

概要

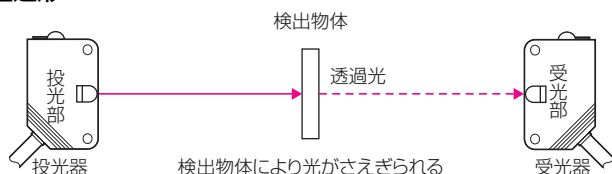
光電センサとは

「光電センサ」は、光のさまざまな性質を利用して物体の有無や表面状態の変化などを検出するセンサです。

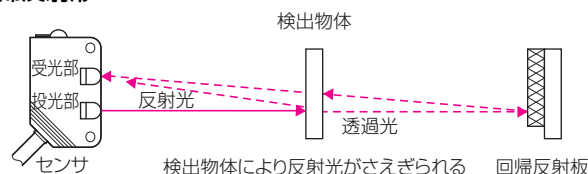
光電センサは、おもに光を出す投光部と光を受ける受光部から構成されています。投光された光が検出物体によってさえぎられたり反射したりすると、受光部に到達する量が変化します。受光部は、この変化を検出して電気信号に変換し、出力します。使用される光としては、可視光(主に赤、色判別用に緑、青)と赤外光が大半です。

光電センサは、下の図に示すように主に3種類に分類されます。(詳細は→4ページ「分類」参照)

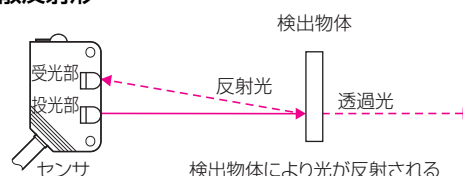
透過形



回帰反射形



拡散反射形



特長

① 検出距離が長い

たとえば透過形では10m以上の検出距離がとれるなど、他の検出手段(磁気、超音波など)では不可能な長距離検出が可能です。

② 検出物体に対する制約が少ない

検出物体による光の透過や反射を検出原理としているので、近接センサのように検出物体が金属に限定されるのとは異なり、ガラス・プラスチック・木材・液体など、ほとんどの物体を検出できます。

③ 応答時間が短い

光そのものが高速であり、またセンサの回路がすべて電子部品で構成されているので機械的な動作時間を含まず、応答時間は非常に短くなっています。

④ 分解能が高い

高度な設計技術によって投光ビームを小さなスポットとしたり、特殊な受光光学系を構成したりすることにより、高い分解能を実現できます。その結果、微小物体の検出や高精度の位置検出が可能となります。

⑤ 非接触で検出が可能

検出物体に機械的に触れることなく検出できるので、検出物体もセンサも傷つくことがありません。従って、センサを長期間にわたって使用できます。

⑥ 色の判別が可能

検出物体による光の反射率や吸収率は、投光された光の波長と検出物体の色の組合わせに応じて異なります。この性質を利用して、検出物体の色を検出することが可能です。

⑦ 調整が容易

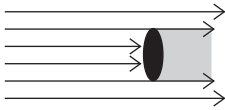
可視光を投光するタイプでは投光ビームが目に見えるので、検出物体に対する位置合わせなどが容易です。

原理

①光の性質

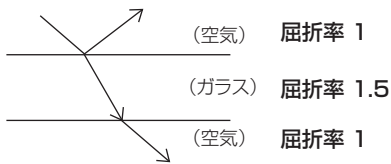
●直進

光は、空気中や水中を進む場合、常にまっすぐ進みます。透過形センサに外付けスリットを使用して微細物体を検出する例は、この原理を応用したものです。



●屈折

光が屈折率の異なる境界面に入射した時、その境界面を通過後進行方向が変わる現象をいいます。



●反射(正反射、回帰反射、拡散反射)

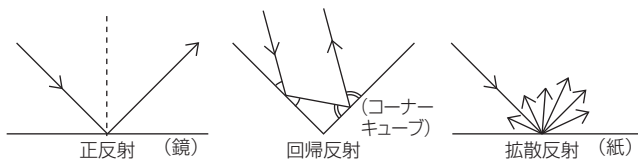
鏡やガラスのような平面上では、光は入射角と同じ角度で反射し、これを正反射と呼びます。

3つの平面を互いに直交するように組み合わせた形状をコーナーキューブと呼びます。

コーナーキューブに向けて投光すると、正反射を繰り返し、最終的な反射光は投光と対向する方向に進みます。このような反射を回帰反射と呼びます。

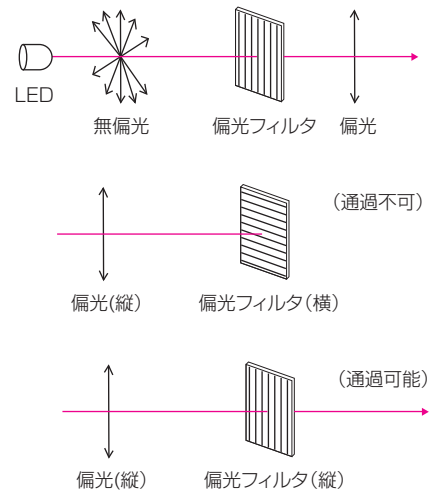
多くの回帰反射板は数mm角のコーナーキューブを規則正しく配列した構成となっています。

また、白紙など光沢性のない表面上では光があらゆる方向に反射し、このような反射を拡散反射と呼びます。拡散反射形は、この原理を検出方式としたものです。



●偏光

光は、その進行方向と垂直な方向に振動する波として表現できます。光電センサの光源としては、おもにLEDが使用されます。LEDから投光される光は、進行方向と垂直なさまざまな方向に振動しており、この状態の光を無偏光と呼びます。無偏光の光の振動方向を一方向に制限する光学フィルタを偏光フィルタと呼びます。つまり、LEDから投光され偏光フィルタを通過した光は一方向だけに振動しており、この状態の光を偏光(正確には直線偏光)と呼びます。ある方向(たとえば縦方向)で振動する偏光は、それと垂直方向(横方向)に振動を制限する偏光フィルタを通過することができません。回帰反射形のM.S.R機能(→13ページ参照)や、透過形のアクセサリである相互干渉防止フィルタは、この原理を応用したものです。



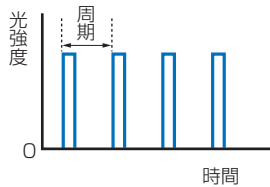
②光源

●光の点灯のしかた

〈パルス変調光〉

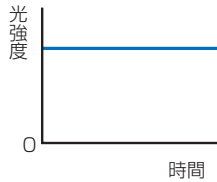
大半の光電センサはパルス変調光を採用しており、一定周期で投光を繰り返すのが基本です。

外乱光の影響を除きやすいので長距離検出が可能です。相互干渉防止機能付きのタイプでは、干渉光や外乱光に応じて、投光の周期が一定の範囲内で変化します。

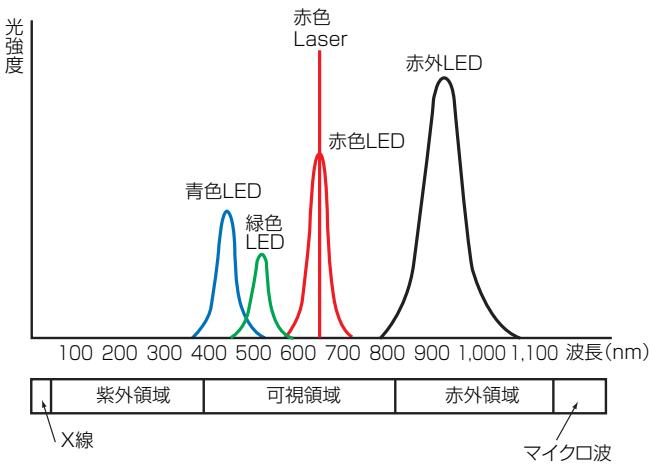


〈直流光〉

一定の光量の光を連続して投光するもので、マークセンサなど一部の機種で採用されています。高速応答性が得られますが、検出距離が短い、外乱光に弱いなどの欠点があります。



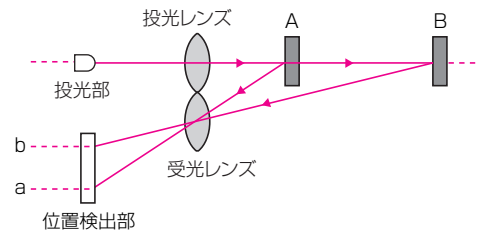
●光源色と種類



③三角測距

距離設定形光電センサは、おもに三角測距を検出原理としています。下の図は三角測距の原理を示したものです。

投光素子から投光された光は、検出物体上で拡散反射します。反射光は受光レンズによって位置検出素子(光の当たる位置に応じた信号を出力する半導体素子)上に結像します。検出物体が光学系に近い位置Aに存在する場合は位置検出素子のaの位置に、また光学系から遠い位置Bに存在する場合はbの位置に、反射光が結像します。従って、位置検出素子上の結像位置を測ることによって、検出物体までの距離が測れることになります。



分類

① 検出方式による分類

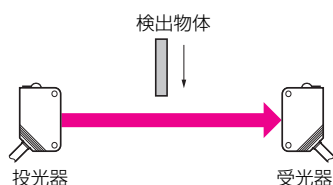
(1) 透過形

検出方式

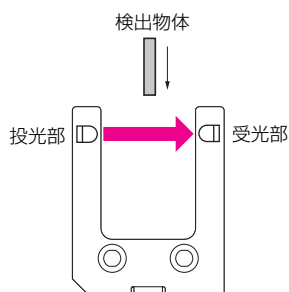
投光器からの光が受光器に入るように投光器と受光器を対向設置します。

検出物体が投光器と受光器の間に来て光をさえぎると、受光器に入る光の量が減少します。

この減少をとらえ検出を行います。



また、検出方式は透過形と同じで、センサの形状として投受光部が一体化した溝型と呼ばれる種類もあります。



特長

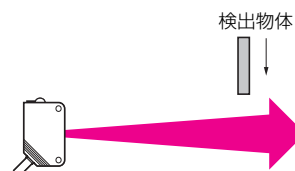
- ・動作の安定度が高く、検出距離が長い（数cm～数十m）
- ・検出物体の通過経路が変化しても検出位置は変わらない
- ・検出物体のツヤ・色・傾きなどの影響が少ない

(2) 拡散反射形

検出方式

投受光器一体形で、通常受光部に光は戻りません。投光部から出た光が検出物体にあたると、検出物体から反射した光が受光部に入り、受光量が増加します。

その増加をとらえ検出を行います。



特長

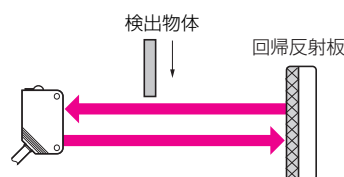
- ・検出距離は数cm～数m
- ・取り付け調整が容易
- ・検出物体の表面状態（色、凹凸）で光の反射光量、検出安定性が変わり、距離も変化する

(3) 帰帰反射形

検出方式

投受光器一体形で、通常投光部から出された光は、対向設置した反射板に反射して受光部に戻ってきます。検出物体が光をさえぎると、受光部に入る光の量が減少します。

その減少をとらえ検出を行います。



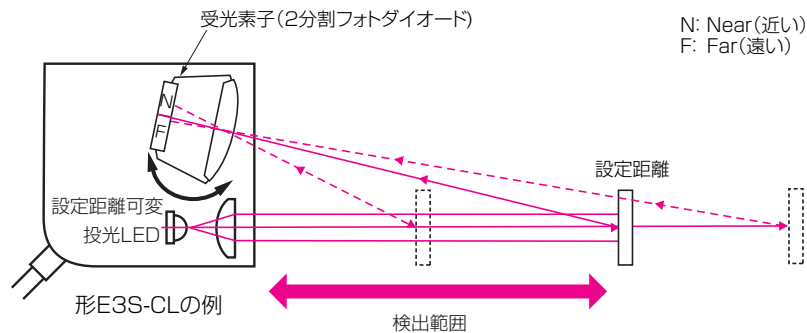
特長

- ・検出距離は数cm～数m
- ・配線・光軸調整が容易（工数が省ける）
- ・検出物体の色、傾き等の影響が少ない
- ・検出物体を光が2回通過するため、透明体の検出に向く
- ・検出物体の表面が鏡面体の場合、表面反射光の受光により、検出物体が無い状態と同じになり、検出できないことがある。この影響はMSR機能で防ぐことができる
- ・近距離で不感帯をもつ

(4)距離設定形

検出方式

センサの受光素子として、2分割フォトダイオードまたは位置検出素子を使用しています。検出物体によって反射した投光ビームは、受光素子上で結像します。この結像位置が、検出物体の距離によって異なるという三角測距の原理を検出原理としています。下の図は、2分割フォトダイオードを用いた検出方式を示します。2分割フォトダイオードの一方(ケースに近い側)をN(Near)側、他方をF(Far)側と呼びます。距離を設定した位置に検出物体が存在する場合、反射光はN側とF側の中間地点で結像し、両側のフォトダイオードが等しい光量を受光しています。また、設定距離よりセンサに近い位置に検出物体が存在する場合、反射光はN側で結像しています。逆に設定距離より遠い位置に検出物体が存在する場合、反射光はF側で結像しています。センサは、N側の受光量とF側の受光量の差を演算することによって、検出物体の位置を判別します。



距離設定形の特長

- ・検出物体の表面状態・色の影響が少ない
- ・背景物体の影響を受けにくい

BGS (Background Suppression) とFGS(Foreground Suppression)

形E3Z-LS61/-66/-81/-86では、コンベヤ上の物体を検出する場合、BGSとFGSの2つの機能のいずれかを選択します。

BGSは、設定距離より遠くにある背景(コンベヤ)を検出しない機能です。

FGSは、設定距離より近くにある物体と、受光器にもどる光量が所定より小さい物体を検出しない機能で、逆に言えばコンベヤだけを検出する機能です。受光器に戻る光量が少ない物体とは、

- ① 検出物体の反射率が極めて低い、黒画面紙よりもさらに黒い物体
- ② 反射光がほとんど投光側にもどる、鏡のような物体
- ③ 反射光量は大きいランダムな方向に散る、凹凸のある光沢面

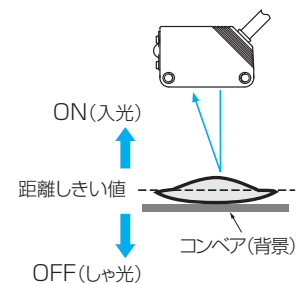
などが相当します。③の場合は、検出物体の移動により一時的に受光側に反射光が戻ることがあるので、OFFディレイタイムなどによってチャタリングを防ぐ必要がある場合があります。

BGSモード・FGSモードの特長

- ・微小な段差を検出できる(BGS、FGS)
- ・検出物体の色の影響を受けにくい(BGS、FGS)
- ・背景物体の影響を受けにくい(BGS)
- ・検出物体のムラの影響を受けることがある(BGS、FGS)

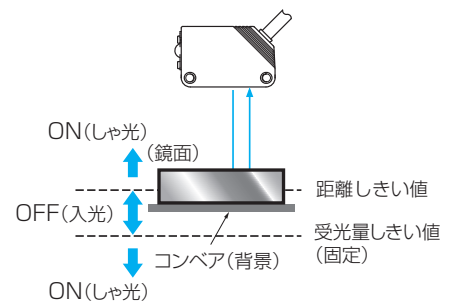
BGSモード

〈入光時ONで設定時〉



FGSモード

〈しゃ光時ONで設定時〉

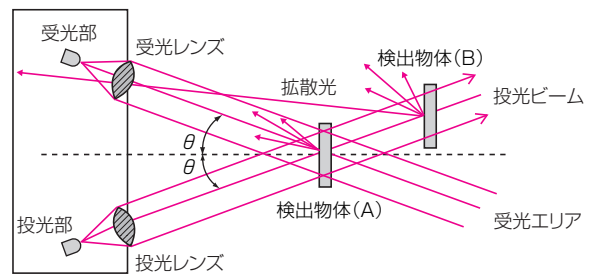


(5)限定反射形

検出方式

拡散反射形と同じく検出物体からの反射光を受光し検出を行います。投光ビームと受光エリアを限定した光学系を持ち、センサから一定の距離(投光ビームと受光エリアの重なった範囲)にある検出物体だけ検出するようにしています。右記の図では、(A)の位置では検出物体は検出できますが、(B)の位置では検出できません。

〔例〕



特長

- ・微妙な段差が検出できる
- ・センサからの距離を限定しその範囲内に検出物体がある時のみ検出
- ・検出物体の色の影響を受けにくい
- ・検出物体のツヤ、傾きの影響を受けやすい

②検出方式による選定ポイント

●透過形／回帰反射形の確認事項

検出物体

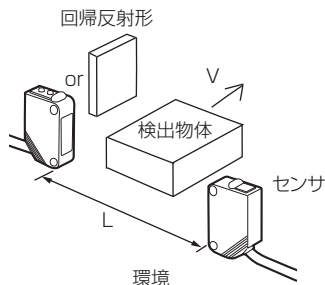
1. 大きさ・形状(縦×横×高さ)
2. 透明度(不透明体・半透明体・透明体)
3. 移動速度V(m/sまたは個/分)

センサ

1. 検出距離(L)
2. 形状・大きさの制限
 - a) センサ
 - b) 回帰反射板(回帰反射形の場合)
3. 複数個密着取り付けの有無
 - a) 台数
 - b) 取り付けピッチ
 - c) 千鳥取り付けの可否
4. 取り付けの制限(角度がつけられるか等)

環境

1. 周囲温度
2. 水・油・薬品等の飛散の有無
3. その他



●拡散反射形、距離設定形、限定反射形の確認事項

検出物体

1. 大きさ・形状(縦×横×高さ)
2. 色
3. 材質(鉄・SUS・木・紙等)
4. 表面状態(ざらざら・つや有り)
5. 移動速度V(m/sまたは個/分)

センサ

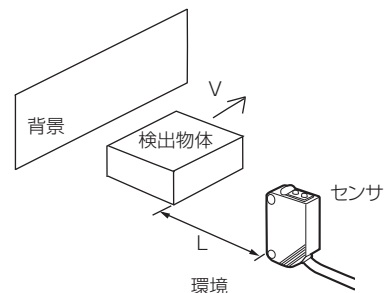
1. 検出距離(ワークまでの距離)(L)
2. 形状・大きさの制限
3. 複数個密着取り付けの有無
 - a) 台数
 - b) 取り付けピッチ
4. 取り付けの制限(角度がつけられるか等)

背景

1. 色
2. 材質(鉄・SUS・木・紙等)
3. 表面状態(ざらざら・つや有り等)

環境

1. 周囲温度
2. 水・油・薬品等の飛散の有無
3. その他



③構成による分類

光電センサは通常 投光部、受光部、増幅部、制御部、電源部から構成されており、その構成状態から次のように分類されます。

(1)アンプ分離形

投光部と受光部だけを分離して、それぞれ投光器、受光器としたもの(透過形)、あるいは一体の投受光器としたもの(反射形)です。その他の増幅部、制御部は一体のアンプユニットの形をとります。

特長

- ・投受光器は投光素子、受光素子および光学系だけで構成されるので小型にできる
- ・狭い場所に投・受光器が設置されても、離れた場所から感度調整が可能
- ・投・受光部とアンプユニットの間の信号線が、ノイズの影響を受けやすい
- ・代表機種(アンプユニット): 形E3NC、形E3C-LDA、形E3C

(2)アンプ内蔵形

電源部以外を一体としたもの(透過形は投光部を含む投光器と、受光部、増幅部、制御部を含む受光器に分かれる)。電源部は単独に電源ユニットなどの形をとります。

特長

- ・受光部、増幅部、制御部が一体となっているので、微小信号の信号線を引き回す必要がなくノイズの影響を受けにくい
- ・配線工数がアンプ分離形に比べて少ない
- ・一般的にアンプ分離形より大型だが、感度調整がないタイプは遜色ないほど小さい
- ・代表機種: 形E3Z、形E3T、形E3S-C

(3)電源内蔵形

電源部まで投光器、受光器に含めて一体化したものです。

特長

- ・直接商用電源に接続でき、また受光器から直接容量の大きな制御出力が得られる
- ・投光器、受光器には電源トランスなどまで含むため他の形態と比べると、かなり大きくなる
- ・代表機種: 形E3G-M、形E3JK、形E3JM

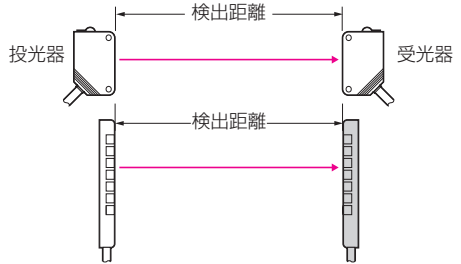
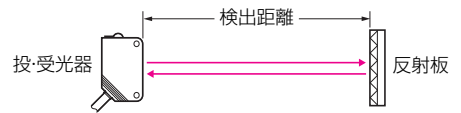
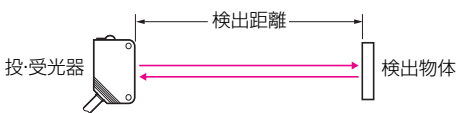
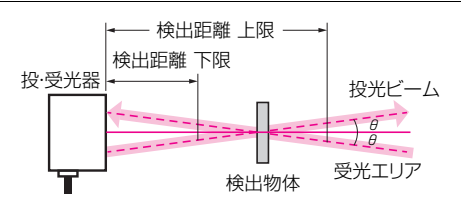
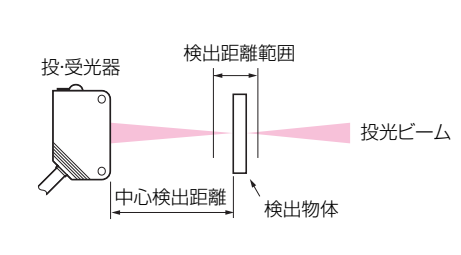
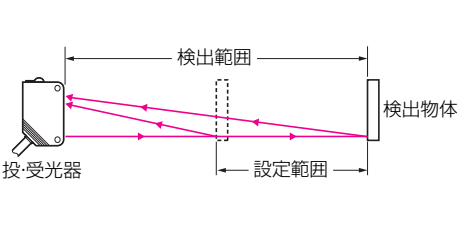
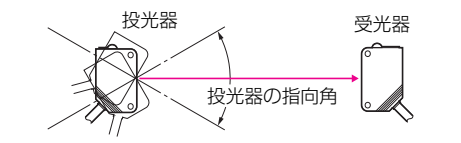
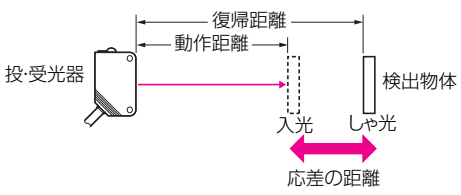
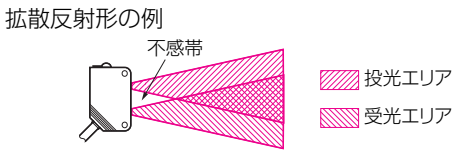
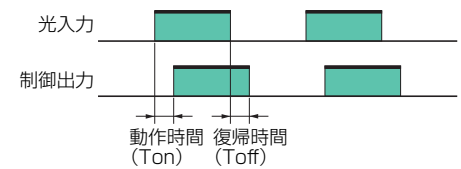
(4)エリアセンサ

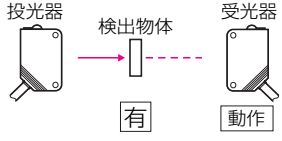
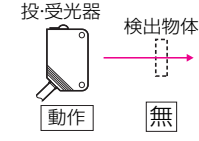
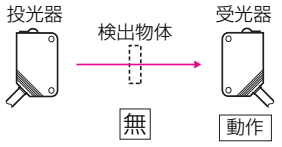
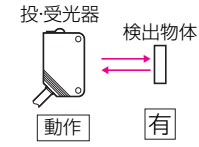
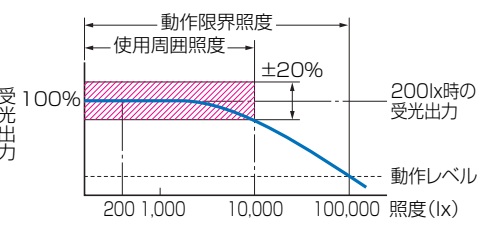
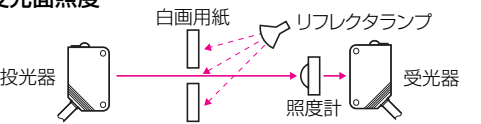
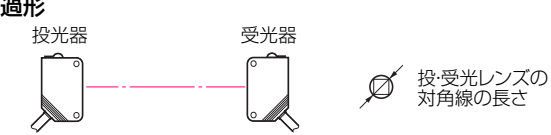
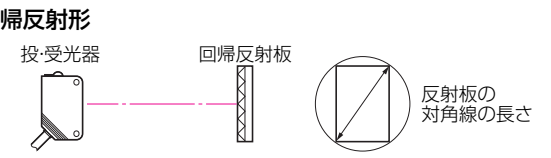
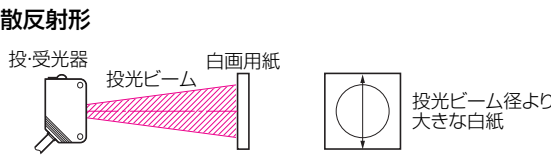
投光部、受光部を多光軸にしたもの(透過形)用途に合わせて、センサの検出幅が選択可能

特長

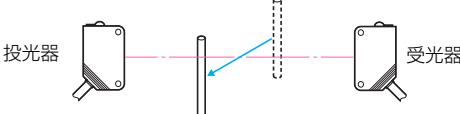
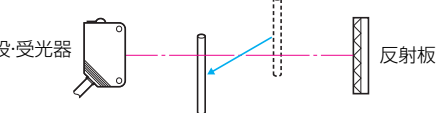
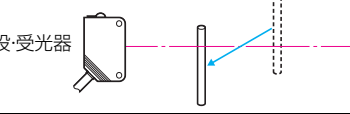
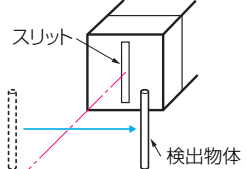
- ・広いエリアをセンシング可能
- ・部品のピッキング用途に適する
- ・代表機種: 形F3W-E、形F3W-D

用語解説

項目	説明図	意味
検出距離		<ul style="list-style-type: none"> 透過形、回帰反射形では製品のバラツキや温度変化などを考慮し、安定して設定できる最大の検出距離です。標準状態における実力値は、各方式とも定格検出距離より長くなります。
		
		<ul style="list-style-type: none"> 拡散反射形では標準検出物体(白画用紙)で、製品のバラツキや温度変化などを考慮し、安定して設定できる最大の検出距離です。標準状態における実力値は定格検出距離より長くなります。
		<ul style="list-style-type: none"> 限定反射形では左図の光学系のように、投光軸と受光軸が検出物体の表面で同じ傾き角θで交差するように設計されています。この光学系では、物体からの正反射光が安定して検出できる距離範囲が検出距離になります。従って、検出距離はその下限と上限によって、「10~35mm」のように表現されます。(→6ページ参照)
		<ul style="list-style-type: none"> マークセンサでは左図Aの光学系のように一つのレンズで投光と受光を兼用する同軸光学系が使用されています。この光学系では、センサと検出物体(マーク)間距離の変動に対する安定性が優れています。(旧機種では、投光レンズと受光レンズが分かれているものがあります。)検出距離は、投光スポットが最小となる位置である中心検出距離と、その前後の検出可能範囲として規定されます。(例：12.5±2mm)
設定範囲／検出範囲		<ul style="list-style-type: none"> 距離設定形では物体の検出位置限度を設定できます。標準検出物体(白画用紙)に対して設定できる範囲を設定範囲と呼びます。設定された位置を限度として、物体の検出できる範囲を検出範囲と呼びます。検出範囲はセンサの検出モードによって異なり、設定位置からセンサ側に存在する場合(BGSモード)や、設定位置から遠方側に存在する場合(FGSモード)があります。(→5ページ参照)
指向角		<ul style="list-style-type: none"> 透過形、回帰反射形 光電センサとして動作可能な角度範囲です。
応差の距離		<ul style="list-style-type: none"> 拡散反射形、距離設定形 動作距離と復帰距離の差です。一般にカタログでは定格検出距離に対する比率で表しています。
不感帯		<ul style="list-style-type: none"> マークセンサ、距離設定形、限定反射形、拡散反射形、回帰反射形では、レンズ面直近で投光エリア、受光エリアから外れる領域のことを「不感帯」と呼び、不感帯では検出不可能です。
応答時間		<ul style="list-style-type: none"> 光入力の立上り／立下りから、制御出力が動作または復帰するまでの遅れ時間を「応答時間」と呼びます。光電センサでは一般的に、動作時間(Ton)≒復帰時間(Toff)です。

項目	説明図	意味																																				
<p>しゃ光動作 (DARK ON)</p>	<p>透過形、回帰反射形</p>  <p>拡散反射形</p> 	<ul style="list-style-type: none"> しゃ光動作(ダークオン)とは透過形において投光ビームをさえぎる場合など、受光器に入る光量が基準以下に減少したときに出力する動作で、動作モード：しゃ光時ON、DARK ONと表します。 																																				
<p>入光動作 (LIGHT ON)</p>	<p>透過形、回帰反射形</p>  <p>拡散反射形</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 入光動作(ライトオン)とは拡散反射形において検出物体が接近する場合など、受光器に入る光量が基準以上に増加したときに出力する動作で、動作モード：入光時ON、LIGHT ONと表します。 																																				
<p>使用周囲照度</p>	<p>使用周囲照度と動作限界照度のちがい</p>  <p>受光面照度</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 使用周囲照度は受光器の受光面照度で表し、受光出力が200lx時の値に対し±20%変化する時の照度を「使用周囲照度」と定義します。誤動作するまでの動作限界照度ではありません。 																																				
<p>標準検出物体</p>	<p>透過形</p>  <p>回帰反射形</p>  <p>拡散反射形</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 透過形、回帰反射形とも光学系の対角線の長さより大きな直径をもつ不透明体のロッドを標準検出物体としています。一般的には透過形では投・受光レンズの対角線の長さ、回帰反射形では反射板の対角線の長さが標準検出物体の直径となります。 <p>反射板による標準物体の大きさ</p> <table border="1" data-bbox="877 1355 1452 1758"> <thead> <tr> <th>反射板形式</th> <th>光学系の対角線</th> <th>検出物体</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>形E39-R1/R1S/R1K</td> <td>72.2mm</td> <td>φ 75mm</td> </tr> <tr> <td>形E39-R2</td> <td>100.58mm</td> <td>φ 105mm</td> </tr> <tr> <td>形E39-R3</td> <td>41.44mm</td> <td>φ 45mm</td> </tr> <tr> <td>形E39-R4</td> <td>26.77mm</td> <td>φ 30mm</td> </tr> <tr> <td>形E39-R6</td> <td>56.57mm</td> <td>φ 60mm</td> </tr> <tr> <td>形E39-R9</td> <td>43.7mm</td> <td>φ 45mm</td> </tr> <tr> <td>形E39-R10</td> <td>66.47mm</td> <td>φ 70mm</td> </tr> <tr> <td>形E39-RS1</td> <td>36.4mm</td> <td>φ 40mm</td> </tr> <tr> <td>形E39-RS2</td> <td>53.15mm</td> <td>φ 55mm</td> </tr> <tr> <td>形E39-RS3</td> <td>106.3mm</td> <td>φ 110mm</td> </tr> <tr> <td>形E39-R37-CA</td> <td>13.4mm</td> <td>φ 15mm</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> 拡散反射形では投光ビーム径より大きな白画用紙を標準検出物体としています。 	反射板形式	光学系の対角線	検出物体	形E39-R1/R1S/R1K	72.2mm	φ 75mm	形E39-R2	100.58mm	φ 105mm	形E39-R3	41.44mm	φ 45mm	形E39-R4	26.77mm	φ 30mm	形E39-R6	56.57mm	φ 60mm	形E39-R9	43.7mm	φ 45mm	形E39-R10	66.47mm	φ 70mm	形E39-RS1	36.4mm	φ 40mm	形E39-RS2	53.15mm	φ 55mm	形E39-RS3	106.3mm	φ 110mm	形E39-R37-CA	13.4mm	φ 15mm
反射板形式	光学系の対角線	検出物体																																				
形E39-R1/R1S/R1K	72.2mm	φ 75mm																																				
形E39-R2	100.58mm	φ 105mm																																				
形E39-R3	41.44mm	φ 45mm																																				
形E39-R4	26.77mm	φ 30mm																																				
形E39-R6	56.57mm	φ 60mm																																				
形E39-R9	43.7mm	φ 45mm																																				
形E39-R10	66.47mm	φ 70mm																																				
形E39-RS1	36.4mm	φ 40mm																																				
形E39-RS2	53.15mm	φ 55mm																																				
形E39-RS3	106.3mm	φ 110mm																																				
形E39-R37-CA	13.4mm	φ 15mm																																				

センサ
スイッチ
セリファイ
リレー
コントローラ
FAシステム機器
モーション/ドライブ
省エネ支援 環境対策機器
電源/周辺機器
その他
共通事項

項目	説明図	意味
最小検出物体	<p>透過形</p>  <p>回帰反射形</p>  <p>拡散反射形</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・透過形、回帰反射形は定格検出距離で感度を安定入光動作レベルに調整し、検出可能な最小検出物体を代表例として記載しています。 ・反射形では感度を最大に設定し、検出可能な最小検出物体を代表例として記載しています。
スリット装着時の最小検出物体		<ul style="list-style-type: none"> ・透過形 投・受光器両方にスリットを装着し、スリット装着時の定格検出距離で感度を正しく入光動作するレベルに設定して、左図のようにスリットの長手方向と検出物体を平行に移動させ検出が可能な最小の検出物体を代表例として記載しています。

センサ

スイッチ

セリファイ

リレー

コントロール

FAシステム機器

モーション/ドライブ

省エネ支援 環境対策機器

電源/周辺機器

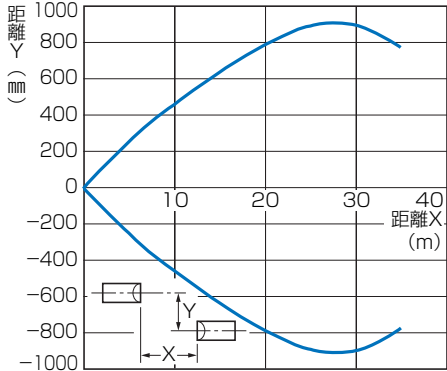
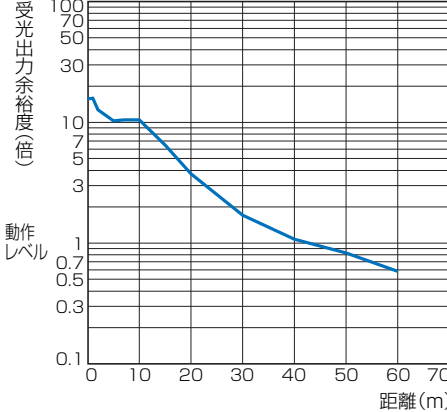
その他

共通事項

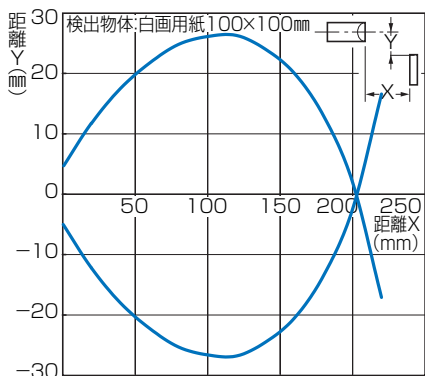
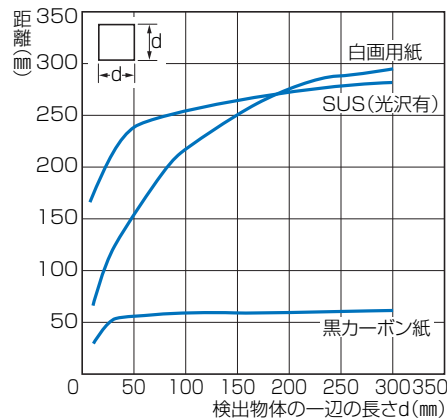
参考資料

特性データの読み方

透過形／回帰反射形

平行移動特性	受光出力余裕度－距離特性
<p>形E3Z-T□1 (T□6)の特性例</p> 	<p>形E3Z-T□1 (T□6)の特性例</p> 
<ul style="list-style-type: none"> 透過形の場合：投光器の位置を固定したときの、受光器の検出限界位置を示します。 回帰反射形の場合：センサの位置を固定したときの、回帰反射板の検出限界位置を示します。 いずれの場合もボリウムはMAXです。上下両側の線に囲まれる領域が検出可能領域です。 複数の透過形を設置する場合、相互干渉をさせないために図示の1.5倍の領域が必要です。 	<ul style="list-style-type: none"> 受光出力余裕度は、感度を最大設定とした場合の数値で示します。 上記は定格検出距離が15mの機種種の例です。定格検出距離において受光出力余裕度は約6倍であることが読取れます。

拡散反射形

動作領域特性	検出距離－検出物体の大きさ特性
<p>形E3Z-D□1 (D□6)の特性例</p> 	<p>形E3Z-D□1 (D□6)の特性例</p> 
<ul style="list-style-type: none"> 標準検出物体をY方向(光軸に垂直な方向)に移動させたときの、検出開始位置を示します。図中で、下側に湾曲したグラフは、検出物体を下側から移動させたときのものです。 	<ul style="list-style-type: none"> 検出物体の大きさや表面の色によって、検出距離がどのように変わるかを示します。

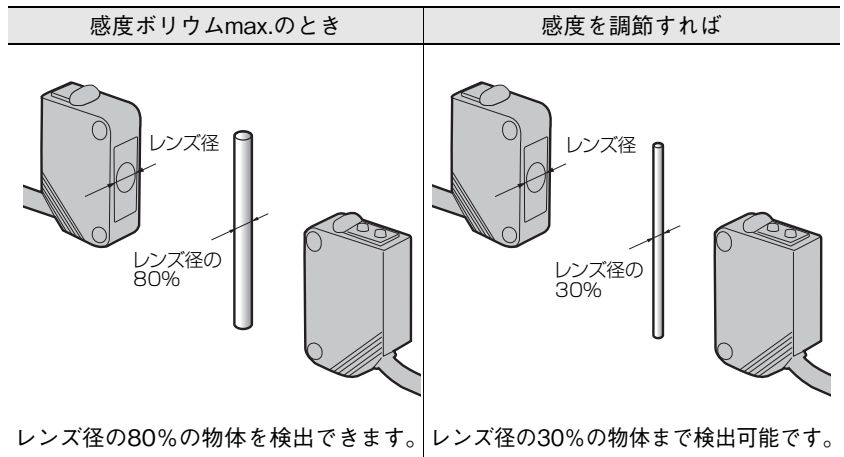
注. これらは標準検出物体に対する値で、検出物体が変われば動作領域、検出距離も変わります。

使い方と各種データ

① 最小検出物体とレンズ径、感度の関係

- ・透過形の光電センサを使用する場合、最小検出物体の大きさは、レンズ径で決まります。
- ・透過形の場合、投・受光器の間際よりも、投・受光器の中間の方が小さい物体を検出可能です。
- ・一般的な目安としては感度ボリウムを変えることによってレンズ径の30～80%の物体を検出することができます。
- ・詳細については各商品の「**定格／性能**」の表を確認してください。

反射形の光電センサに記載されている最小検出物体の大きさは、背景物体がない状態で最大感度にて検出した値です。



② 段差検出

● 検出可能段差と設定距離による選択(代表例)

形状				
特長	<ul style="list-style-type: none"> ・アンプ内蔵形 ・超小型 	アンプ分離形	アンプ内蔵形	アンプ内蔵形
形式	形E3T-SL1□	形E3C-LS3R	形E3Z-LS	形E3S-CL1

③M.S.R.機能(Mirror Surface Rejection : 鏡面体光沢除去)

〔原理〕

回帰反射形の光電センサ内蔵の偏光フィルタと回帰反射板の特性を利用し、回帰反射板からの反射光だけを受光する機能、機構です。

- ・投光側の偏光フィルタを通過した光は横方向の偏光になっています。
- ・回帰反射板のコーナーキューブに反射した光は偏光方向が横方向から縦方向に変わります。
- ・その反射光は受光側の偏光フィルタを通過して受光素子に達します。

〔目的〕

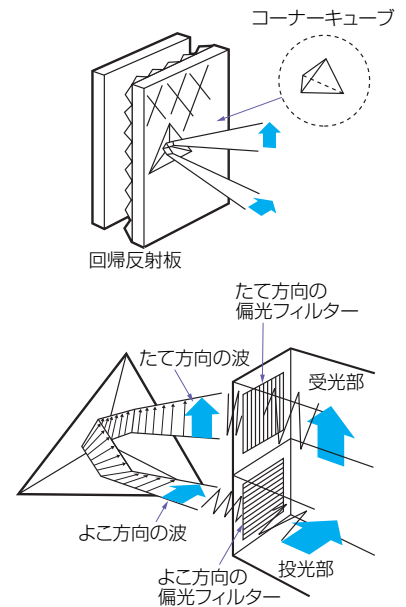
表面が鏡面状の検出物体を安定して検出するための一方法です。

このような検出物体からの反射光は偏光方向が横方向のままなので受光側の偏光フィルタを通過できません。

〔例〕

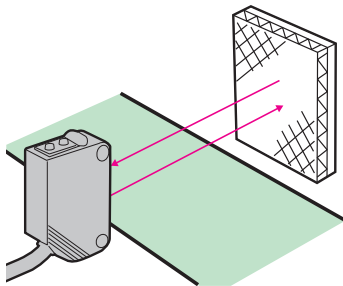
検出物体の表面が粗く、光沢のない検出物体の場合(②)にはM.S.R.機能がなくても検出可能です。

これに対して検出物体の表面が滑らかで光沢を帯びている場合(③)、M.S.R.機能がないと安定検出ができません。



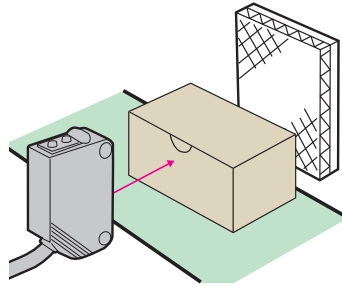
①検出物体がない場合

投光部からの光が反射板に当り、受光部にもどります。



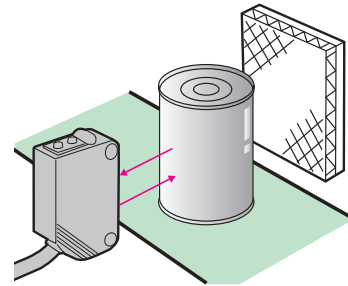
②光沢のない検出物体の場合

投光部からの光は検出物体で遮られ、反射板に到達せず、受光部にはもどりません。



③検出物体の表面が滑らかで光沢がある場合(例：電池、缶詰など)

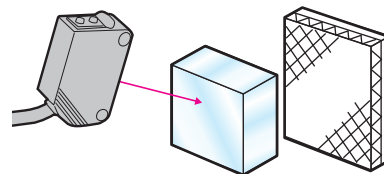
投光部からの光が検出物体で反射して、その反射光が受光部にもどります。



〔注意〕

光沢度の非常に高い検出物体やフィルムなどを貼りつけた光沢物体を検出する場合、動作が安定しないことがあります。

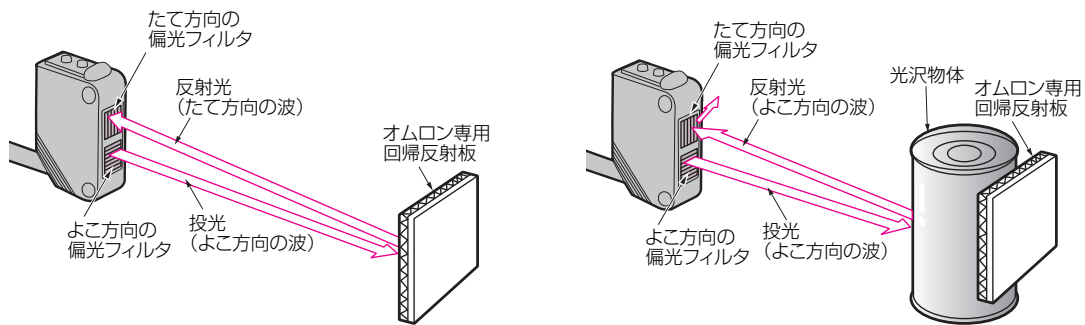
このような場合は検出物体の表面に対してセンサを斜めに取っつけてください。



●M.S.R.機能付回帰反射形

M.S.R.機能付回帰反射形	
構成による分類	形式
アンプ内蔵形	形E3Z-R61/R66/R81/R86
	形E3ZM-R61/R66/R81/R86/B61/B66/B81/B86
	形E3ZM-CR61(-M1TJ)/CR81(-M1TJ)
	形E3S-CR11(-M1J)/CR61(-M1J)
アンプ分離形	形E3C-LR11/LR12、形E3NC-LH03
電源内蔵形	形E3JM-R4□4(T)、形E3JK-R□12

注. M.S.R.機能商品をご使用の場合は、必ず当社の反射板をご使用ください。



●M.S.R.機能がない回帰反射形

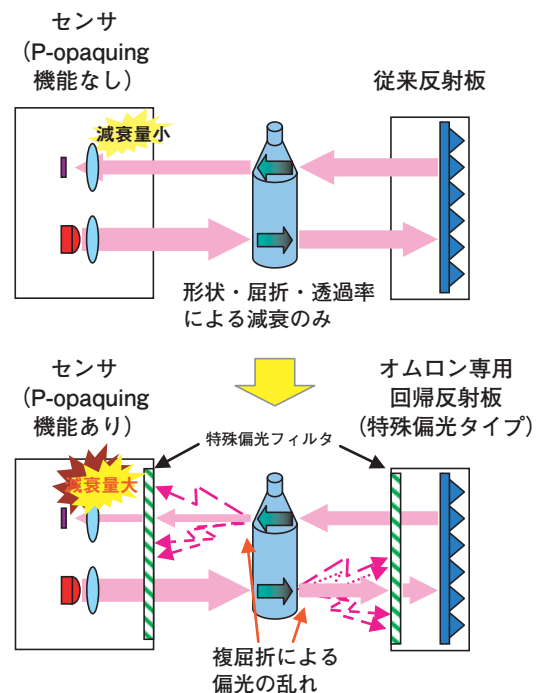
M.S.R.機能がない回帰反射形で、光沢のある物体を検出する場合はセンサを検出物体に対して斜めに取りつけ、正反射を受けないようにしてください。

M.S.R.機能なし回帰反射形	
構成による分類	形式
アンプ内蔵形	形E3Z-B61/B62/B66/B67/B81/B82/B86/B87
電源内蔵形	形E3JK-R□11/R□13

④複屈折を持つ透明体検出技術 P-opaquing (Polarization-opaquing)機能

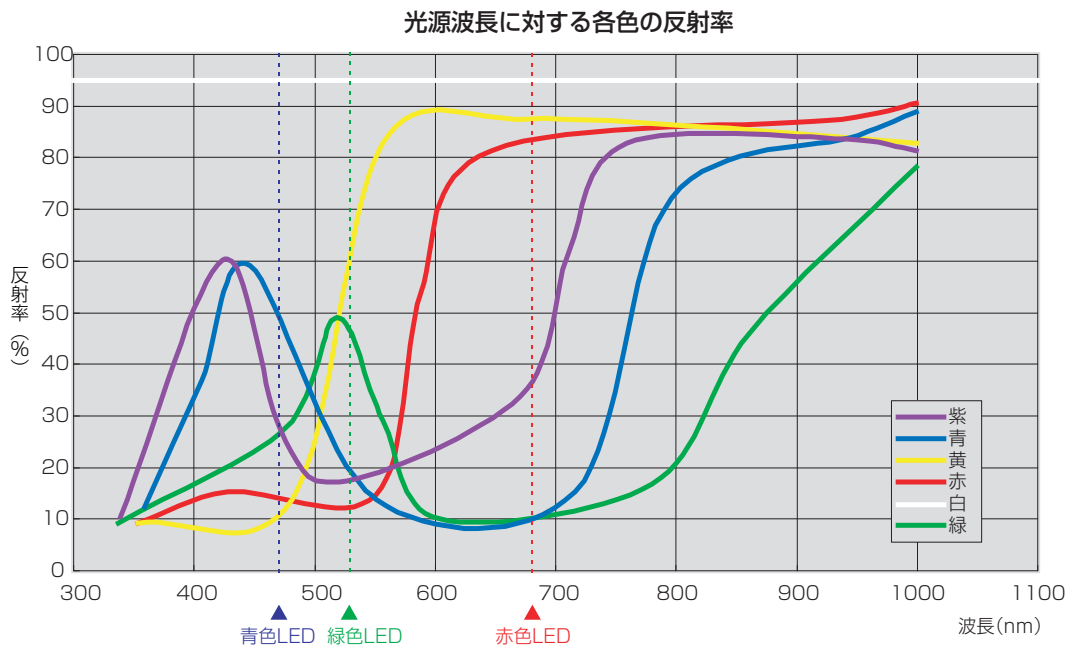
透明体の検出において、検出物体の形状による屈折や、表面の反射による光量減衰による検出方式では、十分な余裕度を確保することは困難です。この機能では、複屈折を利用することで余裕度を大幅に向上させました。検出物体を通過する際に乱れた偏光成分をオムロン独自の特殊偏光フィルタによりカット、受光量を大きく減衰させることにより、高い安定検出、簡単な感度調整を実現しました。「P-opaquing」は、「偏光 (Polarization) を応用し、複屈折を持つ透明体を不透明にする (Opaquing)」という意味の造語です。

P-opaquing機能付回帰反射形	
構成による分類	形式
アンプ内蔵形	形E3ZM-B、形E3S-DB



⑤ 表面色と光源の反射率

● 表面色の反射率特性



● カラーマークの判別可能な色(代表例)

センサ光源色：青色

	白	赤	黄	緑	青	紫	黒
白		5	5	3		3	8
赤	5				3	2	
黄	5			2	4	2	
緑	3		2		2		3
青		3	4	2			6
紫	3	2	2				4
黒	8			3	6	4	

センサ光源色：緑色

	白	赤	黄	緑	青	紫	黒
白		8			3	5	10
赤	8		5	5	3		
黄		5				3	6
緑		5				3	6
青	3	3					4
紫	5		3	3			3
黒	10		6	6	4	3	

センサ光源色：赤色

	白	赤	黄	緑	青	紫	黒
白				5	6	3	9
赤				4	4	2	7
黄				5	5	3	8
緑	5	4	5			2	
青	6	4	5			2	
紫	3	2	3	2	2		4
黒	9	7	8			4	

数値は、余裕度(=受光量の比率、代表例)を表しています。大きな値ほど安定検出が可能です。
 白色光源タイプは、すべての組合せに対応できます。

センサ光源色	商品分類	形式
赤色光源 ●	ファイバセンサ	形E3X-HD、形E3NX-FA
		形E3X-SD
		形E3X-NA
		形E3X-MDA
	光電センサ	形E3C-VS3R、形E3C-VM35R、形E3C-VS7R
青色光源 ●	ファイバセンサ	形E3X-DAB-S
緑色光源 ●	ファイバセンサ	形E3X-DAG-S
	光電センサ	形E3C-VS1G
白色光源 ●●●	ファイバセンサ	形E3NX-CA
R/G/B 3光源 ●●●	光電センサ	形E3S-DC

⑥ 自己診断機能

自己診断機能とは、設置後の環境変化、特に周囲温度の変化に対する余裕度を自己診断し、表示灯や出力により知らせる機能です。故障や経年変化によるセンサ面への汚れ、光軸ズレなどを早期発見できるひとつの手法として有効です。

〔原理〕

センサの安定状態から不安定状態への変化を知らせる機能で、表示機能と出力機能に大別できます。

表示機能

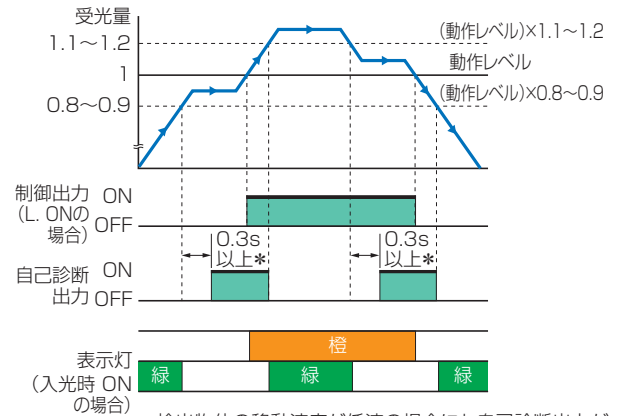
- ・安定表示灯(緑色LED)
設置後の環境変化(温度、電圧、ほこりなど)に対する余裕度を自己診断し表示灯で示します。(余裕度が十分であれば点灯です。)
- ・動作表示灯(橙色LED)
出力の状態を示します。

出力機能

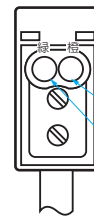
表示灯で示される余裕度を出力して知らせます。

〔目的〕

光電センサの光軸ズレ、レンズ面(センサ面)の汚れ、床面や背景の影響、外部ノイズの状態などセンサの異常や故障を予知し、搭載設備の安定稼働のための保全に有効です。



* 検出物体の移動速度が低速の場合にも自己診断出力が出る場合がありますので、使用に際してはONディレイタイマ回路などを組み入れてご使用ください。



動作表示灯*: 橙色

安定表示灯: 緑色

* 機種によっては入光表示灯のタイプもあります。(赤色または橙色)

〔例〕 入光時ONの場合

表示灯の状態	橙色表示灯の示す入・しゃ光状態	緑色表示灯の示す温度変化に対する余裕度	自己診断出力	診断状況の例
<p>動作レベル ×1.1~1.2</p>	入光 (橙色表示灯：点灯)	安定して使用できません。 (余裕度10~20%以上) (緑色表示灯：点灯)	—	—
<p>動作レベル</p>		<p>このような状態が一定時間以上続いたとき出力によりそれを知らせます。</p> <p>・入光時に不安定になるときの例 ①振動などで微妙に光軸がずれた場合 ②ホコリなどの付着でレンズが汚れた場合</p>	—	
<p>動作レベル ×0.8~0.9</p>	しゃ光 (橙色表示灯：消灯)	安定余裕度が不十分です。 (緑色表示灯：消灯)	—	<p>・しゃ光時に不安定になるときの例 ①検出物体から漏れ光がある場合(透過形、回帰反射形) ②床面、背景物体から反射光をうけている場合(拡散反射形) ③外部ノイズの影響を受けた場合</p>
<p>動作レベル ×0.8~0.9</p>		安定して使用できません。 (余裕度10~20%以上) (緑色表示灯：点灯)		—

〈適用機種〉

構成による分類	形式	自己診断機能	
		表示機能	出力機能
アンプ分離形	形E3C-LDA	デジタル表示	●
	形E3NC-L	デジタル表示	●(2出力タイプのみ)
	形E3C	●	●(形E3C-JC4P)
アンプ内蔵形	形E3Z	●	—
	形E3ZM(-C)	●	—
	形E3T	●	—
	形E3S-C	●	—
	形E3S-CL	●	—