



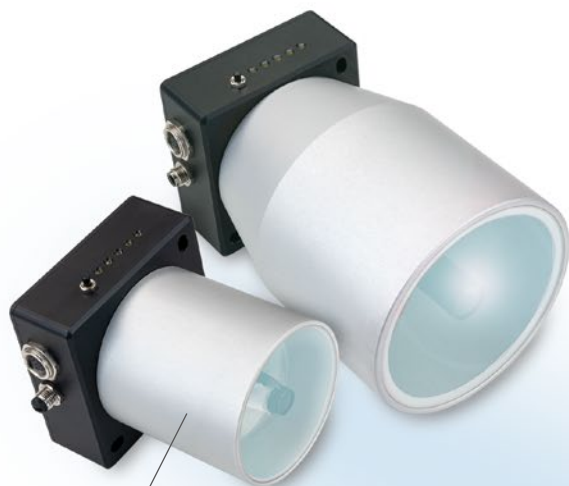
More Precision

colorSENSOR // True Color カラーセンサ測定システム



MICRO-EPSILON ELTROTECのcolorSENSORシリーズ

MICRO-EPSILON ELTROTECのTrue Color カラーセンサは、様々な表面の色値、強度、機能を測定します。それによって幅広い用途に活用され、生産、自動化、品質保証における高い生産性とコスト削減に貢献します。



長い距離用のカラーセンサ

最高の精度を実現する
高性能なTrue Color コントローラ



様々な応用分野に対応した
堅牢な光ファイバセンサ



Webインターフェースを
介した容易な設定

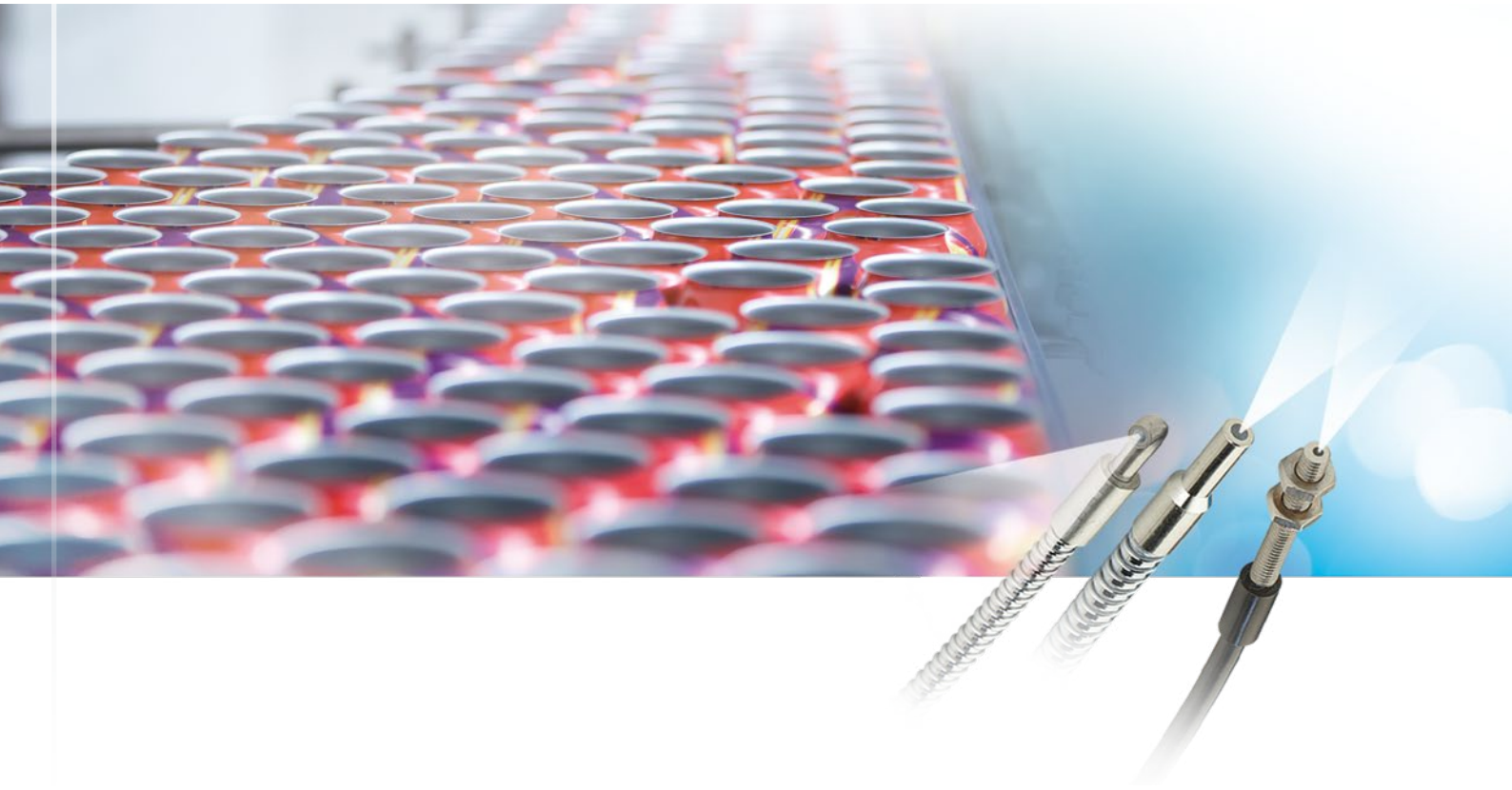
colorSENSORの概要

総合案内	ページ
測定原理と応用分野	4～5
選択基準	6～7
アプリケーション	8～9

センサ	センサタイプ	測定形状	測定スポット径	ページ
color SENSOR CFS1	角度センサ	45°／0°、20°／0°、14°／0°	7～27 mm	10～11
color SENSOR CFS2	リングセンサ	34°／0°、11°／0° (環状)	11～70 mm	12～13
color SENSOR CFS3	透過センサ	0°／180°	1.5～3 mm	14～15
color SENSOR CFS4	反射センサ (標準)	0°／0°	0.8～30 mm	16～19

コントローラ	カラーメモリ	再現性	ページ
color SENSOR CFO100	汎用True Colorカラーセンサ コントローラ	256色 $\Delta E \leq 0.5$	20～21
color SENSOR CFO200	高精度なTrue Color カラーセンサコントローラ	320色 $\Delta E \leq 0.3$	22～23
color SENSOR OT-3-LD	長いオフセット用の カラーセンサ	31色 $\Delta E \leq 0.9$	24～25

付属品	ページ
接続ケーブルと付属品	26～27
オプション仕様	28
基本事項と選択基準	29～31



相対測色 (= 色検査) :

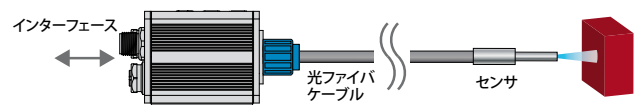
相対測色は、しばしば色検査と呼ばれます。この測定では、カラーセンサが最初に標準サンプルを検出し、次に測定対象物の色を検出します。コントローラが両値の差からいわゆる色差 (ΔE_{rel}) を算出します。

➡ 測定対象物と標準サンプルとの色差を同じコントローラで特定する場合、これを相対測色 (純粋な色比較) と呼びます。マイクロエプシロン社のポートフォリオでは、CFO100、CFO200、OT-3シリーズが相対測色に使用されています。

マイクロエプシロン社のカラーセンサ測定システムの最も重要な特徴は、コントローラ内の色をティーチンされた基準色と直接比較することを第一に設計されていることです。その結果、評価結果が出力信号またはスイッチング信号 (良好 / 不良部分) として最終的に出力されます。したがって、カラー測定システムは、信号の下流で評価が必要な「生データ供給装置」ではありません。色検査システムの最も重要な点は、ティーチンされる基準色にあります。

colorSENSORの測定原理

色検査の分野では、通常、測定チャンネルは1台のセンサ (「プローブヘッド」または「測定ヘッド」とも呼ばれる) と1台のコントローラ (評価ユニット) で構成されます。センサケーブル (光ファイバケーブル) を介して測定する表面が照明されます。表面から反射して戻ってきた光 (色) がセンサによって取得され、コントローラで評価されます。センサには様々な測定形状があり、焦点合わせや長い測定距離を得るためにアタッチメントレンズで任意に拡張できます。OTシリーズの一体型モデルは、長い測定距離にも対応しています。



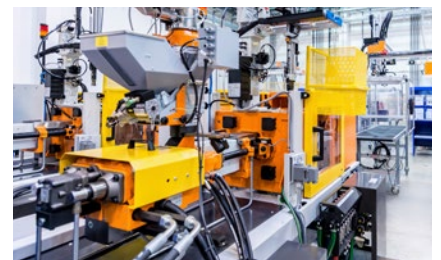
➡ 測定原理に関する詳しい情報は29～31ページを参照



小型対象物の検知と検査に最適



最高の精度を高速プロセスでも実現



工業環境への組み込みに対応した最新式のインターフェース

高精度なTrue Colorカラー測定システム

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True Colorコントローラです。CFOシリーズは、卓越した再現性、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。コントローラには光ファイバケーブル型体のCFSセンサが接続され、様々な測定タスクに合わせて個別にカスタマイズすることができます。

Webインターフェースを介した直観的な操作

colorSENSOR CFOコントローラの決定的な利点は、操作が容易であることです。CFOシステムのすべての設定は、統合されたWebインターフェースを介して容易かつ直感的に行うことができます。そのために、コントローラをEthernetインターフェース経由でPCに接続します。Webインターフェースによって、測定値の表示や、露光や測定周波数といったパラメータの設定を行うことができます。さらに、カラーグループ用の調整や各色の許容空間の定義も行えます。Webインターフェースは通常運転には不要です。コントローラが色値の正確さを独自に評価します。

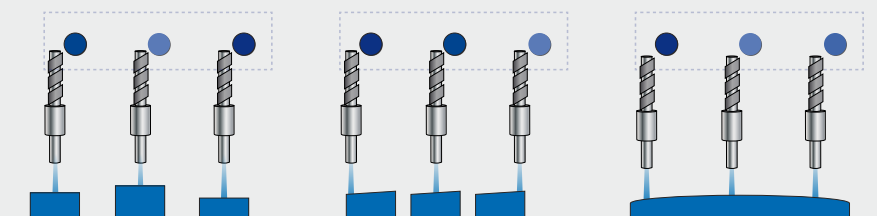
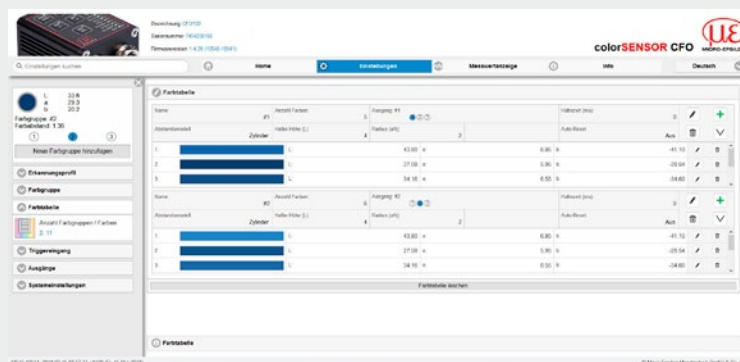


お客様のご要件に合わせたコントローラ校正

特定のコンフィグレーションに対して認識性能を向上させ、複数コントローラ間の測定値偏差を抑えるために、colorSENSOR CFO200をお客様のご要件に合わせて校正することができます。そのために、センサとコントローラを必要な測定セットアップでお客様独自の基準対象物に合わせて校正いたします。これによって、個々のシステム間でDelta Eが1未満の測定値偏差が得られます。校正のおかげでコントローラは交換可能で、ほぼ同じLab値のカラーを測定します。

パワフルなマルチティーチ機能

CFOコントローラでは、320を超える個別色、254個のカラーグループをティーチインすることができます。カラーグループは特に色精度を高めるために使用されます。検出される色はセンサと測定対象物間の様々な距離によって異なるため、これらのカラーバリエーションを簡単にカラーグループにティーチインできます。様々な色調のために個々のカラーグループを作成することができます。そのため、形状に依存する色ズレがある場合に、カラーグループは決定的な利点を提供します。



マルチティーチ機能により、形状に依存するカラーバリエーションをカラーグループにティーチインできます。Webインターフェースでグループを簡単に管理できます。


センサの選択基準

シリーズ	特徴
CFS1-Vxx 	角度センサ <ul style="list-style-type: none"> ▪ 高光沢面や光沢のない拡散反射用 ▪ ソリッド塗装、反射防止コーティング、クロムカラーに最適 ▪ 最大作動距離は125 mm (反射面の場合) ▪ 検出ポイントの高精度な位置決め
CFS2-Mxx 	リングセンサ <ul style="list-style-type: none"> ▪ 構造化されたメタリック効果のある表面用 ▪ 布地、紙、メタリック塗料、メタリックマニキュア、砂、粒状物、マスタパッチに最適 ▪ 測定箇所を均一に照射 ▪ 最大作動距離は100 mm (反射面の場合) ▪ 検出ポイントの高精度な位置決め ▪ 114 mmまでの測定スポット径
CFS3-Axx / CFS3-Cxx 	透過センサ <ul style="list-style-type: none"> ▪ 透明な表面用 ▪ フィルム、ガラス、半透明の液体 (洗剤など)、フィルタ、ペットボトルに最適 ▪ 受信ユニットと送信ユニット間の作動距離は最大50 mm ▪ 正確な位置決めは不要
CFS4-Axx CFS4-Cxx CFS4-Dxx CFS4-Fxx CFS4-Jxx CFS4-Kxx 	反射センサ (標準センサ) <ul style="list-style-type: none"> ▪ 個々の表面や光沢を含む直接反射用 ▪ 金属 (識別)、プラスチック部品、ネジロック、コーティング、包装に最適 ▪ 光沢差や材質差の検出用 ▪ 部品検出、仕分け作業、存在チェック、色検査に最適 ▪ 0.8 mmからの極小対象物の検出 ▪ 作動距離は5~200 mm、反射面ではそれ以上も可能

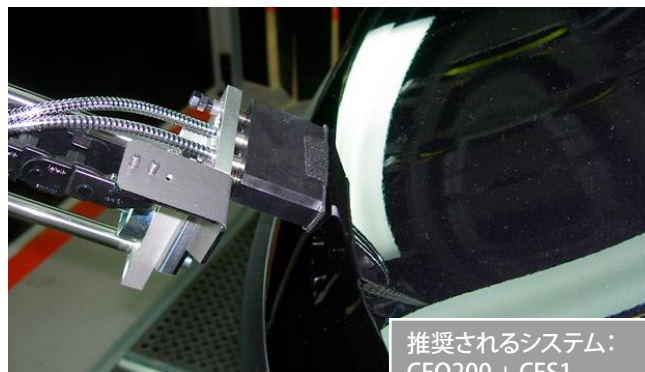
コントローラの選択基準

シリーズ	特徴	用途例
CFO100 	<ul style="list-style-type: none"> 汎用True Color コントローラ ΔEが0.5以下の色の再現性 測定レートは最大10 kHz (非同期測定時に最大2,500部品/秒) 6つのカラーグループで256色のカラーメモリ キーまたはWebインターフェースを介した操作 EthernetおよびRS232インターフェース 130 lm超の高い光出力 自己発光体のカラー検査も可能 3つのスイッチング出力 (デジタルI/O); バイナリの8つのスイッチング状態 	<ul style="list-style-type: none"> 金属/プラスチックスリプ上のカラーリングの検出 色値の読み出しと統計的評価 印刷産業におけるカラーマークの検出 カラースケールおよびグレースケールの検出 包装検査 色別の仕分け作業 (Oリング検査、蓋、王冠、ラベルなど) 内装部品の色識別 (ヘッドレストなど)
CFO200 	<ul style="list-style-type: none"> 高精度なTrue Color コントローラ ΔEが0.3以下の色の再現性 測定レートは最大30 kHz (非同期測定時に最大7,500部品/秒) 254のカラーグループで320色のカラーメモリ キーまたはWebインターフェースを介した操作 Ethernet, RS232, USBインターフェース、Modbusオプション (ゲートウェイ経由でPROFINET、EtherNet/IP, EtherCATが可能) 220 lm超の高い光出力 自己発光体のカラー検査も可能 8つのスイッチング出力 (デジタルI/O); バイナリの256個のスイッチング状態 	<ul style="list-style-type: none"> 金属/プラスチックスリプ上のカラーリングの検出 印刷産業におけるカラーマークの検出 カラースケールおよびグレースケールの検出 包装検査 色別の仕分け作業 (Oリング検査、蓋、王冠、ラベルなど) 内装部品の色識別 (ヘッドレストなど) 外装部品の色識別 (駐車センサやドアミラーなど) オイルやリンゴジュースなどの液体の着色 コンクリートブロックや敷石のグレー階調 佐の内壁コーティング 材質/コーティングの識別 (ステンレス鋼/錫または真鍮/金) 色値の読み出しと統計的評価

コントローラ内蔵センサの選択基準

シリーズ	特徴	用途例
OT-3-LD 	<ul style="list-style-type: none"> 長い作動距離用のカラーセンサ ΔEが0.9以下の色の再現性 (LD-500で1.5以下) 最大900 mmの作動距離 スイッチング周波数は最大35 kHz ティーチン1回ごとに最大31色のカラーメモリ RS232インターフェースとオプションのUSB 自己発光体のカラー検査が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 900 mmまでの遠距離からの色識別 生産機械への正確な製品挿入 包装検査 色別の仕分け作業 自動車の色割り当て 飲料クレートの検出 紙のリサイクル検出 色別および強度別の照明検出

塗装された車体付加部品



推奨されるシステム：
CFO200 + CFS1

駐車センサと車体との間の色比較

駐車センサなどの自動車の付加部品は別々に塗装されます。ただし、取り付けの際は部品の色が同じでなければなりません。色の割り当てにはcolorSENSOR CFOシリーズのカラーセンサが使用されます。このセンサは駐車センサとリヤバンパーの色を直接比較します。



推奨されるシステム：
CFO200 + CFS2

フロントスポイラのカラー検査

フロントスポイラを取り付ける前に、マイクロエプシロン社のカラーセンサは付加部品の色とボディカラーが一致しているか検査します。すべての塗装をカバーするために、様々なカラーグループを定義することができます。

キッチンフロントの色検出

キッチンには様々な外観や色があります。様々なフロント部品の色均一性を確保するために、colorSENSORカラーシステムが使用されます。センサは塗装プラントでキッチンフロントの色を検査します。カラーセンサは、色調が定義された許容範囲内にあるかを確実に検出します。そのため、目では認識できないわずかな色ズレも確実に認識されます。さらに、使用されるセンサは、複数の生産バッチで色調が一貫しているか否かも検査します。これによって、キッチンフロントの様々な構成部品の色均一性が確保されます。



推奨されるシステム：
CFO200 + CFS2



アルミ缶内側の塗料の検査

アルミ缶は外側と内側が塗装されています。透明な塗料が、腐食や充填媒体との塗料のその他の反応を防ぎます。内側の塗装の存在チェックには、colorSENSOR CFO200シリーズのカラーセンサシステムが使用されます。このコンパクトな光ファイバセンサは、塗装が行われているか否かを缶の内部でチェックします。

推奨されるシステム：
CFO200 + CFS2/CFS4



プラスチック部品の仕分け(コネクタの色)

特に自動組み立ての際には、部品を色で仕分ける必要があります。最大 30 kHzの高い測定レートにより、colorSENSOR CFO200は様々なプラスチック部品の仕分けに使用されます。色と許容値を調整できるため、測定タスクにおいて高い柔軟性が得られます。

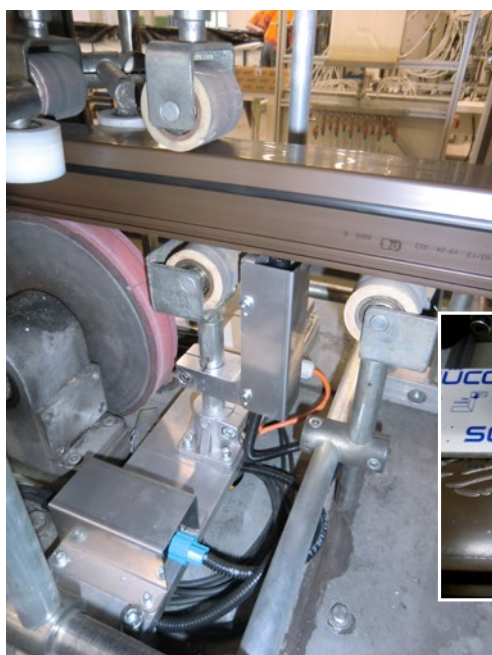
推奨されるシステム：
CFO200 + CFS3/CFS4

光沢のあるナットの識別

最新のマシニングセンタにおいて、供給された部品の自動識別は最先端の技術です。ステンレス鋼や錫で製造された光沢のあるナットを確実に識別するために、カラーセンサが使用されます。測定は、限られた設置スペースでも使用できるコンパクトな光ファイバセンサで行われます。CFO100は精度が高いため、各金属を確実に検出・識別することが可能です。



推奨されるシステム：
CFO100 + CFS4



保護フィルムの検出

輸送時の保護のため、プラスチックプロファイルには半透明の保護フィルムが貼付されています。このフィルムは、輸送時や保管時に生じ得る欠陥からプロファイルを保護します。True ColorセンサCFO200は、フィルムが窓枠に正しく取り付けられているかを検査します。透明フィルムがプラスチックプロファイルに載っていると、色がわずかに変化します。この色の違いがCFO200で確実に検出されます。この測定システムは測定レートが高いため、生産ラインで直接使用することができます。



推奨されるシステム：
CFO200 + CFS4



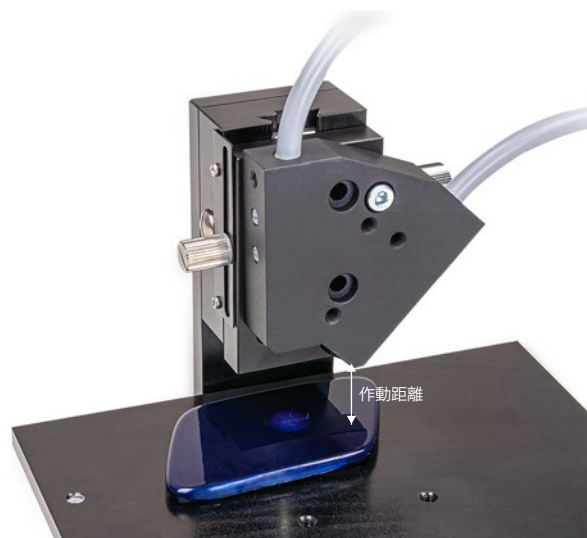
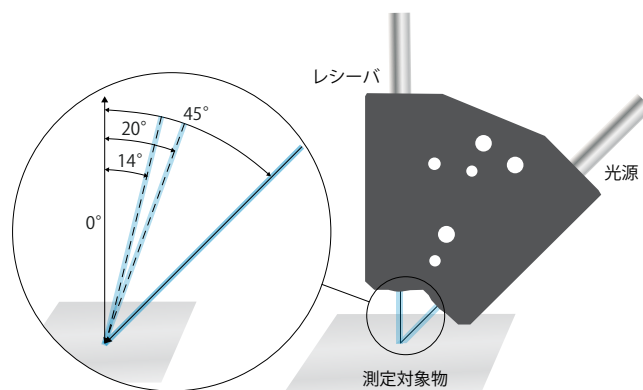
	ソリッド塗装、反射防止コーティング、クロムカラーに対応
	高光沢面や光沢のない拡散反射用
	最大作動距離は125 mm (反射面の場合)
	検出ポイントの高精度な位置決め

角度付センサの場合、コントローラから放射された光は45°の角度（型式によって異なる）で検査部品の表面側に届きます。試料の拡散後方反射（表面色）は、表面に対して0°（平行）でセンサによって取得され、光ファイバケーブルを介してコントローラに転送されます。このセンサでは、様々な測定角度と測定スポットサイズをご用意しています。オプションでその他の測定形状も利用できます（40°/0°や18°/0°など）。

CFS1の角度付き照明によって、測定対象物の表面に影響を与えることなく正確に照射を行うことができます。これによって、表面色の拡散反射した成分のみが検出されます。直接反射（表面の光沢）は測定に影響しないため、高光沢面や拡散反射面に最適な測定セットアップとなっています。センサケーブルには標準のFAコネクタが搭載されているため、他のコントローラ（LTやWLC5などの旧シリーズ）とも互換性があります。角度センサは、性能や設置オプションの両面で利点があります。外部コントローラのおかげで、測定箇所の設置スペースを低減できます。

測定形状：

角度センサ 45°/0°、20°/0°、14°/0°



角度センサは高光沢面を測定することができます。

上記のデータは白い拡散反射面(白色基準の頂点)に適用されます

¹⁾ colorSENSOR CFO200およびΔEが0.3以下の再現性を組み合わせた場合

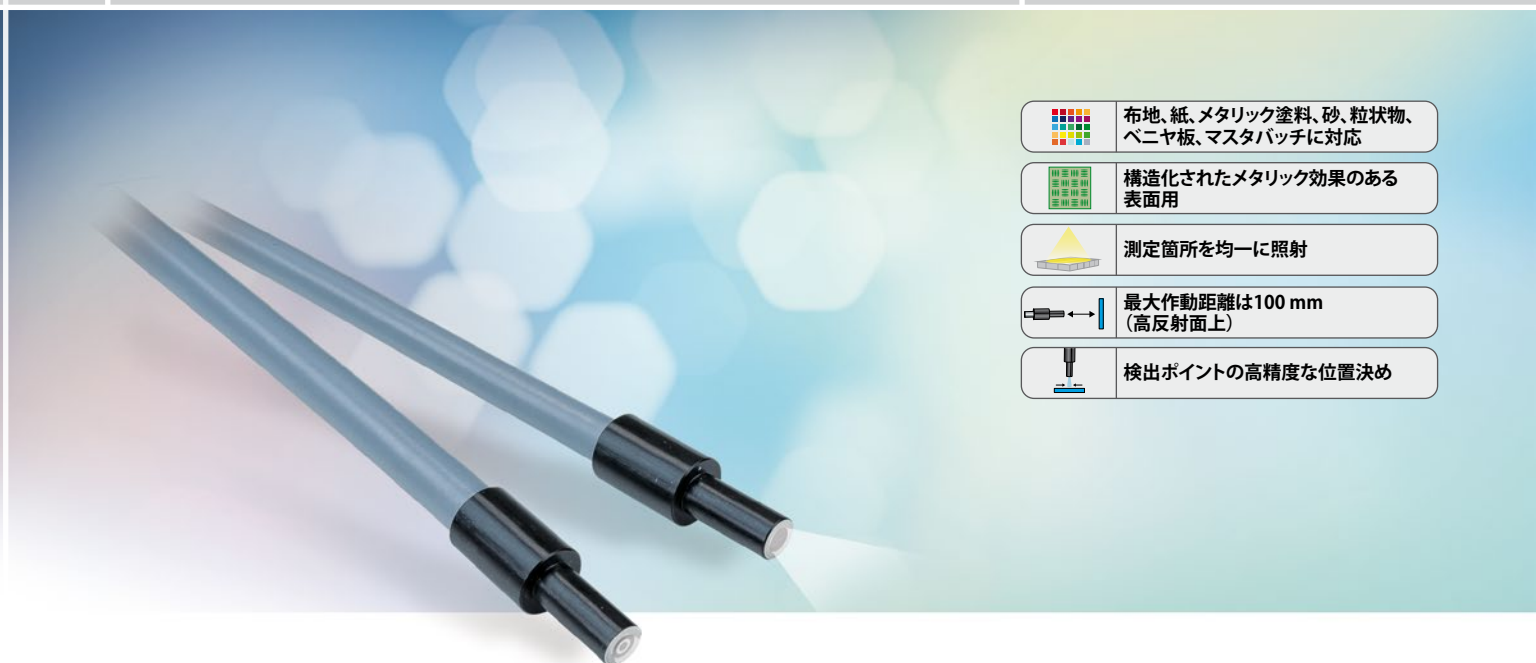
²⁾ 距離30 mmでのチタンパールマイカ

³⁾ IP67の鑄込み接続ケーブルもご用意しています

⁴⁾ 最適な作動距離に適用されます

4) 最適な作動距離に適用されます

すべてのケーブルバリエーションには他のケーブルシースも搭載可能、
長さ0.3~2.4 m、振動保護、IP保護、
ドラッグチェーン対応も可能。



	布地、紙、メタリック塗料、砂、粒状物、 ベニヤ板、マスタパッチに対応
	構造化されたメタリック効果のある 表面用
	測定箇所を均一に照射
	最大作動距離は100 mm (高反射面上)
	検出ポイントの高精度な位置決め

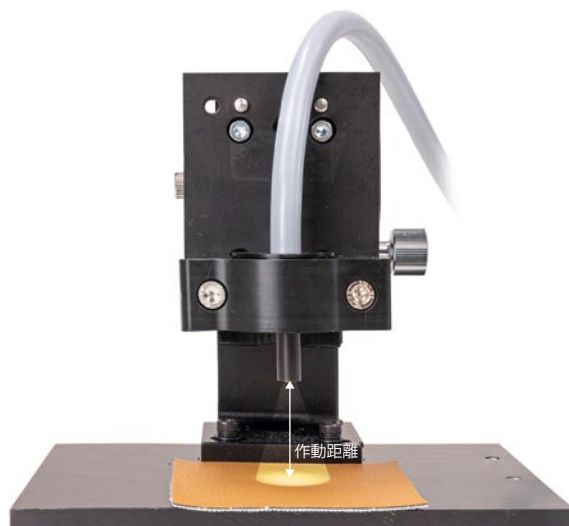
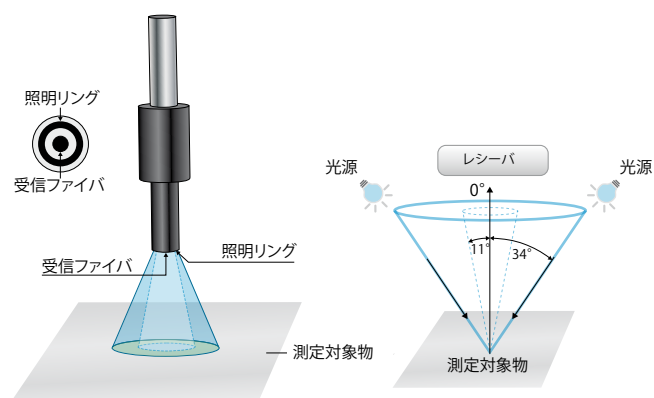
リングセンサの場合、コントローラから放射された光は環状光として11°または34°の角度(型式によって異なる)で検査対象物の表面に届きます。試料の拡散後方反射(表面色)は、表面に対して0°(平行)でセンサによって取得され、光ファイバケーブルを介してコントローラに転送されます。リング照明によって、構造や反射とは無関係に散光する色反射を検出できます。このセンサでは、様々な照明角度と各種スポットサイズをご用意しています。そのため、100 mmの作動距離まで、 ΔE が0.3以下の再現性で色を相対測定することができます。オプションで他のソースやケーブル長もご用意しています。

リングセンサは、colorSENSOR CFO製品シリーズの新たな応用分野を切り開きます。リング照明は、CFOシリーズの性能と組み合わせることで、均一な照射によって精度をさらに高めます。コンパクトなこの組み合わせは幅広く使用できますが、特殊なソリューション(お客様固有のカスタマイズ)にも適しています。均一な照明は高度に構造化された面や金属光沢のある面で特に有利であり、白色系などの色識別において最高の精度を発揮します。リングセンサは性能面で利点があるだけでなく、設置オプションの観点でも利点があります。外部コントローラのおかげで、測定箇所の設置スペースを低減できます。

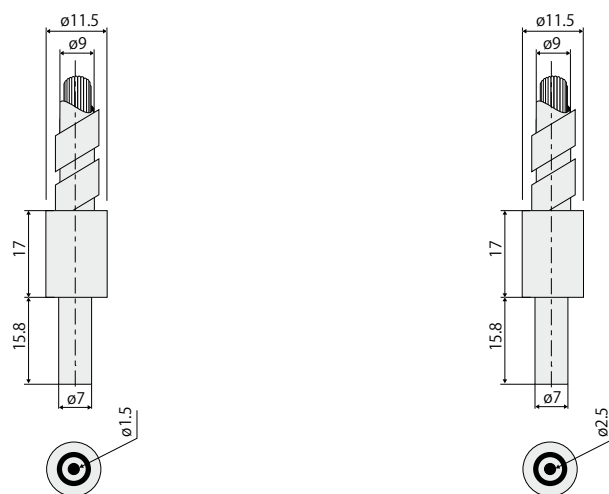
光ファイバケーブルには標準のFAコネクタが搭載されているため、他のコントローラ(LTやWLCSなどの旧シリーズ)とも互換性があります。

測定形状:

リングセンサ 34°/0°、11°/0°(環状)



リングセンサは大きな測定スポットを均一に照射することができます。







モデル		CFS2-M11	CFS2-M20
品番		10814900	10814895
センサタイプ		リングセンサ	
作動距離 ¹⁾	開始	10 mm	10 mm
	最適	30 mm	30 mm
	終了	60 mm	100 mm
測定スポット径 ¹⁾	開始	13 mm	11 mm
	最適	35 mm	20 mm
	終了	70 mm	66 mm
スポット径 ¹⁾	開始	18 mm	11 mm
	最適	48 mm	22 mm
	終了	85 mm	70 mm
回転方向の再現性 ^{1) 2) 3)}		$\Delta E \leq 0.5$	
測定形状		34°/0°(環状)	11°/0°(環状)
最小ターゲットサイズ(平板)		Ø 13 mm	Ø 11 mm
測定対象物の最小曲率半径(曲面)		130 mm	110 mm
感度	距離 ^{1) 3)}	< 3 ΔE / mm	< 2.5 ΔE / mm
	傾斜 ^{1) 3)}	< 0.3 ΔE / °	
	周囲光 ^{1) 3)}	< 0.3 ΔE / 1,000 lx	
許容周囲光 ^{1) 3)}		< 9,500 lx	< 4,500 lx
最大傾斜 ^{1) 3)}		±45°	
接続		金属シリコン (T) シース付きの一体型光ファイバケーブル(軸方向)、標準長さ1.2 m; 他の長さ0.3~2.4 mは別売り	
取り付け		FA (M18x1)	
温度範囲	保管/運転時	センサヘッド: -10~+80°C; ケーブル: -60~+180°C	
湿度		相対湿度 20~80 % (結露なきこと)	
保護等級 (DIN EN 60529)		IP64	
材質		黒色陽極酸化アルミニウム、ガラス、金属シリコンシース (T) 付き光ファイバ束	
質量		170 g	200 g
互換性		CFOコントローラ (LT, WLCS, FES)	
特長		すべてのバリエーションには他のケーブルシースも搭載可能、長さ0.3~2.4 m、振動保護、IP保護、ドラッグチェーン対応、2000°Cまでの温度範囲に対応したモデルもご用意。耐圧フィードスルー、ステンレス鋼シース、T250°ボンディングを組み合わせて、10 ⁻⁵ mbarまでの真空中でも使用可能。	

上記のデータは白い拡散反射面(白色基準の頂点)に適用されます

¹⁾ colorSENSOR CFO200および ΔE が0.3以下の再現性を組み合わせた場合

²⁾ 距離30 mmでのチタンパールマイカ

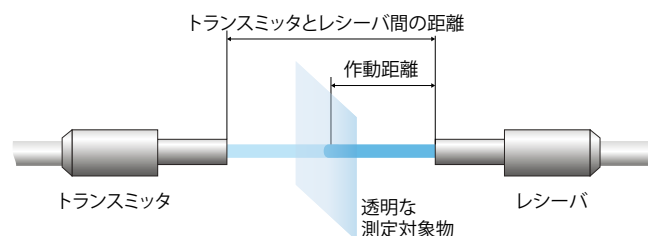
³⁾ 最適な作動距離に適用されます

	フィルム、ガラス、半透明の液体、 フィルタボトル、ペットボトルに対応
	透明な表面用
	受信ユニットと送信ユニット間の最大 距離は40 mm
	正確な位置決めは不要

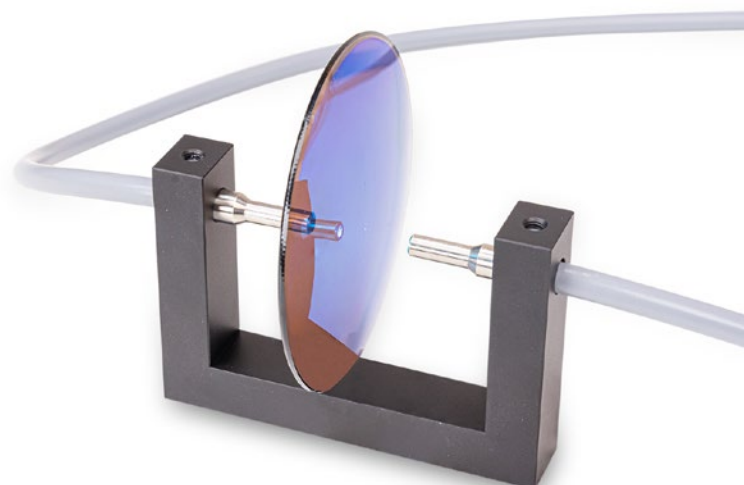
透過センサの場合、コントローラから放射された光は片側（バックライト）から180°（平行）の角度で検査対象物の表面に届きます。試料の透過された光成分（材質色）は反対側から表面に対して0°（平行）でセンサによって取得され、光ファイバケーブルを介してコントローラに転送されます。バックライトによって、リンゴジュースや洗剤などのガラス管やガラス体内の液体色を、 ΔE が0.3以下の再現性で確実に相対測定することも可能です。このセンサでは、様々な走査範囲（トランスミッタとレシーバ間の距離）と多様な測定スポットサイズをご用意しています。オプションで他の作動距離、シース、ケーブル長でもお求めいただけます。

透過センサを使って、フィルタ、膜、光学レンズなどの透明／半透明の製品を測定することができます。180°／0°の透過光での測定セットアップでは、CFOシリーズの性能と組み合わせてこれまで以上の精度を実現します。その際に、被検体とレシーバまたは照明間の距離変動が、測定結果に顕著な影響を及ぼすことはありません。この透過センサは幅広く使用できますが、特殊なソリューション（お客様固有のカスタマイズ）にも適しています。光ファイバケーブルには標準のFAコネクタが搭載されているため、他のコントローラ（LTやWLCSなどの旧シリーズ）とも互換性があります。透過センサは性能面で利点があるだけでなく、設置オプションの観点でも利点があります。外部コントローラのおかげで、測定箇所の設置スペースを低減できます。

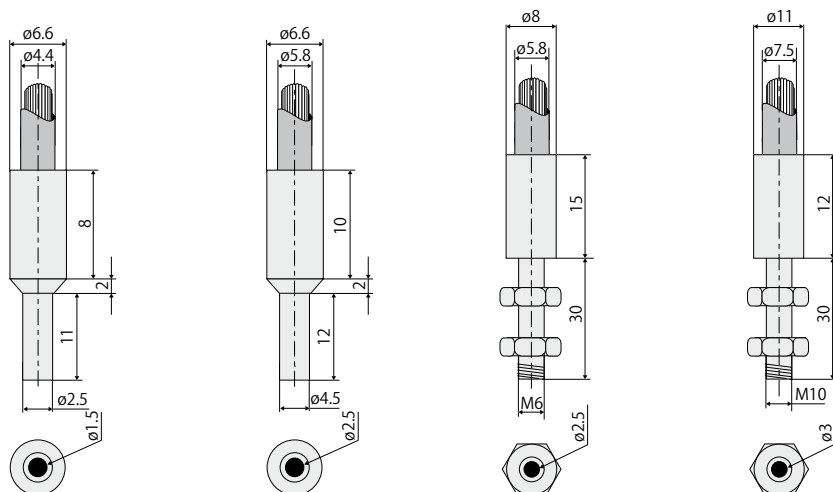
測定形状：
透過センサ 0°／180°



透過センサはトランスミッタとレシーバで構成されています



CFS3透過センサは、ガラス、液体、プラスチックなどの（半）透明の測定対象物の測色に使用されます



モデル		CFS3-A11	CFS3-A20	CFS3-C20	CFS3-C30
品番		10810518	10810490	10810910	10811921
センサタイプ		透過センサ			
作動距離 ¹⁾	開始	5 mm	5 mm	5 mm	5 mm
	最適	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm
	終了	15 mm	20 mm	20 mm	20 mm
測定スポット径 ¹⁾	開始				
	最適	1.5 mm	2.5 mm	2.5 mm	3.0 mm
	終了				
スポット径 ¹⁾	開始	10 mm	12 mm	12 mm	16 mm
	最適	16 mm	20 mm	20 mm	20 mm
	終了	24 mm	32 mm	32 mm	38 mm
トランスミッタとレシーバ間の 作動距離	開始	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm
	最適	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm
	終了	30 mm	40 mm	40 mm	40 mm
測定形状 ²⁾		0°／180°			
最小ターゲットサイズ (平板)		Ø 1.5 mm	Ø 2.5 mm		Ø 3.0 mm
測定対象物の 最小曲率半径 (曲面)		15 mm	25 mm		30 mm
感度	距離 ^{1) 3)}	< 0.3 ΔE / mm			
	傾斜 ^{1) 3)}	< 0.3 ΔE / °			
	周囲光 ^{1) 3)}	< 0.3 ΔE / 1,000 lx			
許容周囲光 ^{1) 3)}		< 40,000 lx			
最大傾斜 ^{1) 3)}		±30°			
接続		金属シリコン (T) シース付きの一体型光ファイバケーブル (軸方向)、標準長さ1.2 m; 他の長さ0.3 m～2.4 mは別売り			
取り付け		FA (M18x1)			
温度範囲	保管／運転時	センサヘッド:-10～+80℃; ケーブル:-60～+180℃			
湿度		相対湿度 20～80 % (結露なきこと)			
保護等級 (DIN EN 60529)		IP64			
材質		ステンレス鋼、金属シリコンシース (T) 付き光ファイバ束			
質量		90 g	160 g	190 g	280 g
互換性		CFOコントローラ (LT、WLCS、FES)			
特長		すべてのバリエーションには他のケーブルシースも搭載可能、長さ0.3～4 m、振動保護、IP保護、ドラッグチェーン対応、2000℃までの温度範囲に対応したモデルもご用意。耐圧フィードスルー、ステンレス鋼シース、T250°ボンディングを組み合わせ、10 ⁻⁵ mbarまでの真空中でも使用可能。			

上記のデータは透明なLEEフィルタ 130 Clear (Y=95%) に適用されます

¹⁾ colorSENSOR CFO200およびΔEが0.3以下の再現性を組み合わせた場合

²⁾ 60°/60°の角度セットアップ (全反射) では、間接的な光沢測定にも使用できます。

³⁾ 最適な作動距離に適用されます



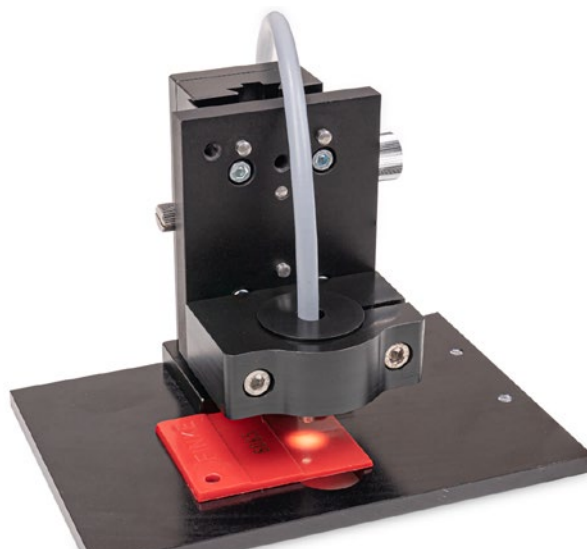
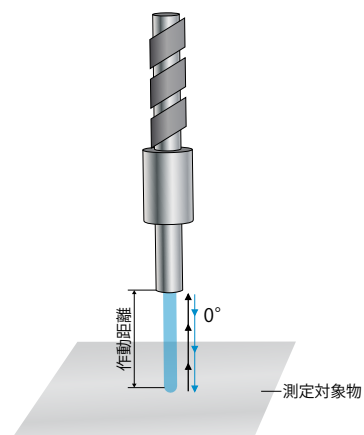
	金属、プラスチック部品、ネジロック、コーティング、包装に対応
	個々の表面や光沢を含む直接反射用
	部品検出、仕分け作業、存在チェック、色検査
	0.8 mmからの極小対象物の検出
	作動距離は300 mm超 (反射面の場合)

反射センサの場合、コントローラから放射された光は0° (平行) の角度で被検部品の表面に届きます。後方反射には、拡散反射成分と直接反射成分の両方があります (表面色 + 表面光沢)。同様に、試料の反射光成分も表面に対して0° (平行) でセンサによって取得され、光ファイバケーブルを介してコントローラに転送されます。このセンサは、様々な作動距離と多様な測定スポットサイズに対応しています。その他の長さや温度範囲の仕様もオプションでご用意しています。

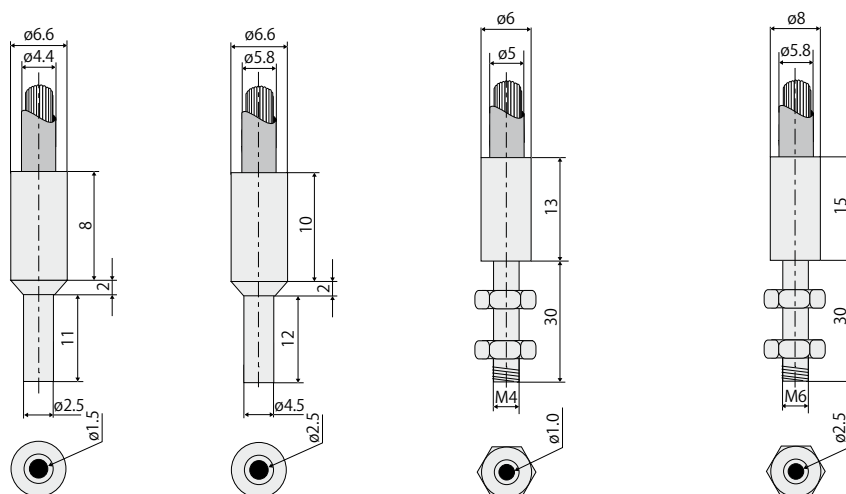
反射センサは、CFOシリーズの性能と組み合わせて材質の表面特性をより精密に識別することができます。トランスミッタとレシーバから成る0°/0°の反射センサの測定セットアップによって、色によってだけでなく、製品表面の反射特性を組み合わせることで品質管理を行うことが可能になります。品質管理は、例えばステンレス鋼、スチール、錫、亜鉛、アルミニウム、真鍮、金やその他の色の部品など、様々な材質を仕分ける際に必要になります。

光ファイバケーブルには標準のFAコネクタが搭載されているため、他のコントローラ (LTやWLCSなどの旧シリーズ) とも互換性があります。反射センサは性能面で利点があるだけでなく、設置オプションの観点でも利点があります。外部コントローラのおかげで、測定箇所の設置スペースを低減できます。

測定形状:
反射センサ 0°/0°



CFS4センサは、プラスチックや金属などの多種多様な表面の測色に適しています。



モデル		CFS4-A11	CFS4-A20	CFS4-C10	CFS4-C20
品番		10810487	10810351	10810383	10810568
センサタイプ		反射センサ			
作動距離 ¹⁾	開始	5 mm	5 mm	5 mm	5 mm
	最適	5 mm	5 mm	5 mm	5 mm
	終了	15 mm	20 mm	15 mm	20 mm
測定スポット径 ¹⁾	開始	8 mm	10 mm	8 mm	10 mm
	最適	8 mm	10 mm	8 mm	10 mm
	終了	22 mm	28 mm	20 mm	28 mm
スポット径 ¹⁾	開始	10 mm	12 mm	8 mm	12 mm
	最適	10 mm	12 mm	8 mm	12 mm
	終了	24 mm	30 mm	26 mm	30 mm
回転方向の再現性 ^{1) 2) 4)}		$\Delta E \leq 1.2$	$\Delta E \leq 0.6$	$\Delta E \leq 1.8$	$\Delta E \leq 0.6$
測定形状		0°/0°			
最小ターゲットサイズ (平板)		Ø 8 mm	Ø 10 mm	Ø 8 mm	Ø 10 mm
測定対象物の最小曲率半径 (曲面)		80 mm	100 mm	80 mm	100 mm
感度	距離 ^{1) 4)}	< 13.3 ΔE / mm	< 10.4 ΔE / mm	< 13.0 ΔE / mm	< 10.4 ΔE / mm
	傾斜 ^{1) 4)}	< 0.3 ΔE / °			
	周囲光 ^{1) 4)}	< 0.3 ΔE / 1,000 lx			
許容周囲光 ^{1) 4)}		< 40,000 lx		< 16,000 lx	< 40,000 lx
最大傾斜 ^{1) 4)}		±45°			
接続		金属シリコン (T) シース付きの一体型光ファイバケーブル (軸方向)、標準長さ1.2 m; 他の長さ0.3~2.4 mは別売り		金属 (M) シース付きの一体型光ファイバケーブル (軸方向)、標準長さ1.2 m; 他の長さ0.3~2.4 mは別売り	金属シリコン (T) シース付きの一体型光ファイバケーブル (軸方向)、標準長さ1.2 m; 他の長さ0.3~2.4 mは別売り
取り付け		FA (M18x1)			
温度範囲	保管/運転時	センサヘッド: -10~+80°C; ケーブル: -60~+180°C		センサヘッド: -10~+80°C ケーブル: -40~+300°C	センサヘッド: -10~+80°C ケーブル: -60~+180°C
湿度		相対湿度 20~80 % (結露なきこと)		相対湿度 20~60 % (結露なきこと)	相対湿度 20~80 % (結露なきこと)
保護等級 (DIN EN 60529)		IP64		IP40	IP64
材質		ステンレス鋼、金属シリコンシース (T) 付き光ファイバ束		ステンレス鋼、金属シース (M) 付き光ファイバ束	ステンレス鋼、金属シリコンシース (T) 付き光ファイバ束
質量		50 g	90 g	60 g	100 g
互換性		CFOコントローラ (LT, WLCS, FES)			
特長		すべてのバリエーションには他のケーブルシースも搭載可能、長さ0.3~2.4 m、振動保護、IP保護、ドラッグチェーン対応、2000°Cまでの温度範囲に対応したモデルもご用意。耐圧フィードスルー、ステンレス鋼シース、T250°ボンディングを組み合わせ、10 ⁻⁵ mbarまでの真空中でも使用可能。			

上記のデータは白い拡散反射面 (白色基準の頂点) に適用されます

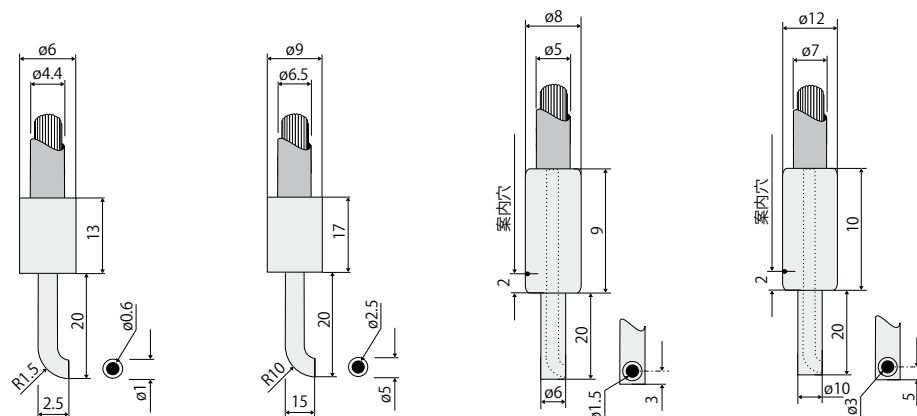
¹⁾ colorSENSOR CFO200および ΔE が0.3以下の再現性を組み合わせた場合

²⁾ 距離30 mmでのチタンパールマイカ

³⁾ IP67の錆込み接続ケーブルもご用意しています

⁴⁾ 最適な作動距離に適用されます

⁵⁾ 外部照明を組み合わせた場合のみ可能



モデル		CFS4-D11/90	CFS4-D30/90	CFS4-F10/90	CFS4-F30/90
品番		10810575	10810699	10810427	10811491
センサタイプ		反射センサ			
作動距離 ¹⁾	開始	5 mm	5 mm	5 mm	5 mm
	最適	5 mm	5 mm	5 mm	5 mm
	終了	15 mm	20 mm	15 mm	20 mm
測定スポット径 ¹⁾	開始	8 mm	10 mm	8 mm	10 mm
	最適	8 mm	10 mm	8 mm	10 mm
	終了	22 mm	28 mm	20 mm	28 mm
スポット径 ¹⁾	開始	10 mm	12 mm	8 mm	12 mm
	最適	10 mm	12 mm	8 mm	12 mm
	終了	24 mm	30 mm	26 mm	30 mm
回転方向の再現性 ^{1) 2) 4)}		ΔE ≤ 0.9	ΔE ≤ 0.6	ΔE ≤ 1.8	ΔE ≤ 0.4
測定形状		0°／0°			
最小ターゲットサイズ (平板)		Ø 8 mm	Ø 10 mm	Ø 8 mm	Ø 10 mm
測定対象物の 最小曲率半径 (曲面)		80 mm	100 mm	80 mm	100 mm
感度	距離 ^{1) 4)}	< 13.3 ΔE / mm	< 10.4 ΔE / mm	< 13.0 ΔE / mm	< 10.4 ΔE / mm
	傾斜 ^{1) 4)}	< 0.3 ΔE / °			
	周囲光 ^{1) 4)}	< 0.3 ΔE / 1,000 lx			
許容周囲光 ^{1) 4)}		< 40,000 lx			
最大傾斜 ^{1) 4)}		±45°			±30°
接続		金属シリコン (T) シース付きの一体型光ファイバケーブル (軸方向)、標準長さ1.2 m; 他の長さ0.3～2.4 mは 別売り		金属 (M) シース付きの一体型光ファイバケーブル (軸方向)、標準長さ1.2 m; 他の長さ0.3～2.4 mは 別売り	
取り付け		FA (M18x1)			
温度範囲	保管／運転時	センサヘッド: -10～+80℃; ケーブル: -60～+180℃		センサヘッド: -10～+80℃; ケーブル: -40～+300℃	
湿度		相対湿度 20～80 % (結露なきこと)		相対湿度 20～60 % (結露なきこと)	
保護等級 (DIN EN 60529)		IP64		IP40	
材質		ステンレス鋼、金属シリコンシース (T) 付き 光ファイバ束		ステンレス鋼、金属シース (M) 付き 光ファイバ束	
質量		70 g	110 g	60 g	100 g
互換性		CFOコントローラ (LT、WLCS、FES)			
特長		すべてのバリエーションには他のケーブルシースも搭載可能、長さ0.3～2.4 m、振動保護、IP保護、ドラッグチェーン対応、2000℃までの温度範囲に対応したモデルもご用意。耐圧フィードスルー、ステンレス鋼シース、T250°ボンディングを組み合わせ、10 ⁻⁵ mbarまでの真空中でも使用可能。			

上記のデータは白い拡散反射面 (白色基準の頂点) に適用されます

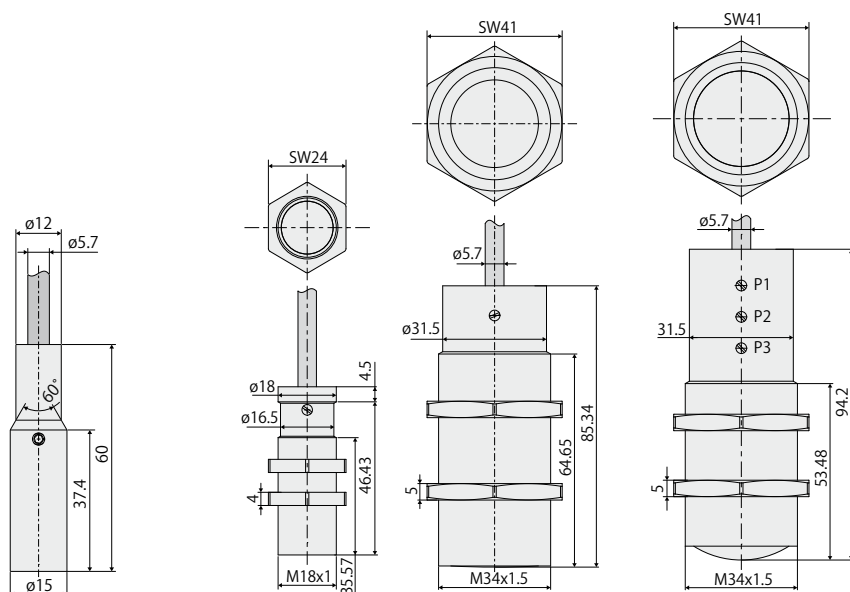
¹⁾ colorSENSOR CFO200および ΔE が0.3以下の再現性を組み合わせた場合

²⁾ 距離30 mmでのチタンパールマイカ

³⁾ IP67の鋳込み接続ケーブルもご用意しています

⁴⁾ 最適な作動距離に適用されます

⁵⁾ 外部照明を組み合わせた場合のみ可能



モデル	CFS4-J03-0.8	CFS4-J04	CFS4-J03	CFS4-K18	CFS4-K34	CFS4-K34-XL			
品番	10824987	10824988	10824989	10824990	10824991	10824992			
センサタイプ	反射センサ								
						P1	P2	P3	
作動距離 ¹⁾	開始	8 mm	9 mm	7 mm	7 mm	25 mm	70 mm	80 mm	90 mm
	最適	10 mm	11 mm	10 mm	25 mm	170 mm	110 mm	140 mm	200 mm
	終了	11 mm	13 mm	14 mm	55 mm	270 mm	150 mm	260 mm	320 mm
測定スポット径 ¹⁾	開始	2 mm	1.5 mm	5 mm	9 mm	21 mm	11 mm	16 mm	26 mm
	最適	0.8 mm	2 mm	2 mm	6 mm	17 mm	7 mm	8 mm	22 mm
	終了	1.5 mm	4 mm	6 mm	12 mm	21 mm	17 mm	26 mm	22 mm
スポット径 ¹⁾	開始	2 mm	1.5 mm	5 mm	9 mm	22 mm	12 mm	20 mm	28 mm
	最適	0.8 mm	2 mm	3 mm	7 mm	18 mm	7 mm	13 mm	28 mm
	終了	2 mm	3 mm	6 mm	24 mm	23 mm	18 mm	28 mm	30 mm
回転方向の再現性 ^{1) 2) 4)}	ΔE ≤ 13.5	ΔE ≤ 34.0	ΔE ≤ 4.3	ΔE ≤ 1.5	ΔE ≤ 1.2	ΔE ≤ 2.0	ΔE ≤ 1.2	ΔE ≤ 3.5	
測定形状	0°/0°								
最小ターゲットサイズ (平板)	Ø 1 mm	Ø 1.5 mm	Ø 2 mm	Ø 6 mm	Ø 17 mm	Ø 7 mm	Ø 8 mm	Ø 22 mm	
測定対象物の 最小曲率半径 (曲面)	10 mm	15 mm	20 mm	60 mm	170 mm	70 mm	80 mm	22 mm	
感度	距離 ^{1) 4)}	< 33 ΔE / mm	< 18 ΔE / mm	< 11 ΔE / mm	< 2 ΔE / mm	< 0.3 ΔE / mm	< 3 ΔE / mm	< 0.7 ΔE / mm	< 0.3 ΔE / mm
	傾斜 ^{1) 4)}	< 0.6 ΔE / °	< 0.4 ΔE / °	< 0.3 ΔE / °					
	周囲光 ^{1) 4)}	< 0.3 ΔE / 1,000 lx							
許容周囲光 ^{1) 4)}	< 40,000 lx				< 4,800 lx	< 30,000 lx	< 10,000 lx	< 4,500 lx	
最大傾斜 ^{1) 4)}	±45°								
接続	金属シリコン (T) シース付きの一体型光ファイバーケーブル (軸方向)、標準長さ1.2 m; 他の長さ0.3~2.4 mは別売り								
取り付け	FA (M18x1)								
温度範囲	保管／運転時	センサヘッド: -10~+80℃; ケーブル: -60~+180℃							
湿度	相対湿度 20~60 % (結露なきこと)								
保護等級 (DIN EN 60529)	IP54 ³⁾								
材質	黒色陽極酸化アルミニウム、ガラス、金属シリコンシース (T) 付き光ファイバ束								
質量	103 g	110 g	117 g	128 g	290 g	290 g			
互換性	CFOコントローラ (LT、WLCS、FES)								
特長	すべてのバリエーションには他のケーブルシースも搭載可能、長さ: 0.3~2.4 m、振動保護、 IP保護、ドラッグチェーン対応もご用意。								

上記のデータは白い拡散反射面 (白色基準の頂点) に適用されます

¹⁾ colorSENSOR CFO200および ΔE が 0.3 以下の再現性を組み合わせた場合




²⁾ 距離 30 mm でのチタンパールマイカ

³⁾ IP67 の錆込み接続ケーブルもご用意しています

⁴⁾ 最適な作動距離に適用されます

⁵⁾ 外部照明を組み合わせた場合のみ可能



	ΔEが0.5以下の色の再現性
	最大10 kHzの測定レート
INTER FACE	インターフェース： Ethernet / RS232
	6つのカラーグループで256色の カラーメモリ
	Webインターフェースまたは ファンクションキーで設定可能
	130 lm超の高い光出力
	マルチティーチ機能

colorSENSOR CFO100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。

変調された高出力白色光LEDによって、白色光スポットが光ファイバを介して測定対象物の表面に直接投影されます。測定対象物から後方散乱された光の一部は、同じ光ファイバを介して知覚True Color検出器素子へ向けられ、X = 長波長光成分、Y = 中波長光成分、Z = 短波長光成分に分割され、L*a*b*色値に変換されます。

直観的に操作できるWebインターフェースによって、合計で最大256色の6つのカラーグループを簡単にティーチインすることができます。キーを使ってマルチティーチを行うことも可能です。わずか1つの機能で、照明、平均化、信号増幅を現在の測定状況に合わせて調整できます。さらに、公差モデルと公差値の大きさも個別に設定することができます。

センサが学習した色の1つを検出すると、3つのデジタル出力を介してスイッチング状態の変更が行われます。バイナリの出力回路を使用すると、ケーブル断線なく最大6つのカラーグループを出力することができます。



設定は、Webインターフェースまたはコントローラのキーで行うことができます。



化粧品ボトルのマーキング検出

半透明のガラスセラミックボトルに自動印刷する場合、印刷する正確な位置を定める必要があります。そのため、ボトルには印刷の基準マークとなるエンボス加工が施されています。エンボス加工によって、ボトル表面の他の部分と比較してわずかな色差が生じます。この色ズレがCFO100によって検知されます。これによって、エンボス加工の下に施される印刷の位置が決まります。マーキングがない場合、ボトルは不良とみなされ、すぐに排除されます。そのため、品質管理の一環として合否判定も同時に行われます。

モデル	CFO100	CFO100(100)
品番	10234670	10234670.100
測定チャンネル数	1	
再現性 ¹⁾	$\Delta E \leq 0.5$	
色差	$\Delta E \leq 1.0$	
スペクトル領域	400~680 nm	
色空間	XYZ, xyY, L*a*b*, L*u*v*, u'v'L*	
イリミナント	D65	
標準観測者	10°	
公差モデル	分類: 球体 (ΔE); 円筒形 (ΔL , Δab); ボックス (ΔL , Δa , Δb)	
カラーメモリ	パラメータセット付きの不揮発性EEPROMに最大256色	
測定レート	最大10 kHz; 標準1 kHz (学習色の数と平均化の設定によって異なる)	
温度安定性	< 0.1 % FSO / K	
光源	白色光LED (425~750 nm); ACモード (1 kHz / 130 lmでの光束) (調整可能、またはソフトウェアで切り替え可能な自己発光体用にオフ)	
許容周囲光	最大40,000 lx (CFSセンサによって異なる)	
同期	同期オプションを提供	
電源電圧	18~28 DC V	
最大消費電流	500 mA	
信号入力	1 (IN0)、キーまたはWebインターフェースで設定可能 (トリガ、ティーチ、削除、ブロック、校正)	
デジタルインターフェース	RS232 (標準で19200 Baud) ²⁾ , Ethernet	Ethernet, Modbus (TCP/RTU), PROFINET ³⁾ , EtherNet/IP ³⁾ , EtherCAT ³⁾
スイッチング出力	OUT0 - OUT2 プッシュプル/NPN/PNP (色識別、6つのカラーグループのバイナリコーディング)	
接続	光学系	FAソケット M18x1 を介したねじ込み式光ファイバケーブル、長さ0.3 m~2.4 m、最小曲げ半径18 mm
	電気系	8ピンのフランジコネクタ M12A (電源/PLC); 4ピンのフランジソケット M12D (PC/DHCP対応のEthernet) (接続ケーブルについては付属品を参照)
取り付け		DINレールマウント/アダプタによるネジ止め (付属品を参照)
温度範囲	保管時	-10~+85℃
	運転時	-10~+55℃
湿度		相対湿度 20~80 % (結露なきこと)
衝撃 (DIN EN 60068-2-27)		3軸で15 g / 6ms (2方向当たりおよび衝撃1000回当たり)
振動 (DIN EN 60068-2-6)		3軸で2 g / 10~500 Hz (10サイクル当たり)
保護等級 (DIN EN 60529)		IP 65 (接続された状態)
材質		黒色陽極酸化アルミニウム
質量		約200 g
互換性		すべてのCFSセンサ ⁴⁾
制御と表示素子		キーまたはWebインターフェースを介した操作、13個の白色LEDによる可視化
特長		マルチカラーティーチ機能、測定周波数に応じた照明明度、測定信号増幅、平均化の自動調整、30 μ s超の調整可能な保持時間

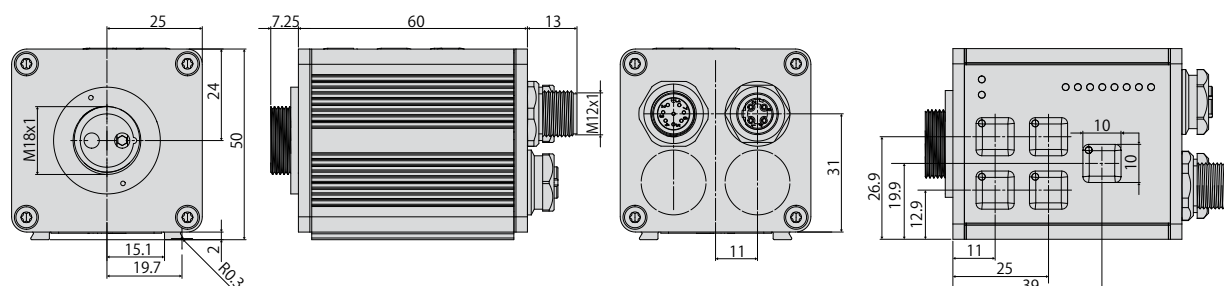
FSO= 測定範囲のフルスケール出力

¹⁾ 赤およびダークグレー (R = 5%) の基準タイルの色値を1000回連続測定して得られた最大色差 ΔE 、白色標準 (R = 95%) 上で1000 Hzおよび明度調整時にCFS4-A20センサで測定

²⁾ 最大115200 Baudまで調整可能

³⁾ インターフェースモジュールを介した接続オプション

⁴⁾ 旧シリーズと互換性あり (FAR, FAD, FAL, FAZ, FAS)



外径寸法:

単位はmm、図は縮尺通りではない



	ΔE が0.3以下の色の再現性
	最大30 kHzの測定レート
INTER FACE	インターフェース: Ethernet / Modbus / RS232 / USB
	254のカラーグループで320色の カラーメモリ
	Webインターフェースまたは ファンクションキーで設定可能
	220 lm超の高い光出力
	マルチティーチ機能
	自己発光体のカラー検査にも 使用可能

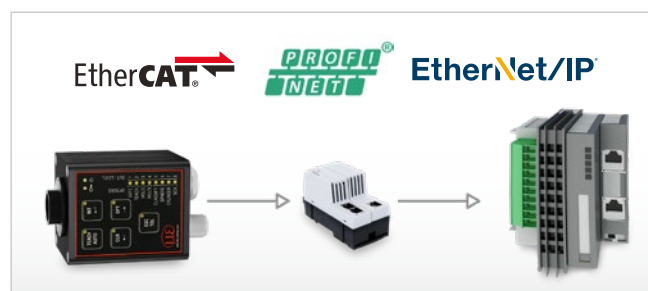
colorSENSOR CFO200は、産業用測定タスクにおいて色識別を精密に行うための高性能コントローラです。このコントローラは、高い色精度、最新式のインターフェース、直感的な操作を特徴としています。

変調された高出力白色光LEDによって、白色光スポットが光ファイバを介して検査対象面に直接投影されます。測定対象物から後方散乱された光の一部は、同じ光ファイバを介して知覚True Color検出器素子へ向けられ、X = 長波長光成分、Y = 中波長光成分、Z = 短波長光成分に分割され、L*a*b*色値に変換されます。

直観的に操作できるWebインターフェースによって、合計で320色の254個のカラーグループを簡単にティーチインすることができます。キーを使ってマルチティーチを行うことも可能です。わずか1つの機能で、照明、平均化、信号増幅を現在の測定状況に合わせて調整できます。さらに、公差モデルと公差値の大きさも個別に設定することができます。

センサが学習した色の1つを検出すると、8つのデジタル出力を介してスイッチング状態の変更が行われます。バイナリの出力回路を使用すると、ケーブル断線なく最大254個のカラーグループを出力することができます。

CFOコントローラは自己発光体の色検出にも適しています。そのために、オプションでソフトウェアから内部照明を作動解除することができます。



最先端環境への組み込みに最適

CFO200は、Ethernet、Modbus、RS232、USB経由で接続することができます。追加インターフェースモジュールを介して、PROFINET、Ethernet/IP、EtherCATを使用できます。



レンズの反射防止コーティングの検出

レンズや対物レンズの光学面には、通常、表面反射を低減するために反射防止コーティングが施されています。反射防止層は均一に塗布する必要があります。そうしないと、機能を損なう色勾配が生じる可能性があります。視覚的な色彩印象（高品質コーティングでは緑青）と、それによるコーティング品質を検査するために、CFO200カラーセンサが使用されます。角度センサはレンズの色反射を検知します。CFO200の高い分解能によって、わずかな色変動が確実に検出されます。

モデル	CFO200
品番	10234671
測定チャンネル数	1
再現性 ¹⁾	$\Delta E \leq 0.3$
色差	$\Delta E \leq 0.6$
スペクトル領域	400～680 nm
色空間	XYZ, xyY, L*a*b*, L*u*v*, u'v'L*
イルミナント	D65
標準観測者	10°
公差モデル	分類; 球体 (ΔE); 円筒形 (ΔL , Δab); ボックス (ΔL , Δa , Δb)
カラーメモリ	パラメータセット付きの不揮発性EEPROMに最大320色
測定レート	標準1 kHz; 最大30 kHz (学習色の数と平均化の設定によって異なる)
温度安定性	< 0.1 % FSO / K
光源	白色光LED (425～750 nm); ACモード (1 kHz / 220 lmでの光束) (調整可能、またはソフトウェアで切り替え可能な自己発光体用にオフ)
許容周囲光	最大40,000 lx (CFSセンサによって異なる)
同期	同期オプションを提供
電源電圧	18～28 DC V
最大消費電流	500 mA
信号入力	4 (IN0 - IN3): IN0はキーで、IN0 - IN3はWebインターフェースで設定可能 (トリガ、ティーチ、削除、ブロック、校正)
デジタルインターフェース	RS232 (標準で19200 Baud) ²⁾ , Ethernet, USB
スイッチング出力	OUT0 - OUT7 プッシュプル / NPN / PNP (色識別、254個のカラーグループのバイナリコーディング)
接続	光学系
	FAソケット M18x1を介したねじ込み式光ファイバケーブル、長さ0.3 m～2.4 m、最小曲げ半径18 mm 8ピンのフランジコネクタ M12A (電源 / PLC); 8ピンのフランジソケット M12A (信号); 4ピンのフランジソケット M12D (DHC対応Ethernet); 5ピンのフランジソケット M12A (USB) (接続ケーブルについては付属品を参照)
取り付け	DINレールマウント / アダプタによるネジ止め (付属品を参照)
温度範囲	保管時
	運轉時
湿度	相対湿度 20～80 % (結露なきこと)
衝撃 (DIN EN 60068-2-27)	3軸で15 g / 6ms (2方向当たりおよび衝撃1000回当たり)
振動 (DIN EN 60068-2-6)	3軸で2 g / 10～500 Hz (10サイクル当たり)
保護等級 (DIN EN 60529)	IP 65 (接続された状態)
材質	黒色陽極酸化アルミニウム
質量	約200 g
互換性	すべてのCFSセンサ ³⁾
制御と表示素子	キーまたはWebインターフェースを介した操作、13個の白色LEDによる可視化
特長	マルチカラーティーチ機能、測定周波数に応じた照明明度、測定信号増幅、 平均化の自動調整、30 μ s超の調整可能な保持時間

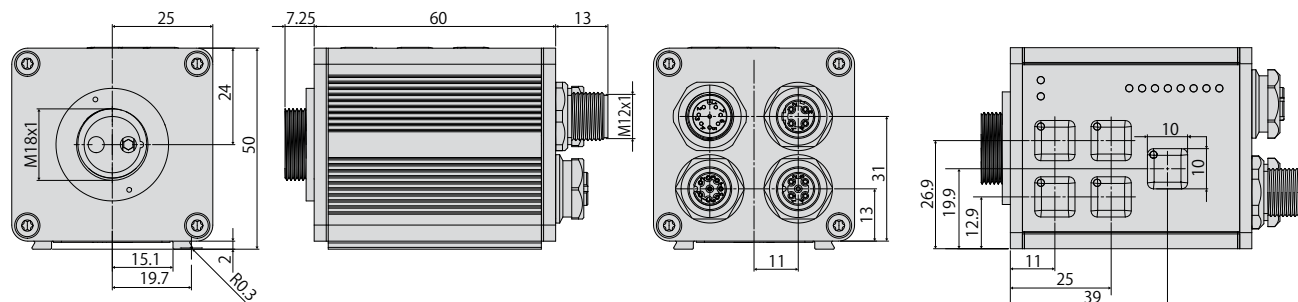
FSO= 測定範囲のフルスケール出力

¹⁾ 赤およびダークグレー (R = 5%) の基準タイルの色値を1000回連続測定して得られた最大色差 ΔE 、

白色標準 (R = 95%) 上で1000 Hzおよび明度調整時にCFS4-A20センサで測定

²⁾ 最大115200 Baudまで調整可能、

³⁾ 旧シリーズと互換性あり (FAR, FAD, FAL, FAZ, FAS)



外径寸法:
単位はmm、図は縮尺通りではない



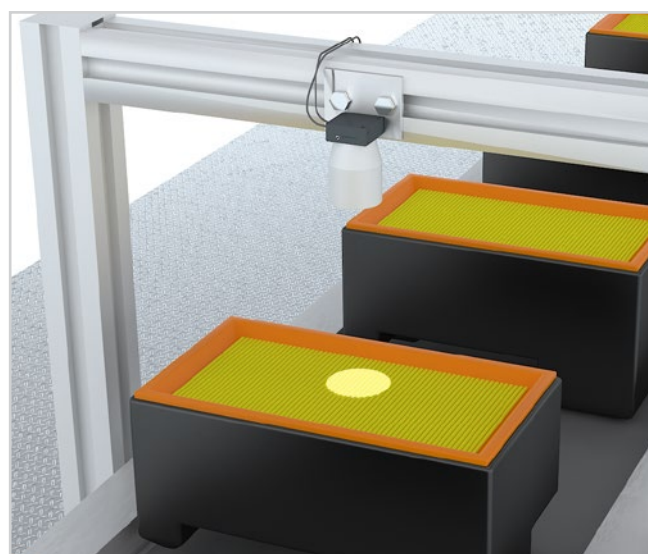
ΔE	ΔE が0.9以下の色の再現性
Hz	スイッチング周波数は最大35 kHz
INTER FACE	インターフェース: RS232 / USB
	ティーチイン1回ごとに最大31色のカラーメモリ
	最大900 mmまでの測定距離
	自己発光体のカラー検査にも使用可能

colorSENSOR OTセンサは、True Color方式で遠い距離から色を特定するのに適しています。OTシリーズは、様々な作動距離と測定スポットサイズを備えたセンサタイプで構成されています。OT3カラーセンサのセンサハウジングには検出器、評価ユニット、照明が組み込まれているため、外部コントローラは不要です。

変調された白色光LEDを使って、白い光点が内蔵された光学系により、検査する測定対象物に直接投影されます。測定対象物から後方散乱された光の一部は、レンズ中心から知覚True Color検出器素子へ向けられ、X = 長波長光成分、Y = 中波長光成分、Z = 短波長光成分で取得されます。続いて、L*a*b*色値に変換されます。

センサハウジングのキーを使って、最大31個の色／カラーグループをティーチインすることができます。別個の設定ソフトウェアを使用して、センサを現在の測定状況に合わせて設定できます。センサがティーチンされた色のいずれかを検知すると、対応するデジタルスイッチング出力を介してカラーグループが出力されます。

OTセンサは自己発光体の色検出にも適しています。そのために、オプションでソフトウェアから内部照明を作動解除することができます。



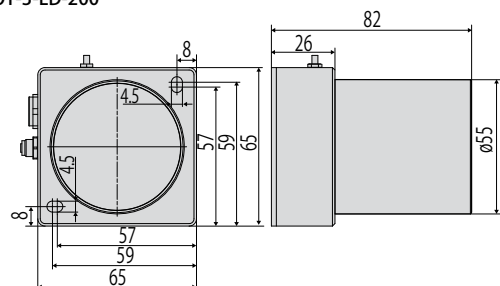
OT3シリーズのTrue Colorセンサは、測定対象物との測定距離を大きく保たなければならない測定タスク用に設計されています。

モデル		OT-3-LD-200-6	OT-3-LD-200-12	OT-3-LD-200-26	OT-3-LD-500-23	OT-3-LD-500-50
品番		10234434	10234437	10234438	10234085	10234086
作動距離	開始	100 mm	50 mm	50 mm	100 mm	100 mm
	最適	200 mm	200 mm	200 mm	500 mm	500 mm
	終了	700 mm	500 mm	500 mm	900 mm	900 mm
測定スポット径	開始	4 mm	4 mm	6 mm	6 mm	8 mm
	最適	6 mm	12 mm	26 mm	25 mm	58 mm
	終了	28 mm	32 mm	70 mm	46 mm	105 mm
スポット径	開始	4 mm	4 mm	6 mm	6 mm	8 mm
	最適	6 mm	12 mm	26 mm	25 mm	58 mm
	終了	28 mm	32 mm	70 mm	46 mm	105 mm
再現性 ¹⁾		ΔE ≤ 0.9			ΔE ≤ 1.5	
色差		ΔE ≤ 1.8			ΔE ≤ 3.0	
スペクトル領域		400～680 nm				
色空間		X/Y INT; s/i M (Lab)				
イルミナント		白色光LED				
標準観測者		2°				
公差モデル		3D (球体; TOL); 2D (円筒体; CTO／ITO)				
カラーメモリ		パラメータセット付きの不揮発性EEPROMに最大31色				
測定レート		最大35 kHz (学習色の数と平均化の設定によって異なる)				
温度安定性		< 0.01 % FSO / K				
光源		超高輝度白色光LED; AC／DC／パルスモード (調整可能、またはソフトウェアで切り替え可能な自己発光体用にオフ) ²⁾				
許容周囲光		最大5,000 lx (AC／パルスモード)				
同期		同期オプションを提供				
電源電圧		+24 VDC (±10 %)、逆極保護、過負荷防止				
最大消費電流		160 mA				
信号入力		色基準の外部ティーチイン用のキー1つとIN0				
デジタルインターフェース		RS232 (最大115200 kBaud) (オプションでコンバータ経由のUSBまたはEthernet)				
スイッチング出力		OUT0 - OUT4、デジタル (0V/+Ub)、短絡保護、 NPN／PNP対応の100 mAの最大スイッチング電流 (明／暗回路を切り替え可能)				
デジタル出力		なし				
接続		8ピンのフランジソケット (712シリーズの連結ピース) (電源／PLC); 4ピンのフランジソケット (707シリーズの連結ピース) (PC) (接続ケーブルについては付属品を参照)				
取り付け		2つの長穴 (8 x 4.5 mm) を使って				
温度範囲	保管時	-20～+85℃				
	運転時	-20～+55℃				
湿度		相対湿度 20～80 % (結露なきこと)				
保護等級 (DIN EN 60529)	光学系	IP67				
	コントローラ	IP64				
材質		黒色陽極酸化アルミニウム (レンズ収納部: 天然陽極酸化アルミニウム)				
質量		約300 g			約670 g	
制御と表示素子		色基準の外部ティーチイン用のキー1つ; 5個の黄色LEDによるスイッチング状態表示				
特長		照明明度、測定信号増幅、平均化の自動調整; 0～30 msの調整可能な保持時間				

FSO= 測定範囲のフルスケール出力

¹⁾ ライトグレー (R = 61%) の基準タイルの色値を250回連続測定して得られた最大色差 ΔE 、白色標準 (R = 95%) 上で1000 Hzおよび明度調整時にセンサ FAR-T-A2.0-2.5-1200-67°で測定²⁾ 照明試験に適している

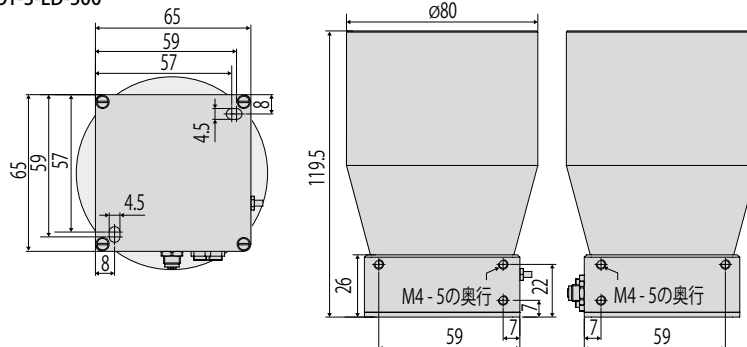
OT-3-LD-200








外径寸法:

単位はmm、図は縮尺通りではない

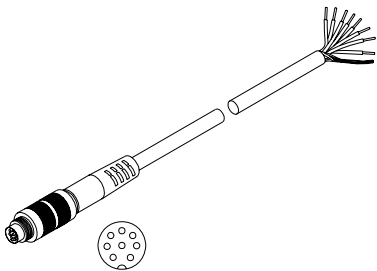
OT-3-LD-500




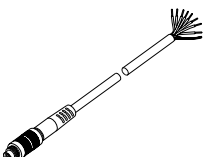
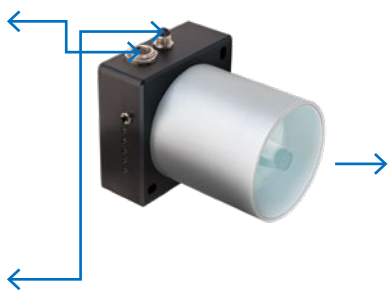


接続ケーブル		取り付け	センサ	付属品
電源／RS232 電源ユニット PS2031 品番 2420096 PLCの接続 (I/O)	品番 11234717 (2 m) 11234718 (5 m)		CSF1 CSF2 CSF3 CSF4	白色標準 品番 11234694 11234695 
デジタル出力／ Ethernet	品番 11234735 (2 m) 11234736 (5 m)			真空フィードスルー 品番 10811916 
PLCの接続 (I/O)	品番 11234722 (2 m) 11234723 (5 m)			Cマウントレンズ 品番 11293186など 
プロセスインターフェース (USB)	品番 11234732 (2 m) 11234733 (5 m)			
		取付アダプタ 品番 11234713 11234762 11234763 		

ピン配列

CAB-M12-8P ストレートソケット; Xm-PUR;
オープンエンド
(品番:11234717; 11234718)
接続ケーブル SYS; 電源とPLC
(最大長さ10 m、PURシース)



ピン	色	CFO100/200
1	白	INO
2	茶	+UB
3	緑	TX
4	黄	RX
5	グレー	OUT0
6	ピンク	OUT1
7	青	GND
8	赤	OUT2

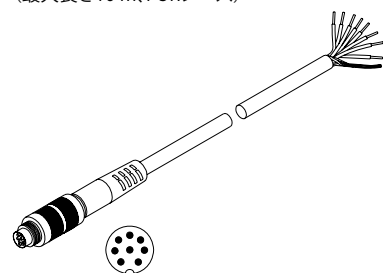
接続ケーブル		取り付け	センサ	オプション
電源／PLC 電源ユニット PS2031 品番 2420096 	品番 11234091 (2 m) 11234099 (5 m) 	 一体穴によるネジ止め	別個センサまたはケーブルなし - センサヘッドに内蔵 	白色標準 品番 11234694 11234695
デジタル出力／ シリアル／Ethernet 	RS232 品番 11234095 (2 m) 11234103 (5 m) USB 品番 11234096 (2 m) 11234104 (5 m) Ethernet 品番 11234910+11234735 (2.5 m) 11234910+11234736 (5.5 m)			

ピン配列

CAB-M9-8P ストレートソケット; Xm-PUR;
オープンエンド

(品番: 11234091; 11234098)

電源／PLCまたはデジタルI/Oの接続ケーブル
(最大長さ10 m、PURシース)



ピン	色	OT-3-LD
1	白	GND (0V)
2	茶	+24VDC (±10%)
3	緑	IN0
4	黄	OUT0
5	グレー	OUT1
6	ピンク	OUT2
7	青	OUT3
8	赤	OUT4

すべてのセンサでお客様固有のカスタマイズが可能です。当社は、お客様の仕様やご要件に合わせてセンサを製造いたします。Micro-Epsilon Japanまで、お気軽にお問い合わせください。

お客様固有のカスタマイズ例：

機能

- 反射センサCFS4用の特殊タイプ
- 透過センサCFS3または角度センサCFS1用の特殊タイプ
- 受信センサCFS5用の特殊タイプ

光ファイバケーブルのシース

- シリコン金属シース
- ステンレス鋼シース VA
- 金属シース
- PVC金属シース
- PVC特殊シース
- BOA特殊シース
- MA半径制限特殊シース

ファイバ束径

- 0.6 / 1 / 1.5 / 2.5 / 3 mm

光ファイバケーブルの長さ

- 300 mmからご用意
- 標準長さ1,200 mm
- オプションで600、1,800、2,400 mmもご提供
- 0.3~2.4 mの個別長さが可能

開口角

- 標準 67°
- オプション 22° / 35°

環境条件

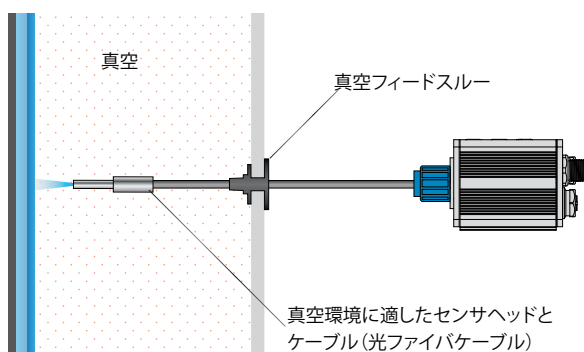
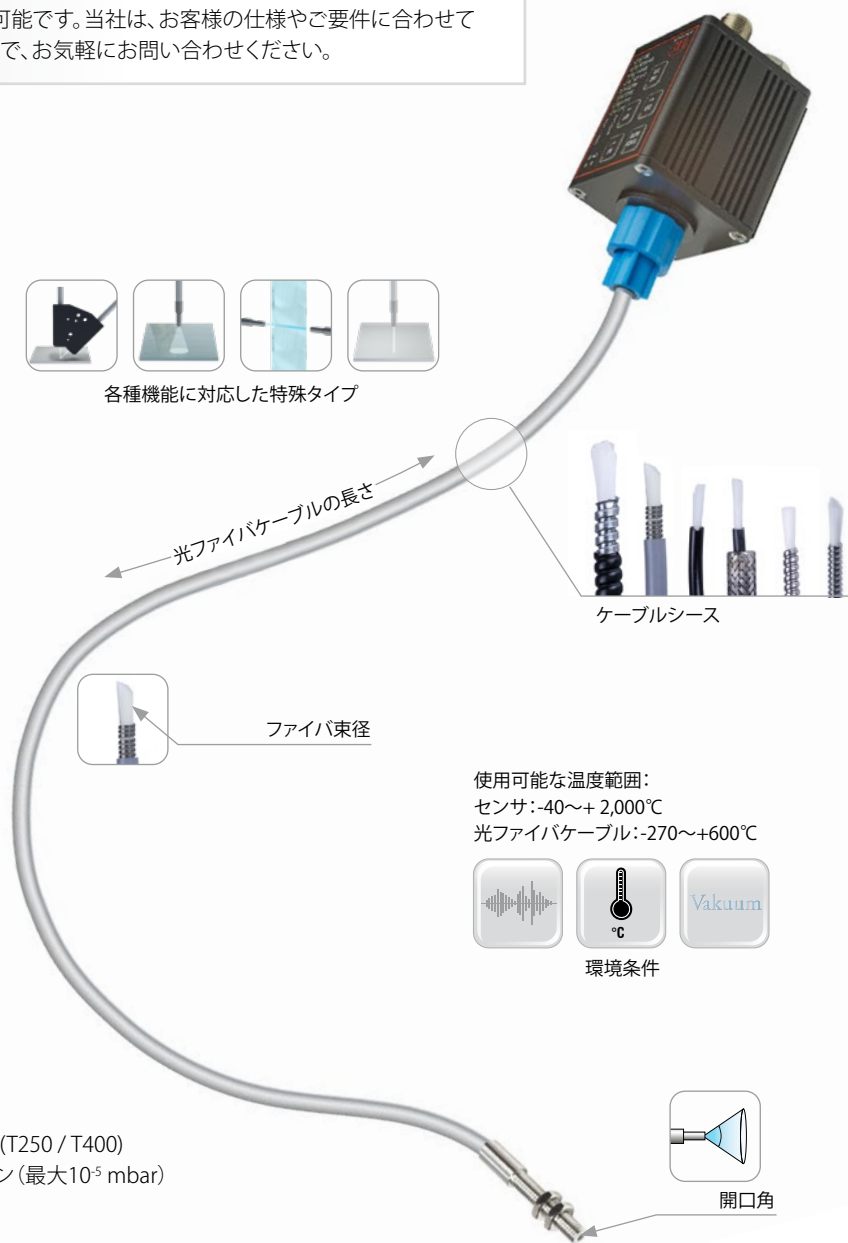
- 耐振動性強化型の特殊バリエーション (VS)
- 高温用特殊ボンディングを備えた特殊バリエーション (T250 / T400)
- 真空フィードスルーを備えた耐圧型特殊バリエーション (最大 10^{-5} mbar)

アタッチメントレンズ

- 極小スポット (0.8 mm以下) 用の焦点合わせ
- 最大200 mmの大きなオブジェクト距離 (= 測定対象物までのセンサの距離)
- 距離はCマウントレンズを含めて300 mm超



各種機能に対応した特殊タイプ



真空仕様

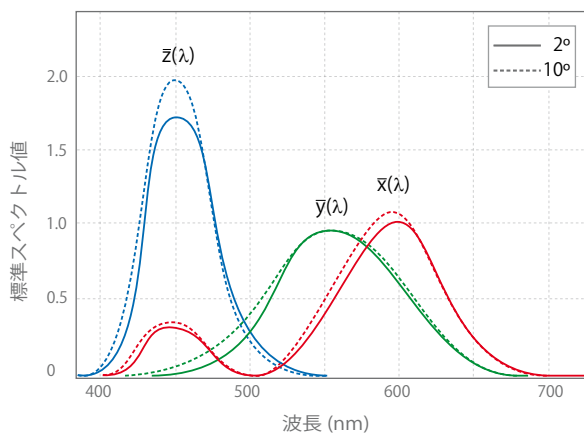
受動素子で構成されるカラーセンサと光ファイバケーブルは、環境に熱を放出しません。真空内では、センサ (温度ボンディングT250)、光ファイバケーブル (ステンレス鋼シース)、最大 10^{-5} mbarの真空フィードスルーを使用することができます。

色に関する世界的な情報交換と標準化されたカラー測定システムの基盤を形成するために、CIE (Commission internationale de l'éclairage、国際照明委員会) は1931年に設立されました。CIEは、国際的に認められた色度のモニタリングおよび検査を行う役割を果たしています。観測者 (項目「標準観測者」を参照) は、個々の色知覚を有する人々が参加した研究によって定義されたものです。

蛍光管、ロウソク、太陽などの光源もイルミナントとして定義されました。あるサンプルを測色計で測定する場合、イルミナントおよび観測者の因子は標準化されたパラメータであり、設定可能で国際的な有効性を有しています。被験者の色覚は標準等色関数 \bar{x} (長波長)、 \bar{y} (中波)、 \bar{z} (短波長) で定められています。

色評価は以下の属性に基づいています:

- 色相:** 赤、緑、青、黄などの色の識別
- 明度:** 光覚の強度であり、色が暗く、または明るく見える
- 彩度:** 同じ明度のグレー (無彩色) に対する色の強度
- 飽和度:** 明度に対する彩度の割合を表す



人間の色の感じ方は様々です。統一的な評価を可能にするために、国際照明委員会 (CIE) は分光評価関数を定めています。この関数は、人間がどのように色を認識するかを表しています。これらの関数は、長波長L (X) 錐体、中波長M (Y) 錐体、短波長S (Z) 錐体の実験上決定された感度曲線に基づいています。

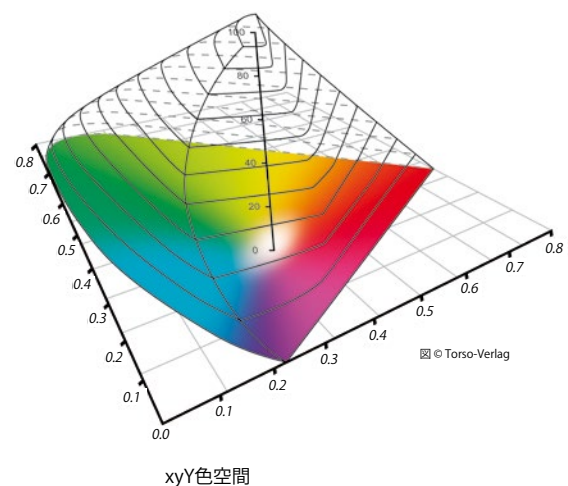
このようにして、知覚可能な各色はその属性によって色空間内の正確な色位置に割り当てることができ、世界中の情報交換で使用できます。

色空間

人間の目には3種類の色受容体があります (L = 長波長、M = 中波長、S = 短波長)。そのため、色を明確に識別し、相互に比較するために3Dカラーモデルが使用されます (「色差」を参照)。L*a*b*色空間は産業界で定着しています。

標準色空間CIE 1931 (xyY色空間)

この色空間は人間の色覚に対応しています (非常に大きな緑領域と小さな青／赤領域)。
 X と y = 色相と彩度を表す色ベクトル。
 Y = 明度は0~100で標準化されている
 W = 白色点 ($x=y=z=1/3$)
 スペクトル線 = 「純粋な」色
 黒体曲線 = 理想的な黒色の温度としての色



! 緑色光および白色光 (LED) の検査に適しています。

標準色空間CIELAB76

L*a*b*色空間には、人間の目で認識できるすべての色が含まれています。この3Dカラーモデルでは、それぞれの色相はほぼ同じ表面体積で表されます。L*a*b*色空間は産業界で定着しており、すべての機器メーカーが色検査に使用しています。

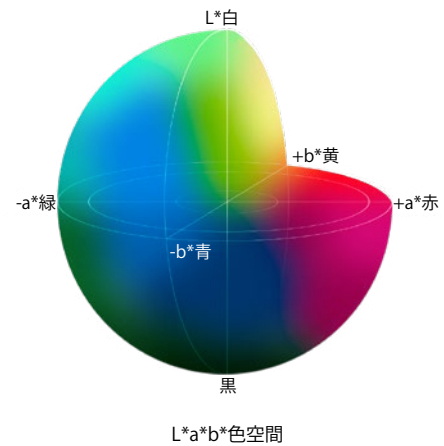
それぞれの色は色位置 (L*, a*, b*) で表されます

L* = 明度 (黒 = 0; 白 = 100)

a* = 緑／赤の彩度 (緑 = -100; 赤 = +100)

b* = 青／黄色の彩度 (青 = -100; 黄 = +100)

! 各色範囲がほぼ同じ大きさであるため、色検査に理想的な色空間です。



色差 ΔE

色空間内で色が離れていれば離れているほど、色の違いが目ではっきりと知覚されます。これは色差 ΔE で定義されます。

デルタE; ΔE; dE = 2色間の知覚色差の尺度 (DIN 5033)

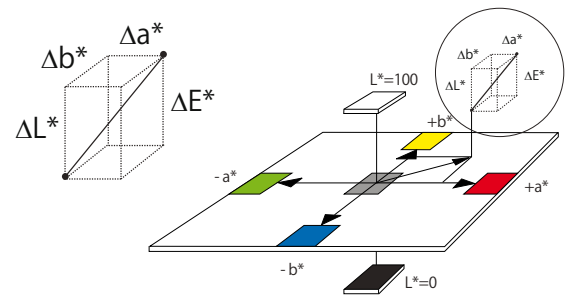
$$\Delta E = \sqrt{(L_p^* - L_v^*)^2 + (a_p^* - a_v^*)^2 + (b_p^* - b_v^*)^2}$$

11.61の ΔEは、試料 (p) と比較 (v) 間の差に相当する

$$\Delta E = \sqrt{(60_p^* - 55_v^*)^2 + (-38.6_p^* - (-30_v^*))^2 + (-46_p^* - (-52_v^*))^2} = 11.62$$

解釈:

- ΔE > 5 色差が大きい
- ΔE 0.5~1 人間の知覚限界に相当する
- ΔE < 0.3 製紙業界における要件
- ΔE < 0.1 自動車業界における要件



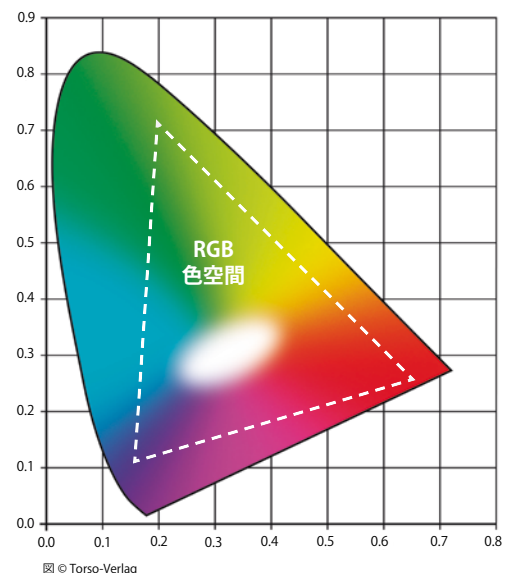
試料 (p)

比較 (v)

RGB色空間

赤 (R)、緑 (G)、青 (B) を組み合わせて色を表現したものです。RGB色空間は加法色空間です。つまり、3つの色をすべて合わせると白になります。黒はR/G/B = 0/0/0と表されます。

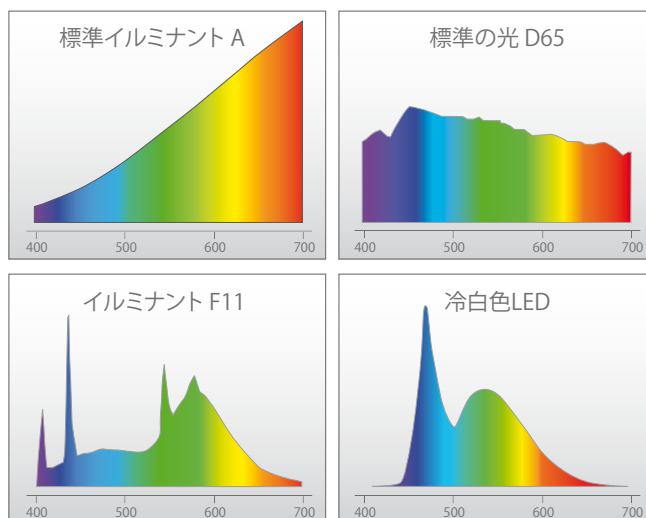
RGB色空間はディスプレイ業界で定着していますが、工業用測定機器ではすべての色を表示・測定することができないため、役に立ちません。



標準イルミナントと光源

標準イルミナントは380～780 nmで定義されている

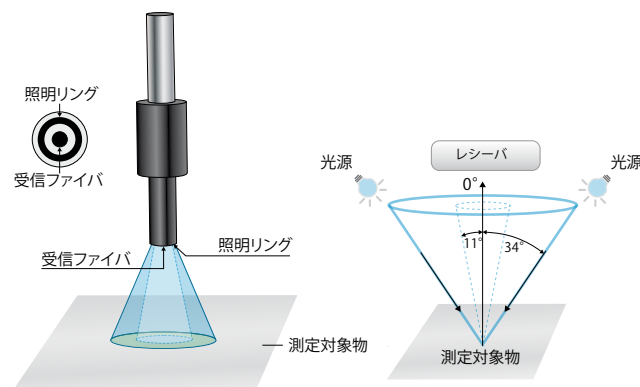
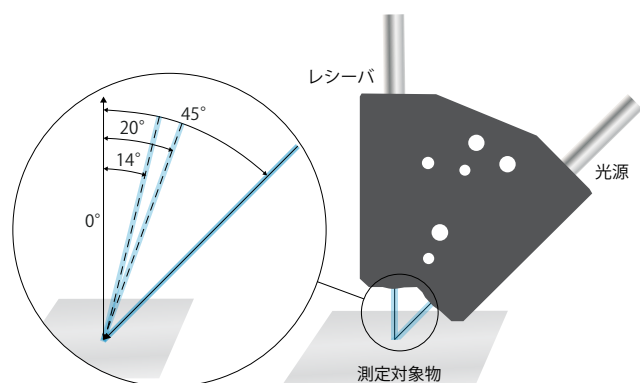
- 標準イルミナントA = 2865 Kの白熱電球
- 標準光D65 = 約6500 Kの中程度の昼光
- イルミナントF11 = 蛍光灯
- 冷白色LED



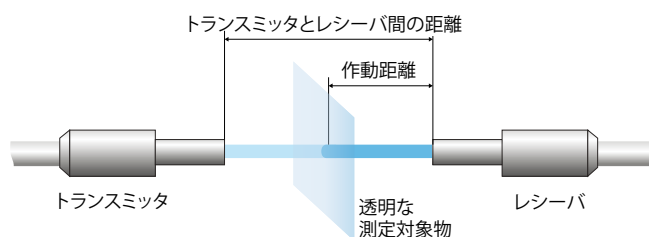
測定形状

角度センサ 45°/0°、20°/0°、14°/0°

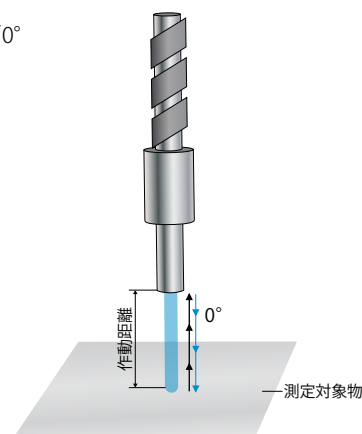
リングセンサ 34°/0°、11°/0° (環状)



透過センサ 0°/180°



反射センサ 0°/0°



構造化された面では四方向すべてで検査を行い、様々な箇所を検査して平均値を算出するか、または被検体を全方向から照らし(環状照明 R45°/0°)、1つの位置を測定する必要があります。試料が半透明の場合、

背景を定義するか、または試料を折りたたんで、検査に十分な層厚が得られるよう注意してください。あるいは、照明を背景として使用して透過率(0°/180°)で検査することもできます。

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



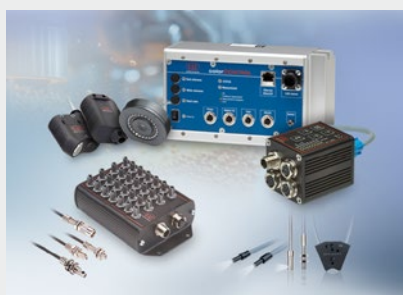
非接触測定向けのセンサと測定装置



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、インライン色分光計



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有りません。

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