



More Precision

capaNCDT // 変位、距離、ギャップ用の静電容量式センサ



円筒形標準センサ (ソケット)

capa^{NCDT} CSx /CS-x

				
モデル		CS005	CS02	CS08
測定範囲	1/2	0,025 mm	0,1 mm	0,4 mm
	標準	0,05 mm	0,2 mm	0,8 mm
	2倍	0,1 mm	0,4 mm	1,6 mm
分解能 ^[1]	静的	0,015 nm	0,06 nm	0,24 nm
	動的	1 nm	4 nm	16 nm
直線性 ^[2]		< ±0.2 μm	< ±0.4 μm	< ±0.24 μm
交換可能性 ^[3]		< 測定範囲の±0.5 %	< 測定範囲の±0.3 %	< 測定範囲の±0.3 %
温度安定性 ^[4]		-0.01 μm / K	-0.01 μm / K	-0.03 μm / K
測定対象物 (平板) の推奨サイズ ^[5]		Ø 3 mm	Ø 5 mm	Ø 9 mm
有効測定面		Ø 1.3 mm	Ø 2.6 mm	Ø 4.9 mm
接続 ^[6]		3軸ソケット (タイプC) のプラグコネクタ		
温度範囲	保管	-50~200 °C		
	運転時	-50~200 °C		
衝撃 (DIN EN 60068-2-27)		XY軸において30 g / 5 ms (衝撃1000回当たり)		
振動 (DIN EN 60068-2-6)		XY軸において20 g / 58~2000 Hz (10サイクル当たり)		
保護等級 (DIN EN 60529)		IP40		
材質		NiFe (磁性)		
質量		約2 g	約2 g	約7 g
取り付け		周囲締めクランプ		
推奨固定位置 ^[7]		3 mm		
互換性		Micro-Epsilonのすべての静電容量式コントローラと互換性あり センサは再校正せずに任意に交換可能 (「交換可能性」を参照)		

^[1] 標準ケーブルCCm (1.4 m) を使用した場合の測定終了距離および公称測定範囲に基づいたRMSノイズ; DT6530での運転時に適用: 静的 2 Hz、動的 8.5 kHz

^[2] コントローラの直線性に加算する必要がある代表的な直線性; 標準ケーブル調整 CCm (1.4 m) に適用

^[3] 値は、センサ交換時に再校正を行わない場合の傾斜誤差に相当する

^[4] 推奨される設置位置の場合; +150 °Cの温度以上: 非線形の信号ドリフト

^[5] 公称測定範囲に基づく

^[6] センサケーブルについては接続オプションを参照

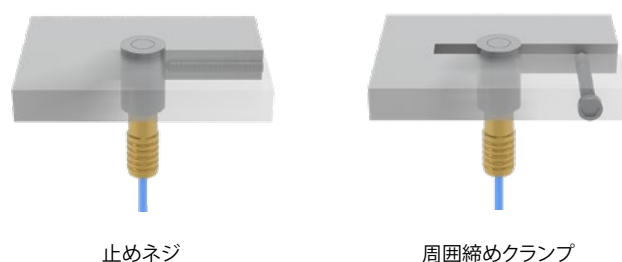
^[7] センサ端面 (測定面) から測定方向とは反対に向かって

円筒形センサ CSxおよびCS-xの取り付け

タイプ CSx / CS-xの円筒形センサは、突き出した状態 (センサが取付ブラケットから突き出る状態) で取り付けることも、取付ブラケットに対して面一で設置することも可能です。センサの固定は、プラスチック製止めネジによるスポットクランプ、またはコレットによる周囲締めクランプで行います。周囲締めクランプの場合、周囲材から熱が入る可能性があるため注意が必要です。測定範囲が2 mm以下のタイプ CS-xのセンサには、機械的に定められたクランプ位置があります (筐体の幅がわずかに広い)。

技術仕様に記載のデータは、推奨固定位置での周囲締めクランプを常に基準としています。

CSxセンサの推奨される取り付け



								
モデル		CS-0.25/C	CS-0.5/C	CS-1/B	CS-2/B	CS-3/B	CS-5/B	CS-10/B
測定範囲	1/2	0,125 mm	0,25 mm	0,5 mm	1 mm	1,5 mm	2,5 mm	5 mm
	標準	0,25 mm	0,5 mm	1 mm	2 mm	3 mm	5 mm	10 mm
	2倍	0,5 mm	1 mm	2 mm	4 mm	6 mm	10 mm	20 mm
分解能 ^[1]	静的	0,075 nm	0,15 nm	0,3 nm	0,6 nm	0,9 nm	1,5 nm	3 nm
	動的	5 nm	10 nm	20 nm	40 nm	60 nm	100 nm	200 nm
直線性 ^[2]		< ±0.125 μm	< ±0.15 μm	< ±1 μm	< ±0.4 μm	< ±0.6 μm	< ±1 μm	< ±15 μm
交換可能性 ^[3]		< 測定範囲の±0.5 %	< 測定範囲の±0.3 %	< 測定範囲の±0.2 %	< 測定範囲の±0.2 %	< 測定範囲の±0.2 %	< 測定範囲の±0.2 %	< 測定範囲の±0.2 %
温度安定性 ^[4]		-0.015 μm / K	-0.025 μm / K	-0.035 μm / K	-0.13 μm / K	-0.3 μm / K	-0.35 μm / K	-0.5 μm / K
測定対象物 (平板) の推奨サイズ ^[5]		Ø 5 mm	Ø 7 mm	Ø 9 mm	Ø 17 mm	Ø 27 mm	Ø 37 mm	Ø 57 mm
有効測定面		Ø 2.9 mm	Ø 3.9 mm	Ø 5.5 mm	Ø 7.9 mm	Ø 9.6 mm	Ø 12.5 mm	Ø 17.8 mm
接続 ^[6]		3軸ソケット (タイプC) のプラグコネクタ			3軸ソケット (タイプB) のプラグコネクタ			
温度範囲	保管	-50～200 °C						
	運転時	-50～200 °C						
衝撃 (DIN EN 60068-2-27)		6方向において50 g / 5 ms (衝撃1000回当たり)						
振動 (DIN EN 60068-2-6)		3軸において30 g / 10～2000 Hz, 2.5 mm (10サイクル当たり)						
保護等級 (DIN EN 60529)		IP40						
材質		NiFe (磁性)			1.4404 (非磁性)			
質量		約1.8 g	約3.6 g	約7.7 g	約45.6 g	約64.2 g	約91.3 g	約179.1 g
取り付け		周囲締めクランプ						
推奨固定位置		定義されたクランプ領域 (センサ上のマーク)				マンドレル (Ø 20 mm); センサ正面から7.5 mm後方		
互換性		Micro-Epsilonのすべての静電容量式コントローラと互換性あり センサは再校正せずに任意に交換可能 (「交換可能性」を参照)						

^[1] 標準ケーブルCCm (1.4 m) を使用した場合の測定終了距離および公称測定範囲に基づいたRMSノイズ; DT6530での運転時に適用: 静的 2 Hz, 動的 8.5 kHz

^[2] コントローラの直線性に加算する必要がある代表的な直線性; 標準ケーブル調整 CCm (1.4 m) に適用

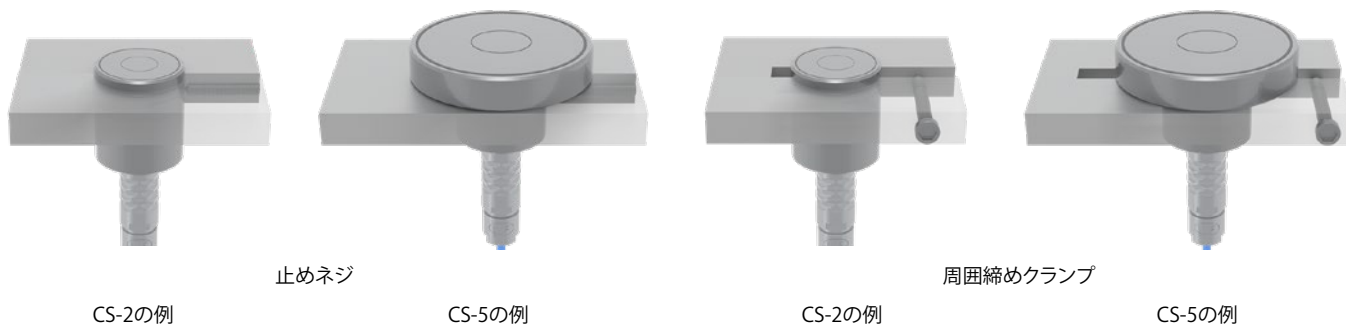
^[3] 値は、センサ交換時に再校正を行わない場合の傾斜誤差に相当する

^[4] 推奨される設置位置の場合; +150 °Cの温度以上: 非線形の信号ドリフト

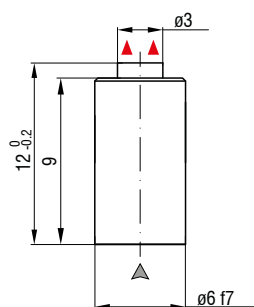
^[5] 公称測定範囲に基づく

^[6] センサケーブルについては接続オプションを参照

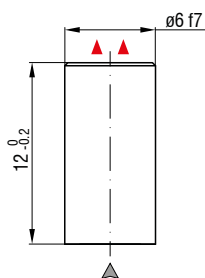
CS-xセンサの推奨される取り付け



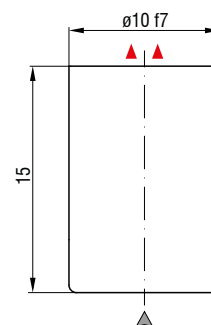
CS005



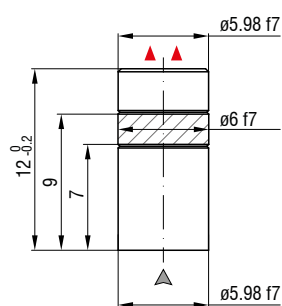
CS02



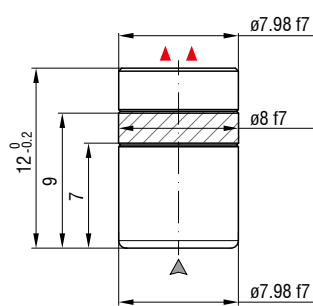
CS08



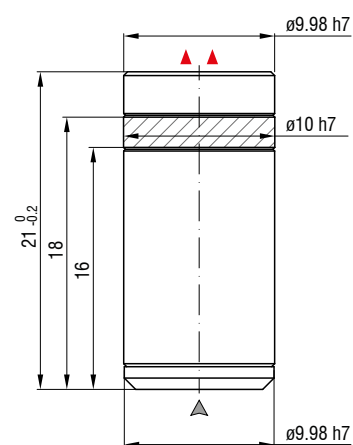
CS-0.25/C



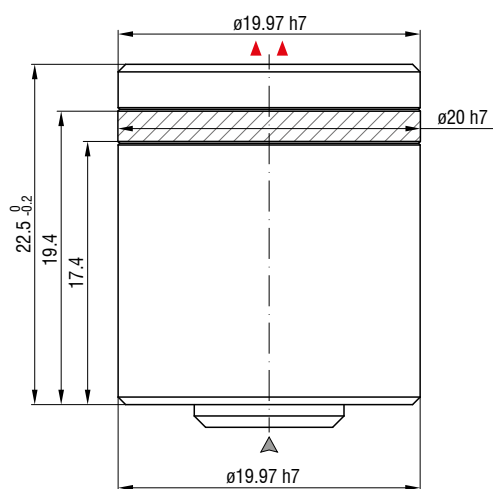
CS-0.5/C



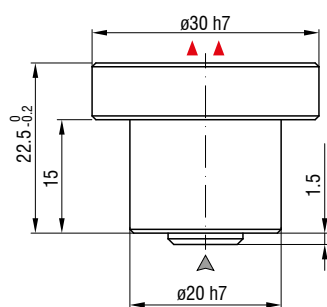
CS-1/B



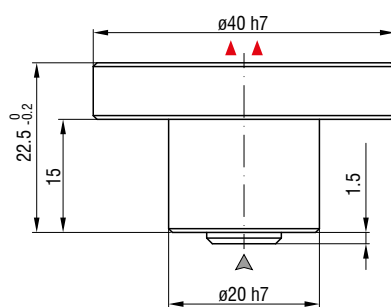
CS-2/B



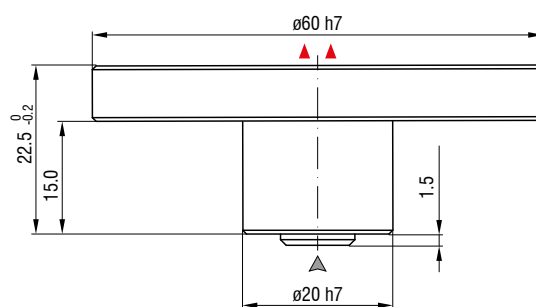
CS-3/B



CS-5/B



CS-10/B



▲ ▲ 測定方向

▲ コネクタ側

(単位はmm、図は縮尺通りではない)

接続方法と組み合わせ

capaNCDT

コントローラ



DT6100



DT6200



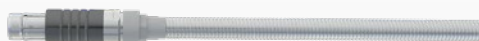
DT6500

センサケーブル



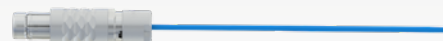
タイプ: CCg

産業アプリケーション対応の頑丈な3軸ケーブル
 ケーブル直径: 3.1 mm (±0.1 mm)
 最小曲げ半径: 約10 mm (静的) / 約30 mm (動的)
 温度耐性: -20~+85 °C (連続) / -20~+100 °C (短時間では10,000 h)
 標準長さ: 2 m (オプションの長さは41ページを参照)



タイプ CCg/PT

踏みつけ耐性のある金属製保護チューブ付き3軸ケーブル
 ケーブル直径: 6 mm (±0.15 mm)
 最小曲げ半径: 約20 mm (静的) / 約30 mm (動的)
 温度耐性: -20~+85 °C (連続) / -20~+100 °C (短時間では10,000 h)
 標準長さ: 2 m (オプションの長さは41ページを参照)



タイプ CCm

超高真空およびクリーンルーム対応の低アウトガス仕様3軸ケーブル
 ケーブル直径: 2.1 mm (±0.1 mm)
 最小曲げ半径: 約7 mm (静的) / 約25 mm (動的)
 温度耐性: -100~200 °C
 標準長さ: 1.4 m (オプションの長さは41ページを参照)



タイプ CCo

高温対応の低アウトガス仕様3軸ケーブル
 ケーブル直径: 3.1 mm (±0.1 mm)
 最小曲げ半径: 約10 mm (静的) / 約30 mm (動的)
 温度耐性: -20~+200 °C
 標準長さ: 2 m (オプションの長さは41ページを参照)

ケーブル型センサではタイプ CCmおよびCCgのケーブルを使用

タイプ CCm

超高真空およびクリーンルーム対応の低アウトガス仕様3軸ケーブル
 ケーブル直径: 2.1 mm (±0.1 mm)
 最小曲げ半径: 約15 mm (静的) / 約30 mm (動的)
 温度耐性: 最高200 °C
 標準長さ: 1.4 m (オプションの長さは41ページを参照)

タイプ: CCg

産業アプリケーション対応の頑丈な3軸ケーブル
 ケーブル直径: 3.1 mm (±0.1 mm)
 最小曲げ半径: 約10 mm (静的) / 約30 mm (動的)
 温度耐性: -20~+85 °C (連続) / -20~+100 °C (短時間では10,000 h)
 標準長さ: 2 m (オプションの長さは41ページを参照)

プラグコネクタ



タイプ B のコネクタ



タイプ B / 90 のコネクタ



タイプ B / IP のコネクタ



タイプ C のコネクタ



タイプ C / 90 のコネクタ

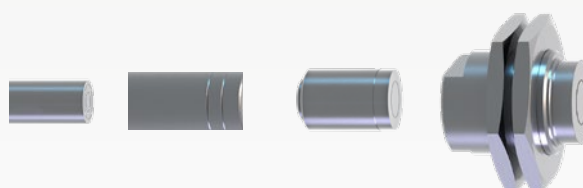


タイプ E のコネクタ

ソケット付きセンサ



CS-x、CSE、CSE/Mxシリーズのモデル
測定範囲が1 mm以上



CS、CS-x、CSE、CSE/Mxシリーズのモデル
測定範囲が1 mmまで



ソケット付きCSFシリーズのフラットセンサ

ケーブル型センサ

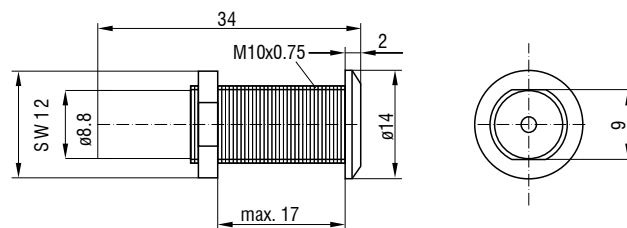


真空フィードスルー

Micro-Epsilonは、高真空／超高真空環境に静電容量式センサを簡単かつ迅速に統合できるよう、さまざまな真空フィードスルーをご提供しています。フィードスルーは、ねじ込み式か溶接式のいずれかであるか、または大型フランジを備えています。すべてのモデルはコネクタタイプ Bのセンサ用に設計されています。ご希望に応じて、コネクタタイプ CおよびEのセンサ用フィードスルーもお求めいただけます。

ねじ込み式真空フィードスルー

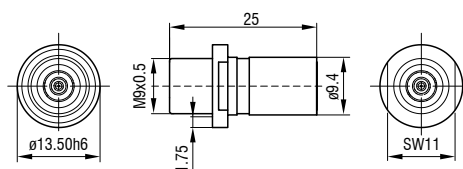
品番 0323050



最大リークレート 1×10^{-7} mbar · l s⁻¹、タイプ Bのコネクタと互換性あり

溶接式真空フィードスルー

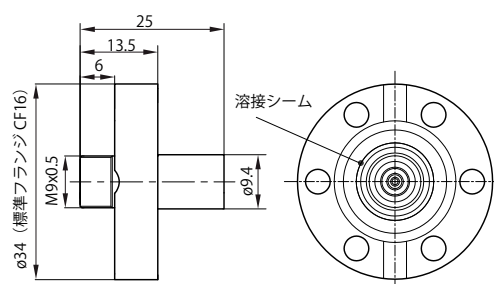
品番 0323346



最大リークレート 1×10^{-9} mbar · l s⁻¹、タイプ Bのコネクタと互換性あり

フランジ付き真空フィードスルー (CF16)

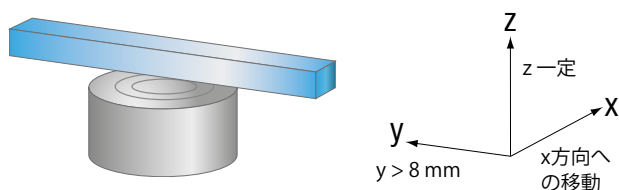
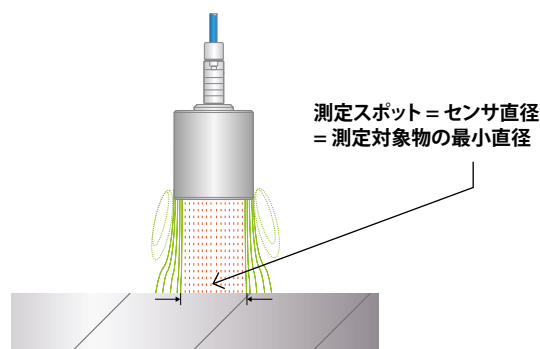
品番 0323349



最大リークレート 1×10^{-9} mbar · l s⁻¹、タイプ Bのコネクタと互換性あり

測定対象物の最小直径:

測定対象物の相対サイズは直線性誤差に影響を与えます。測定対象物のサイズは、技術仕様に記載の「測定対象物の推奨サイズ」以上、または各センサ直径以上であるのが理想的です。この場合、追加校正を行わずにセンサの測定範囲全体を使用できます。センサ直径より測定対象物が小さい場合は、特殊校正が必要です。サイズ(測定電極と測定対象物の比率)が小さくなると、それに伴い精度も低下します。

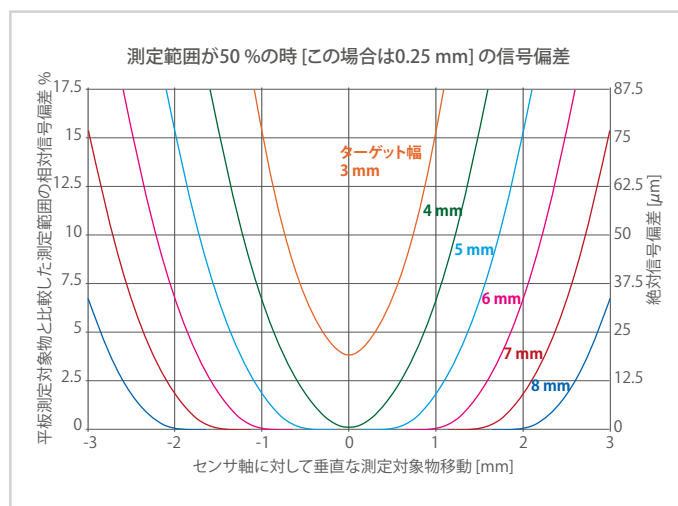


薄い測定対象物の測定

測定対象物の幅は静電容量測定信号に影響を及ぼします。CS05センサ(直径8 mm)を用いたシミュレーション例によれば、測定対象物が十分に大きく、かつ正しく位置決めされている限り、細い測定対象物でも確実に測定できることが示されています。

0.25 mmの距離(測定中心距離)では、幅5 mmの測定対象物を中央に位置決めするだけで、安定した測定信号が得られます。ただし、センサと測定対象物との距離が広がるにつれて、所要最小幅は大きくなります。

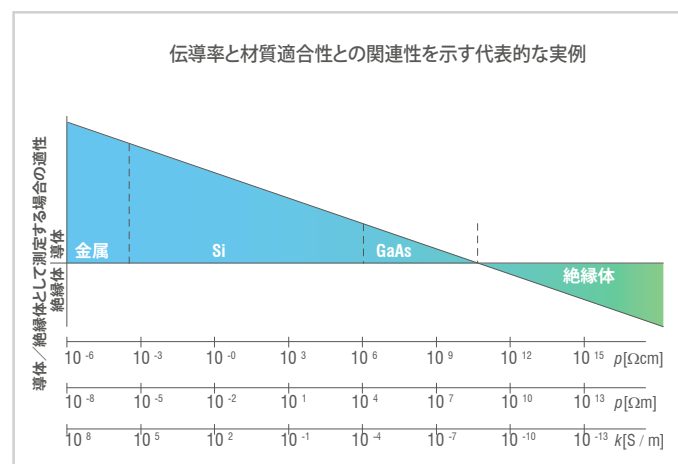
その結果から、電界はセンサの直径全体には広がらないことが示されています。これによって、細い測定対象物でも高精度に測定することが可能です。



測定対象物の導電率

測定範囲全体にわたって線形出力信号を得るためには、測定対象物(つまり対電極)に関する一定の要件を満たす必要があります。理想化された平板コンデンサのインピーダンスは、等価回路図内でコンデンサと並列接続抵抗器で表すことができます。金属測定時は抵抗成分を無視することができ、インピーダンスは静電容量成分のみによって求められます。これに反して、絶縁体測定時は抵抗成分のみが考慮されます。

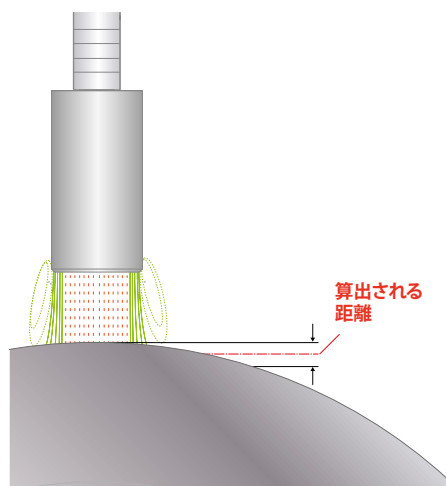
金属と絶縁体の間には広大な領域の半導体があります。ほとんどの半導体は、導電体として非常に良好に測定することができます。その際に、インピーダンス全体の静電容量成分が抵抗成分よりも十分に大きい(10倍超)ことが前提条件になります。この条件は、ドーピングの有無とは無関係にシリコンウェーハにほぼ例外なく当てはまります。それでも、伝導率が悪い半導体(GaAsなど)は特定条件下で導体として測定することができます。



もともと、そのためには動作周波数の低減や伝導率の一時的かつ部分的な向上など、様々な調整が必要になります。

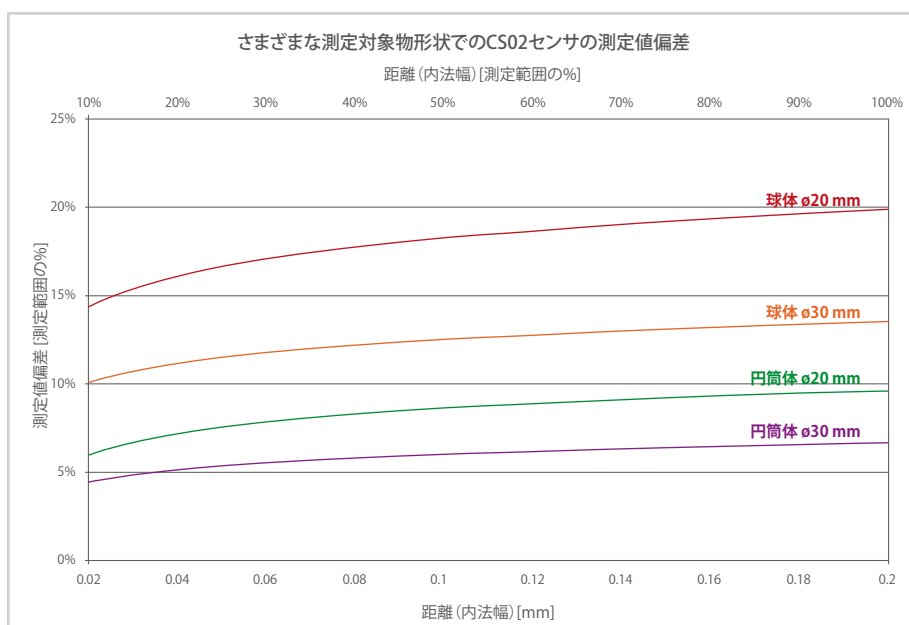
丸形測定対象物の最小直径：

ロールの軸振れ測定など、曲面上での距離測定では測定誤差が生じることがあります。その原因は、磁力線分布の変化と有効測定スポットの拡大にあり、測定される静電容量が変化するからです。実際には、これによりセンサの仮想ゼロ点が生じ、測定値が0 μm に達しなくなります。



例：測定範囲が200 μm のセンサを使って外径30 mm のロールを測定した場合、実際の隙間が20 μm あるにもかかわらず、測定値は約5 % 高めに表示されます。これは、測定範囲の約10 μm に相当します。

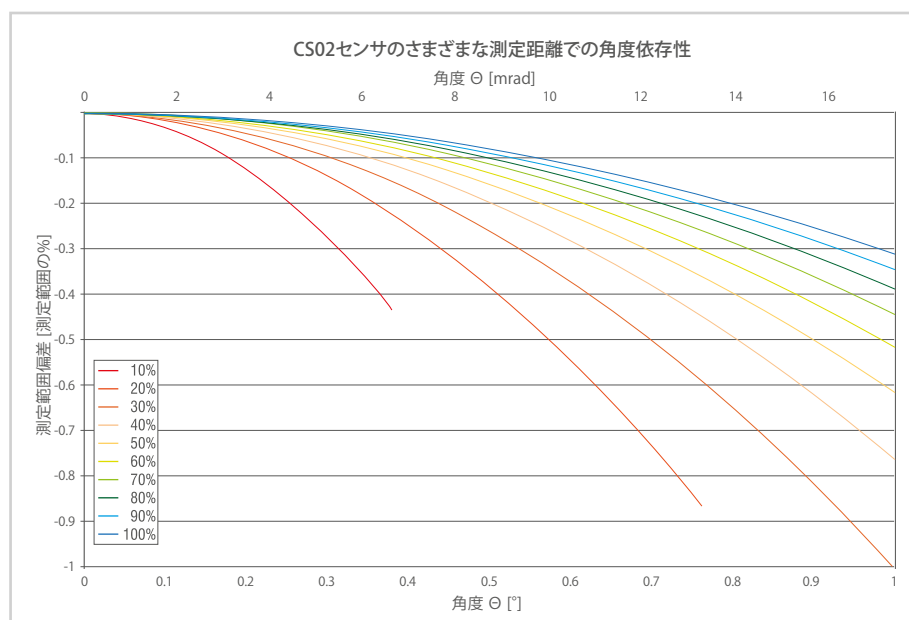
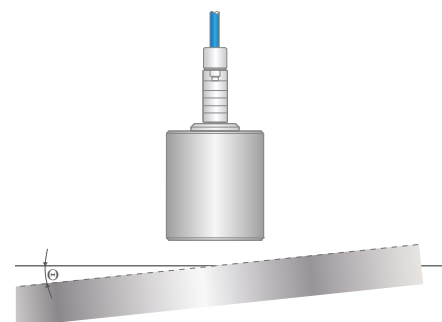
静電容量式センサは測定面全体で積分を行うため、仮想的な平均測定面は、円筒形測定対象物の実際の外周線の後ろに位置します。この影響は算出できるため、対応する補正曲線をコントローラに保存できます。



傾斜角：

静電容量式センサまたは測定対象物が傾いている場合、測定対象物に対する電界の幾何学的条件が変化するため、測定誤差が生じることが予想されます。センサの中心距離は一定のままですが、エッジ領域が測定対象物に近付いていく、もしくは離れていきます。以下のグラフは、さまざまなセンサ距離において最大1°の傾きが及ぼす影響をCS02センサを例に示しています。センサ軸の10 % の距離では、

0.38°でセンサ筐体と測定対象物間ですでに接触が生じ、20 % の距離では0.76°で接触が生じます。このシミュレーションはすべてのセンサと設置条件で実施することができ、中心からずれた傾き点周囲の傾斜も算出可能です。



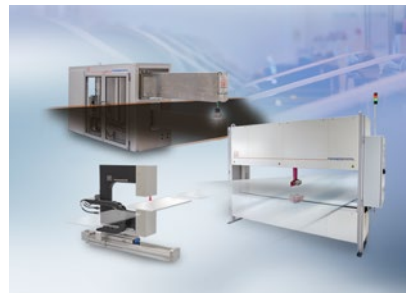
マイクロエプシロン社のセンサとシステム



変位、位置、寸法向け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



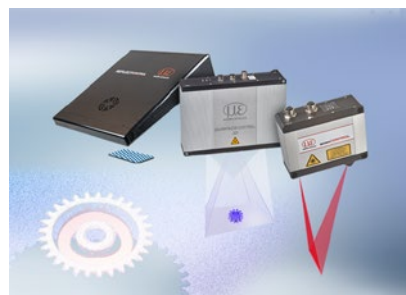
品質管理のための測定および検査システム



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、インライン分光計



寸法検査および表面検査のための3D測定機器

保証について

①製品の保証期間については、出荷後1年とさせていただきます。

②製品の保証範囲は、①の保証期間中に製造者の責により故障が生じた場合は、製品の故障部分の修理、又は製品内の部品交換を行います。

但し、以下に該当する場合は、保証範囲適用外とさせていただきます。

a)製品の仕様値または、別途取り交わした仕様書などで確認された以外の不適当な条件、環境、取扱い、又は使用による場合。

b)故障の原因が納入品以外の事由による場合。

c)当社以外による納入品の改造または修理による場合。

d)センサ製品本来の使用用途以外の使用による場合。

e)出荷当時の技術水準では予見できなかった理由による場合。

f)その他、天災、災害などで、製造者側の責にあらざる場合。

③製品の保証とは、センサ製品単体の保証を意味するものです。当製品の特定用途での適合性や製品により発生する二次的価値の保証、損失の補償は致しかねます。また、きわめて高い信頼性、安全性が要求される用途、人命にかかわる用途（原子力、航空宇宙、社会基盤施設）を目的として設計、製造された製品ではありません。

このような環境下での使用については保証の適用範囲外とさせていただきます。



Micro-Epsilon Japan株式会社 東京オフィス
〒101-0047
東京都千代田区神田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・www.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4F
TEL: 06 6170 5257・FAX: 06 6170 5258
info@micro-epsilon.jp・www.micro-epsilon.jp