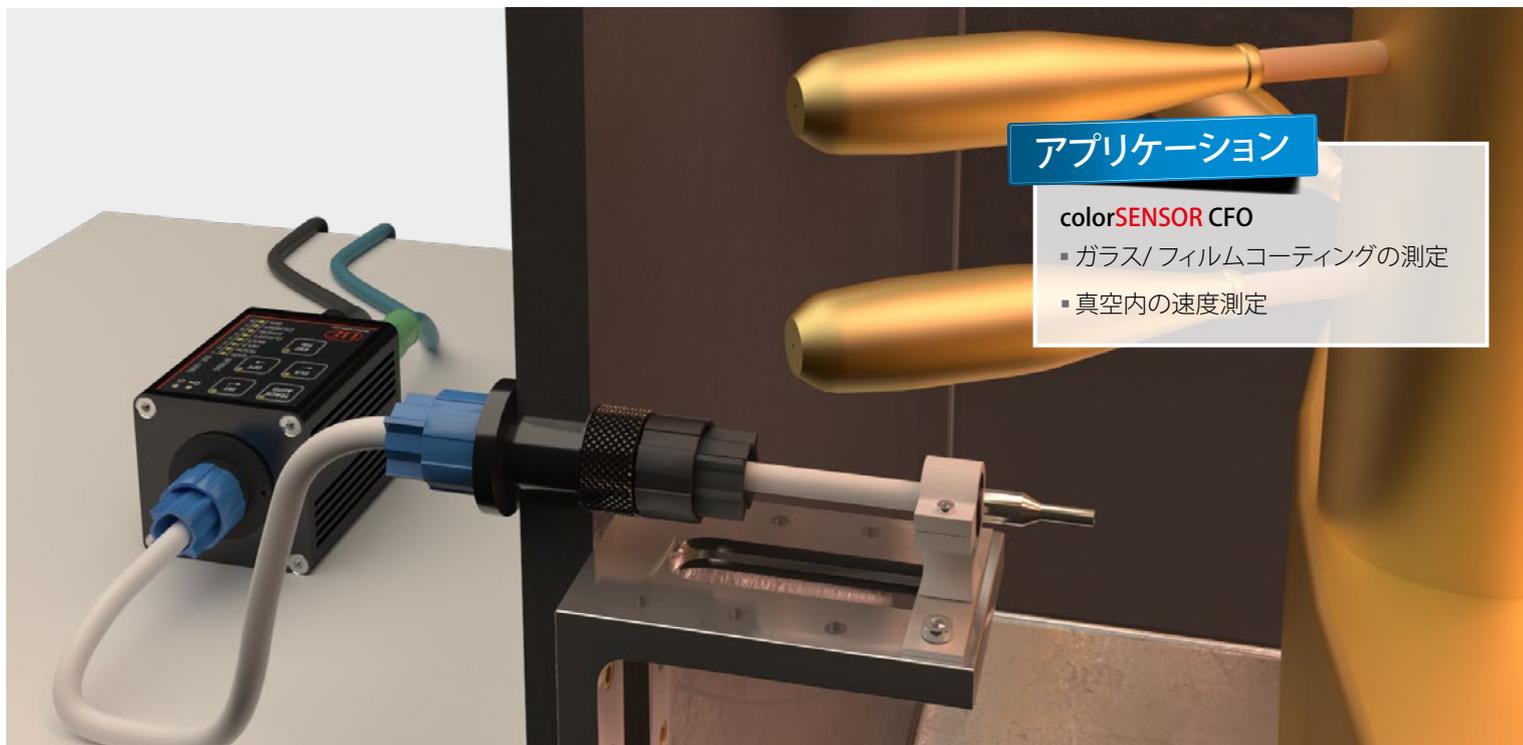
colorSENSOR CFOは、産業用測定タスクにおいて色識別を精密に行うための高性能コントローラです。このコントローラは、高い色精度、最新式のインターフェース、直感的な操作を特徴としています。



アプリケーション

optoCONTROL CLS

- ガラスウェハのノッチ検出
(コーティングおよび非コーティング)
- ウェハのエッジ検出



アプリケーション

colorSENSOR CFO

- ガラス/ フィルムコーティングの測定
- 真空内の速度測定

外部からの真空測定アプリケーション

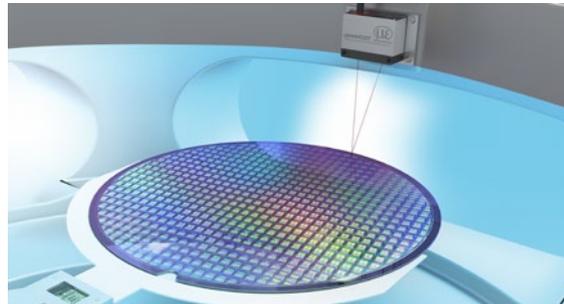
アプリケーションによっては、真空容器の外からの測定が必要です。このためには、測定範囲とオフセットが大きいセンサが使用されます。この目的のためには、以下のセンサをご用意しています。

光学センサ

optoNCDT

測定範囲2~1,000 mmの70種類以上の標準モデルを揃えたoptoNCDTシリーズの三角測量式レーザーセンサは、様々な産業分野で幅広くご使用いただけます。

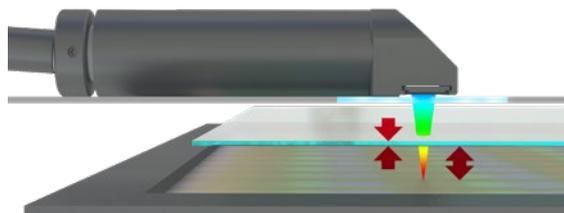
用途例:半導体技術



confocalDT

confocalDTセンサシリーズの特徴は、共焦点式測定機器における最高の精度とダイナミクスです。オフセットの長い多数のセンサにより、保護ガラスを通して外部から真空内への測定が可能です。

用途例:半導体技術



2D/3D測定技術

optoCONTROL

マイクロプシロンの光式マイクロメータは、透過光法 (ThruBeamマイクロメータ) で動作します。平行なライトカーテンは、送信ユニットから発生し、受信ユニットへ送られます。測定対象物が光ビームに誘導されると、ビームは遮断されます。その結果生じる陰影が受光レンズによって検出され、測定値として出力されます。

用途例:真空内でのアンジュレータワイヤ位置測定



カラーセンサ

colorSENSOR

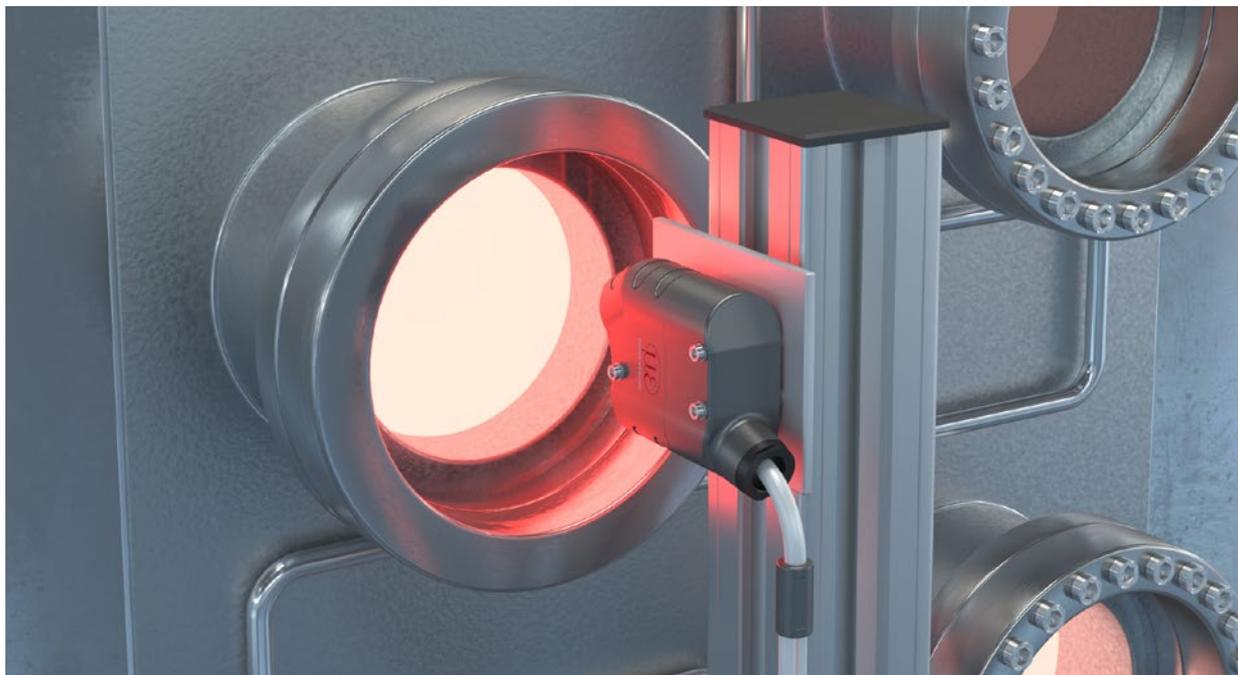
光ファイバケーブルを備えた高品質センサの特徴は、小さな設置寸法と堅牢な材質にあります。このため、機械的負荷や高い温度などの過酷な環境下での使用に特に適しています。センサヘッドは場所を取らないので、狭いスペースでも使用できます。

用途例:コーティング技術

colorCONTROL

インラインカラー測定システム colorCONTROLは、比較する基準色を認識するだけでなく、DIN 11664に準拠した絶対的な色測定も行います。colorCONTROL ACSは、その非常に高速な測定速度のおかげで、生産中に非常に高い精度で色や陰影をチェックする必要がある場合に適しています。その測定精度の高さから、このシステムは実験室でも使用されています。

用途例:真空容器の圧力制御



マイクロエプシロン社のセンサとシステム



変位、距離、ポジションのセンサとシステム



非接触測定向けの
センサと測定装置



金属板、プラスチック、ゴム用測定・試験シ
ステム



光式マイクロメータ、光ファイバ
測定/試験増幅器



色識別用センサ、LEDアナライザ、インライ
ン色分光計



寸法検査および表面検査のための3D測
定機器



Micro-Epsilon Japan株式会社 東京オフィス
〒101-0047
東京都千代田区内神田1-15-2
神田オーシャンビル 2F
TEL: 03 3518 9868 · FAX: 03 3518 9869
info@micro-epsilon.jp

MICRO-EPSILON JAPAN株式会社 大阪本社
〒564-0063
大阪府吹田市江坂町1丁目23-43
ファサード江坂ビル 10F
TEL: 06 6170 5257 · FAX: 06 6170 5258
info@micro-epsilon.jp

www.micro-epsilon.jp