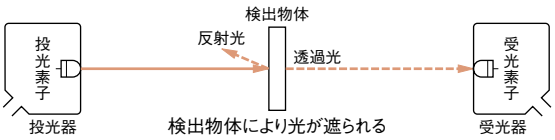
ビームセンサ（光電センサ）

概　要

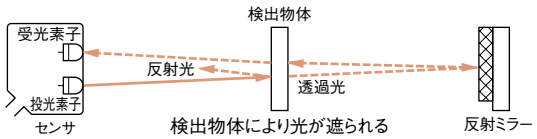
ビームセンサ（光電センサ）とは

- ビームセンサ（光電センサ）とは、投光部から発射された信号光が検出物体によって反射/透過/吸収などの変化を受けたことを受光部で検知し出力信号を得るもの、または検出物体から発せられる光を検知するタイプなどを含めた「光を媒体として対象物を検知するもの」を総称した名称です。
  ファイバセンサやレーザセンサもビームセンサ（光電センサ）の一種です。

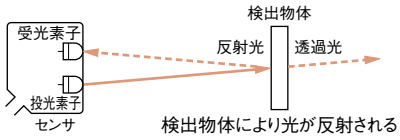
透過型



ミラー反射型



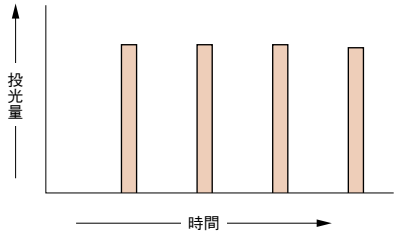
反射型



投光方式

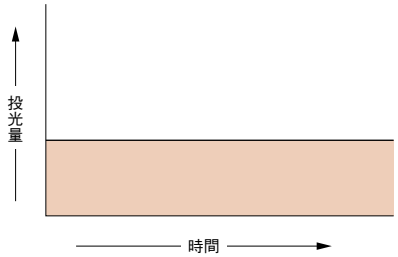
変調式（パルス点灯方式）

- ほとんどのビームセンサは、変調式（パルス点灯方式）を採用しています。変調式（パルス点灯方式）とは、一定の時間ごとに一定のパルス幅の強い光を放射するもので、外乱光の影響を受けにくく、検出距離も長くすることができます。



非変調式（直流点灯方式）

- 超高速ファイバセンサ**FX2-A3R**およびマイクロフォトセンサ**PM-25/45/65**シリーズおよび**PM-24/44/54/64**シリーズは、非変調式（直流点灯方式）を採用しています。非変調式（直流点灯方式）とは一定の光量の光を連続して放射するもので、高速応答性が得られ易い反面、外乱光に弱いなどの欠点があります。



特　徴

非接触で検出ができる

- 光を媒体とし対象物に触れないで検出するため、対象物もセンサも全く傷付かず長期の使用が可能です。

検出距離が長い

- 透過型では最長50m（**RX-M50**）、拡散反射型でも最長5m（**PX-26**）のものまであり、ほとんどあらゆる用途に適合します。

ほとんどの対象物が検出できる

- 対象物の材質によらず、光に変化を与えるものであれば、ほとんどの場合検出可能です。

応答時間が短い

- 高速な光を媒体とし、すべて電子回路で構成されていますので、応答時間が短く、高速ラインでも楽に対応できます。

色の判別ができる

- 媒体に光を使ったビームセンサ（光電センサ）ならではの特徴です。
  色の種類による特定の波長の光に対して、反射・吸収の比率が異なるため、さまざまな色を光量の差として検知できます。

高精度の検出ができる

- 精密な光学系と電子回路技術により、最高20μm（**SH-82R**）の精度まで実現します。

※ビームセンサ（光電センサ）には、次のような欠点があります。塵やホコリでレンズ面が覆われ、信号光の出入りが妨げられると検出できなくなる場合があります。

ビームセンサ（光電センサ）
圧力センサ
流量センサ
近接センサ
変位センサ
表面電位センサ
静電気除去器
レーザ光について
一般的な注意事項

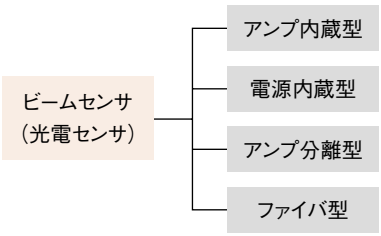
種　類

■分類方法

- ビームセンサ（光電センサ）は多種多様であり、その分類方法も目的によって異なります。
  ここでは次の4種類の分類方法に従って説明します。

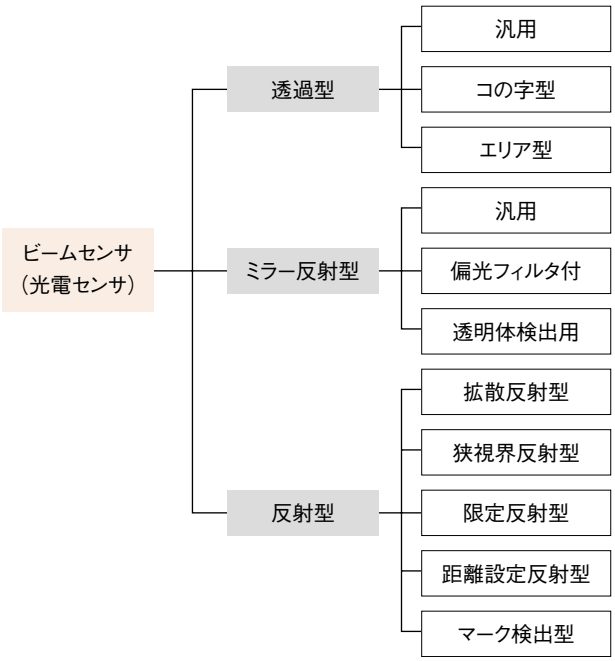
①構成による分類

- 電子回路の各構成要素が、どのように内蔵あるいは分離されているかの違いにより区分します。
  取り付けスペース、供給電源および耐ノイズ性の強弱などに対する選択に有効です。



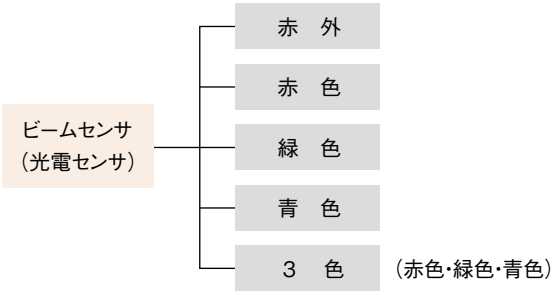
②検出形態による分類

- 投光と受光の方法、および形状の違いにより区分します。
  検出物体の大きさおよび周囲の状況（配線等）などに対する選択に有効です。



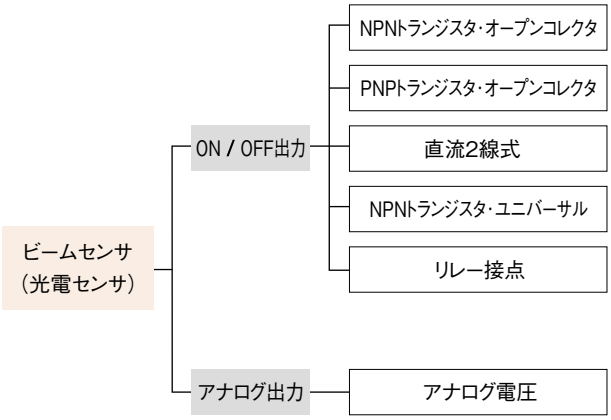
③光源色による分類

- 光源色の種類により分類します。
  検出用途に対する選択に有効です。
  投光素子にはLEDを使用していますが、半導体レーザを使用したレーザセンサもあります。



④出力回路による分類

- 出力回路の違い、および電源電圧の違いにより区分します。センサの出力を接続する機器や装置の入力条件に対して、どの機種が適合するかを選択する場合に有効です。

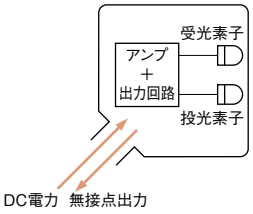
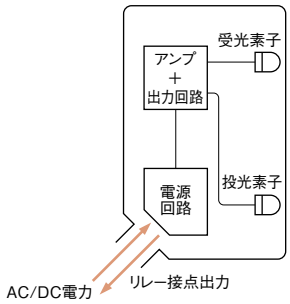
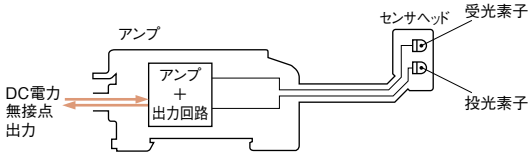
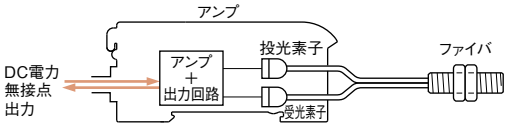


ビームセンサ（光電センサ）

種　類

■分類

①構成による分類

種 類	概要と特長
アンプ内蔵型	 アンプを内蔵し、直流電力を加えるだけで無接点出力が得られます。
電源内蔵型	 ビームセンサに必要な機能をすべて内蔵していますので、商用電力（100V / 200V AC）を与えるだけで、リレー接点出力が得られます。
アンプ分離型	 投・受光素子だけをセンサヘッドとして分離していますので、検出部を小さくできます。また、感度調整が離れた場所でできます。
ファイバ型	 検出部（ファイバ）には電気的な部分が全くありませんので、耐環境性に優れています。 （P.1636参照）

■特長比較表

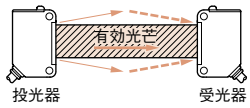
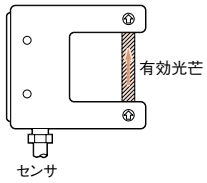
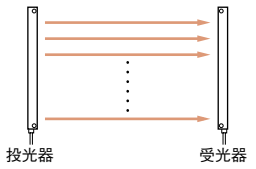
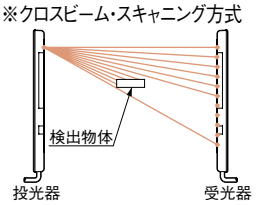
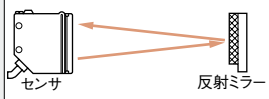
特長 / 種類	サイズ（検出部）	耐ノイズ（検出部）	寿命	扱い易さ
	○	○	◎	○
	△	○	△	◎
	◎	△	◎	○
	◎	◎	◎	◎

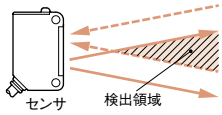
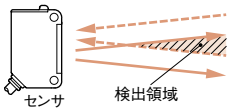
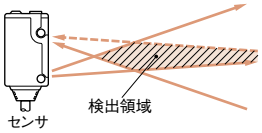
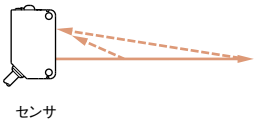
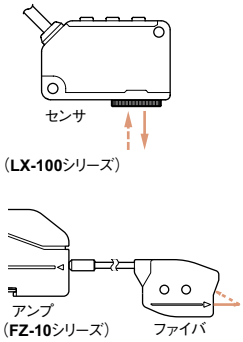
◎：特に優れる
○：優れる
△：やや劣る

ビームセンサ（光電センサ）
圧力センサ
流量センサ
近接センサ
変位センサ
表面電位センサ
静電気除去器
レーザ光について
一般的な注意事項

種　類

②検出形態による分類

種　類		概要と特長
透過型	汎用	対向する投・受光器間の光芒を検出物体が遮ることにより検出します。  • 検出距離が長い。 • 検出精度が高い。 • 小物体の検出ができる。 • 検出物体の形状・色・材質に関係なく検出できる。（不透明体） • レンズの汚れ・ゴミなどに強い。
	コの字型	投光部・受光部が一体化したタイプ。  • 光軸ズレがない。 • 検出精度が高い。 • 小物体の検出ができる。 • 検出物体の形状・色・材質に関係なく検出できる。（不透明体） • レンズの汚れ・ゴミなどに強い。
	エリア型	投光部・受光部を複数並べたタイプ。  ※クロスビーム・スキャニング方式  • 検出エリア内であればどこを通過しても検出できる。 • 検出物体の形状・色・材質に関係なく検出できる。（不透明体） • レンズの汚れ・ゴミなどに強い。 • ハガキや名刺など、薄物の検出が可能。 （クロスビーム・スキャニング方式のみ。P.1637参照）
ミラー反射型	汎用	反射ミラーに光を照射し、反射ミラーより反射率の低い物体がセンサ・反射ミラー間の光軸を遮ることにより検出します。  • 光軸合わせが容易。 • 配線が片方ですむ。 • 透過型に比べ取り付けスペースが小さい。 • 検出物体の形状・色・材質に関係なく検出できる。（不透明体）
	偏光フィルタ付	投光部・受光部に偏光フィルタを付け、鏡面体でも検出できるようにしたタイプ。（P.1636参照）  • 鏡面体を検出できる。 • 光軸合わせが容易。 • 配線が片方ですむ。 • 透過型に比べ取り付けスペースが小さい。 • 検出物体の形状・色・材質に関係なく検出できる。（不透明体）
	透明体検出用	光学系を工夫し、透明体でも検出できるようにしたタイプ。  • 透明体を検出できる。 • 光軸合わせが容易。 • 配線が片方ですむ。 • 透過型に比べ取り付けスペースが小さい。 • 検出物体の形状・色・材質に関係なく検出できる。

種　類		概要と特長
反射型	拡散反射型	検出物体に光を照射し、検出物体からの反射光を受光して検出します。  • 光軸合わせが不要。 • 取り付けスペースが小さい。 • 配線が片方ですむ。 • 検出物体の前後変動に強い。 • 検出領域が広い。
	狭視界反射型	光学系により視野を狭くしてあります。  • 周囲物体の影響を受けにくい。 • 拡散反射型に比べ検出精度が高い。 • 光軸合わせが不要。 • 取り付けスペースが小さい。 • 配線が片方ですむ。
	限定反射型	投光軸・受光軸を交差させ、光軸が交差する限られた領域のみを検出するタイプ。スポット光タイプは、交差した点だけを検出します。  • 背景物体および周囲物体の影響が少ない。 • 検出精度が高い。 • 光軸合わせが不要。 • 取り付けスペースが小さい。 • 配線が片方ですむ。
	距離設定反射型	検出物体にスポット光を照射し、検出物体からの反射光の角度の違いで検出します。（P.1636参照）  • 検出物体の形状・色・材質にほとんど関係なく検出できる。 • 背景物体および周囲物体の影響がほとんどない。 • 小物体を高精度に検出できる。 • 光軸合わせが不要。 • 取り付けスペースが小さい。 • 配線が片方ですむ。
	マーク検出型	検出物体にスポット光を照射し、色成分の差または色による反射光量の差を検出し、色を判別します。 [**FZ-10**シリーズ、**LX-100**シリーズ（カラーモード設定時）] または、検出物体にスポット光を照射し、反射光量の差ではなく入光量の比（コントラスト）で色を判別します。 [**LX-100**シリーズ（マークモード設定時）]  • 色判別ができる。 • 背景物体および周囲物体の影響がほとんどない。 • 小物体を高精度に検出できる。 • 光軸合わせが不要。 • 取り付けスペースが小さい。（**FZ-10**シリーズ） • 配線が片方ですむ。

ビームセンサ（光電センサ）

種　類

③光源色による分類

種　類	特　長
赤外光	• 光パワーが強く、長距離化が可能。 • 写真フィルムを感光しない。
赤色光	• 色マーク検出に最適。 • 光が見える。 • LEDの他に半導体レーザを使用したレーザセンサもあり。
緑色光	• 色マーク検出に最適。 • 光の減衰率が大きいため、微妙な検出に適している。 • 光が見える。
青色光	• 色マーク検出に最適。 • 光の減衰率が非常に大きいため、微妙な検出に適している。 • 光が見える。
3色（赤色・緑色・青色光）	• 色を3色に分解して判別する。 • 微妙な色差判別が可能。

マーク検出時の判別可能な色の組み合わせ

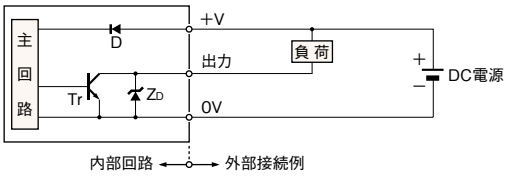
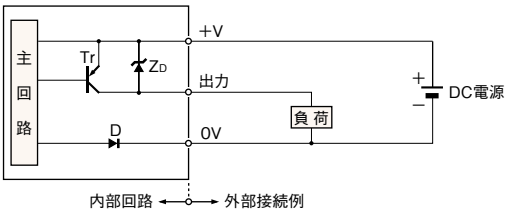
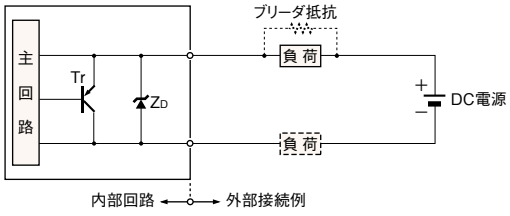
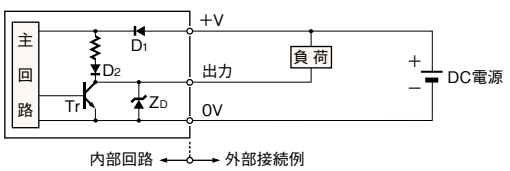
下地色＼マーク色	白	黄	橙	赤	緑	青	黒
白		Ⓑ	Ⓑ	ⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ
黄	Ⓑ		Ⓖ	Ⓖ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ
橙	Ⓑ	Ⓖ		ⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ
赤	ⒼⒷ	Ⓖ	ⒼⒷ		Ⓡ	ⓇⒷ	ⓇⒷ
緑	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	Ⓡ		Ⓑ	Ⓑ
青	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒷ	Ⓑ		Ⓑ
黒	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒷ	Ⓑ	Ⓑ	

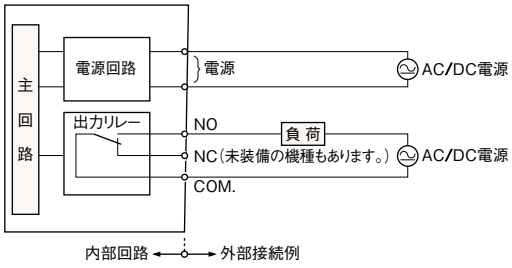
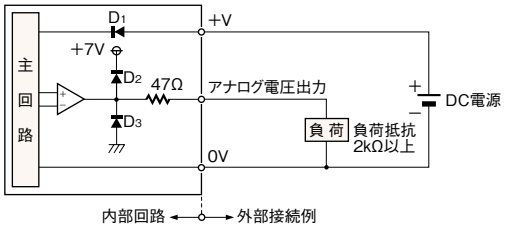
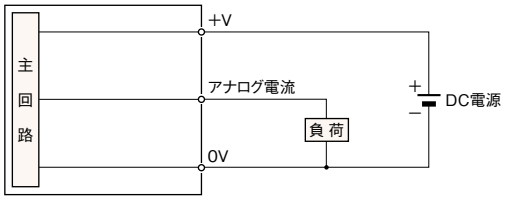
Ⓡ：赤色光　Ⓖ：緑色光　Ⓑ：青色光

ビームセンサ（光電センサ）
圧力センサ
流量センサ
近接センサ
変位センサ
表面電位センサ
静電気除去器
レーザ光について
一般的な注意事項

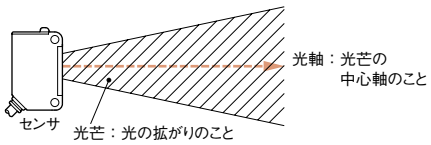
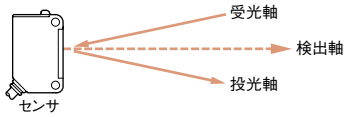
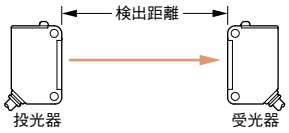
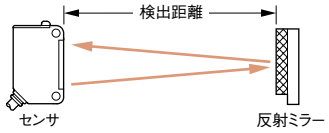
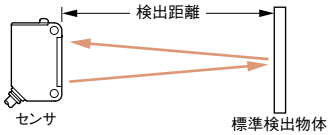
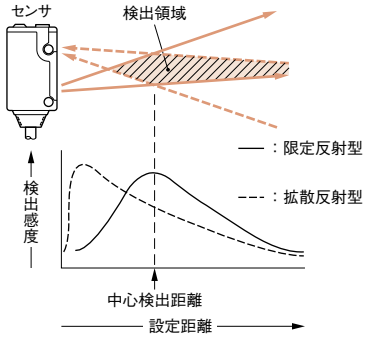
種　類

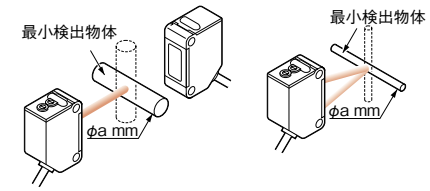
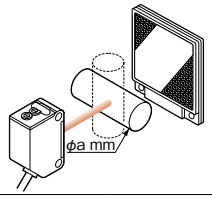
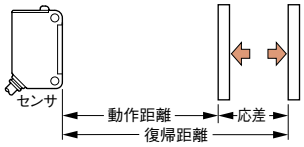
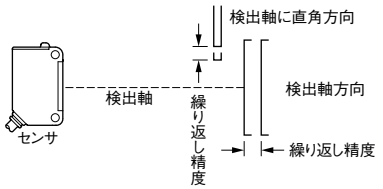
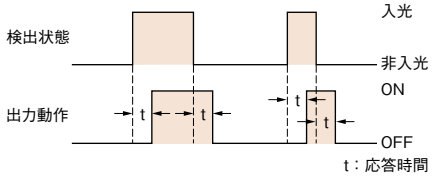
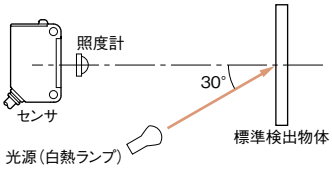
④出力回路による分類

種　類		概要と特長
ON／OFF出力	NPNトランジスタ・オープンコレクタ	• リレーを始めPLC、TTL、ロジック回路などほとんどの機器に接続できる。 • 負荷用電源とセンサ用電源を分離できる。 • 長寿命。　• 高速応答。 • 日本と北米で主流。  記号…D：電源逆接続保護用ダイオード ZD：サージ電圧吸収用ツェナーダイオード（機種により位置が異なります。） Tr：NPN出力トランジスタ
	PNPトランジスタ・オープンコレクタ	• 欧州で広く用いられている出力方式。 • 負荷用電源は不要。　• 長寿命。 • 高速応答。 • NPNトランジスタ・オープンコレクタに比べ、地絡に対する安全性が高い。  記号…D：電源逆接続保護用ダイオード（機種により位置が異なります。） ZD：サージ電圧吸収用ツェナーダイオード（機種により位置が異なります。） Tr：PNP出力トランジスタ
	直流2線式	• 省配線。　• 低消費電流。 • 長寿命。　• 高速応答。 • 負荷に制限がある。  記号…ZD：サージ電圧吸収用ツェナーダイオード Tr：PNP出力トランジスタ
	NPNトランジスタ・ユニバーサル	• リレー、PLC、ロジック回路に接続できる。 • 長寿命。 • 負荷用電源とセンサ用電源を分離できる。 （但し、負荷用電源はセンサ用電源以上） • 高速応答。  記号…D1：電源逆接続保護用ダイオード（機種により位置が異なります。） D2：逆流防止用ダイオード（機種により位置が異なります。） ZD：サージ電圧吸収用ツェナーダイオード Tr：NPN出力トランジスタ

種　類		概要と特長
ON／OFF出力	リレー接点	• 交流負荷・直流負荷どちらでも接続可能。 • 開閉容量が大きい。（数A） • 無接点出力に比べ応答が遅い。 
	アナログ電圧	• 入光量に応じたアナログ電圧を出力。  記号…D1：電源逆接続保護用ダイオード D2、D3：サージ電圧吸収用ダイオード
	アナログ電流（モニタ電流）	• 入光量に応じたアナログ電流（モニタ電流）を出力。 

用語解説

用　語	解　説
光芒 / 光軸	
検出軸	投光軸と受光軸の中心軸のこと。 透過型では光軸と同じになります。 
検出距離 中心検出距離	**透過型** 投光器と受光器を安定して設定できる距離。 （0～の場合は、“0～”は省略してあります。）  **ミラー反射型** センサと反射ミラーを安定して設定できる距離。 （0～の場合は、“0～”は省略してあります。）  **反射型** 標準検出物体（通常は白色無光沢紙）を安定して検出できる距離。 （0～の場合は、“0～”は省略してあります。）  ※中心検出距離について 限定反射型やマークセンサでは、設定距離と検出感度が比例関係にならず、検出感度の最大となる位置は検出距離の間にあります。この検出感度が最大となる位置を中心検出距離といい、検出距離とともに併記してあります。中心検出距離での検出が一番安定しています。 
標準検出物体	反射型センサにおいて基本仕様を決定するための標準となる検出物体のこと。 通常は白色無光沢紙、特殊用途センサでは用途に応じた検出物体（例：ガラス）を使用します。

用　語	解　説
最小検出物体	一定条件のもとでセンサが検出できる最小の物体のこと。 透過型・ミラー反射型センサでは不透明体（完全遮光物体）、反射型センサでは金線または銅素線に対する値です。（φ○mmと表現） **透過型**　**反射型**  **ミラー反射型** 
応　差 （ヒステリシス）	反射型センサにおいて、センサに対し標準検出物体を検出軸方向から近づけ、初めて出力が入光動作する距離（動作距離）と、遠ざけて初めて出力が非入光動作する距離（復帰距離）との距離差のこと。動作距離に対する比（%）で表示します。 応差は、検出物体の振動などによって出力が不安定になることを防ぎます。 
繰り返し精度	一定条件のもとで繰り返し動作させたときの動作位置の誤差のこと。 **反射型の場合** 
応答時間	検出状態が変化してから出力がONまたはOFFするまでの遅れ時間のこと。 
使用周囲照度	誤動作しない照度のこと。 受光部における受光面照度で表します。 白熱ランプで規定してあります。 ※太陽光については、白熱ランプの2～3倍の照度が目安となります。ご使用に当たっては、「使用上の注意の外乱光の影響（P.1633）」をご参照ください。 

用語解説

用　語	解　説
保護構造	水や人体および固形異物からの保護の度合いのこと。 IEC（International Electrotechnical Commission）、JIS（日本工業規格）の規格に基づいて表示してあります。

■IEC規格

IP□□
- 第2特性数字…水の浸入に対する保護
- 第1特性数字…人体および固形異物に対する保護

• 第1特性数字で示す保護の程度

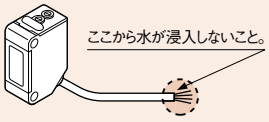
第1特性数字	内　容
0	無保護のもの。
1	人の手などが内部の充電部に接触しない（φ50mm）。
2	指先などが内部の充電部に接触しない（φ12mm）。
3	直径または厚さ2.5mmを越える工具、ワイヤなどの固形物が侵入しない。
4	直径または厚さ1.0mmを越える工具、ワイヤなどの固形物が侵入しない。
5	動作に影響を及ぼす以上の粉じんが内部に侵入しない。
6	粉じんが内部に侵入しない。（完全に防止する）

（注1）：JIS規格は、水の浸入に対する保護のみを対象としています。油や洗剤などに対しては、能力が落ちますのでご注意ください。
（注2）：上記の保護構造には、規格によって定められた試験方法があります。仕様中における保護構造は、その試験によって決定されるものです。

• 第2特性数字で示す保護の程度

第2特性数字	内　容	〈参考〉旧JIS規格
0	無保護のもの。	
1	鉛直から落ちてくる水滴によって有害な影響を受けない。	防滴I形
2	鉛直から15°の範囲で落ちてくる水滴によって有害な影響を受けない。	防滴II形
3	鉛直から60°の範囲で落ちてくる水滴によって有害な影響を受けない。	防雨形
4	いかなる方向からの水の飛沫を受けても有害な影響を受けない。	防沫形
5	いかなる方向からの水の直接噴流を受けても有害な影響を受けない。	防噴流形
6	いかなる方向からの水の直接噴流を受けても内部に水が入らない。	耐水形
7	定められた条件で水中に没しても内部に水が入らない。	防浸形
8	上記7（防浸形）より厳しい条件で水中に常時没しても内部に水が入らない。	水中形

■ご注意
- 保護構造はケーブルまで含んで規定されていますが、ケーブル末端は防水処理されていませんので、保護構造の対象とはなりません。従って、ケーブル末端から水が浸入するおそれがある使用方法は避けてください。



■IP67G / IP68Gについて

IEC規格のIP67 / IP68の保護構造に加え、油に対する保護構造がG等級であることを示しています。G等級の内容は、「いかなる方向からの油滴・油沫も内部に浸入しない」としており、耐油形であることを示しています。

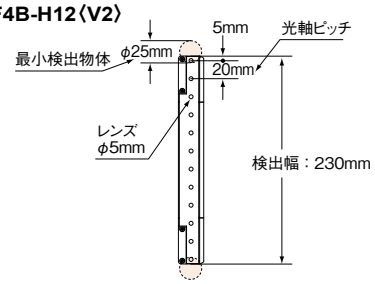
■ご注意
- 切削油の飛沫がかかる環境で使用される場合は、油に含まれる添加物等により劣化するおそれがあります。ご使用の切削油に対する耐性につきましては事前のご確認をお願いします。

検出幅

ライトカーテンおよびエリアセンサにおいて、検出物体の検出が可能な領域幅のこと。但し、従来品のライトカーテン［**SF2-EH**シリーズ（生産終了商品）］およびエリアセンサについては、最下端光軸から最上端光軸までの幅を検出幅としています。

例：20mmピッチの場合

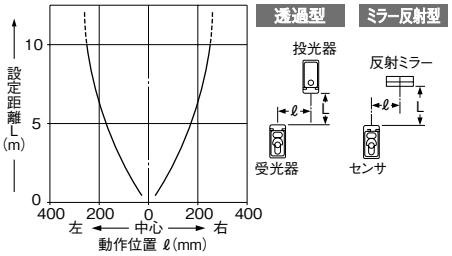
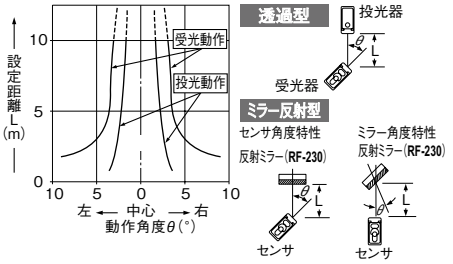
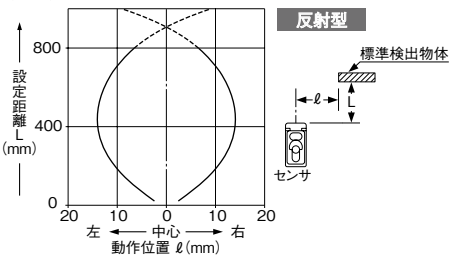
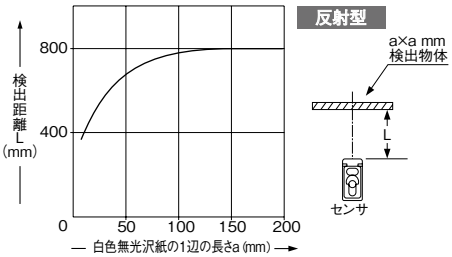
〈**SF4B**（**-01**）（注1）/ **SF4B-G**（注1）/ **SF2B** / **SF4C** / **SF2C**シリーズ〉
- 検出幅はライトカーテン本体長さと同じになります。
（例）**SF4B-H12〈V2〉**

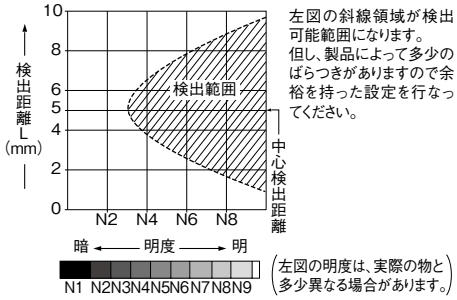
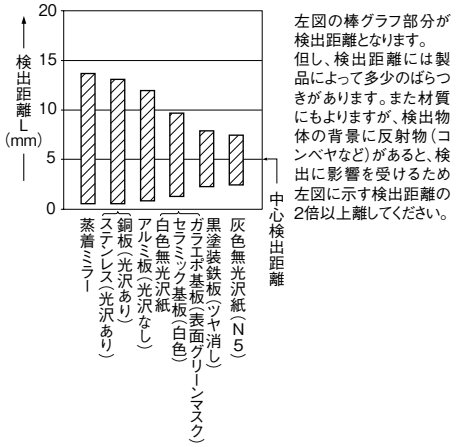
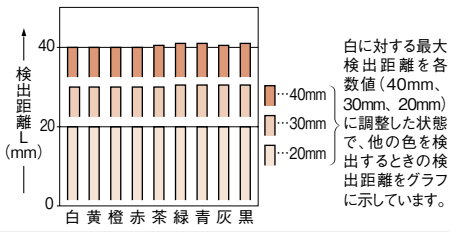


※その他のライトカーテンの検出幅については、「**検出幅の定義**（P.627）」をご参照ください。

（注1）：「**SF4B / SF4B-G**シリーズを中国プレス機械用安全装置および**SF4B-□-01〈V2〉**を日本国内のプレス機械・シャー（紙断裁機）」以外で使用する場合です。

用語解説

用　語	解　説
平行移動特性	透過型およびミラー反射型で、各設定距離において右方または左方からセンサを近づけ、出力が入光時の動作となる点を軌跡として表したもの。 （感度ボリウム付は感度最大にて） 光軸ズレに対する許容範囲や並べて使用するときの間隔を決定するのに役立ちます。（P.1632参照） （注1） 
角度特性	透過型およびミラー反射型で、各設定距離において右方または左方から中心線に向かって角度θを徐々に小さくし、出力が入光時の動作となる角度を軌跡として表したもの。 （感度ボリウム付は感度最大にて） 光軸ズレに対する許容範囲を示します。 （注1） 
検出領域特性	反射型で、各設定距離において右方または左方から標準検出物体を近づけ、出力が入光時の動作となる点を軌跡として表したもの。 （感度ボリウム付は感度最大にて） 検出物体の設定位置の検討や並べて使用するときの間隔を決定するのに役立ちます。（P.1632参照） （注1） 
検出物体の大きさ－検出距離特性	反射型で、検出物体の大きさによって検出距離がどのように変化するかを表したもの。 （感度ボリウム付のものは、標準検出物体を最大検出距離でちょうど検出できる感度に調整した場合の特性です。） 検出物体の大きさに対し、安定して検出できる距離を決定するのに役立ちます。（P.1632参照） （注1） 

用　語	解　説
明度－検出距離特性	反射型で、検出物体の明度に対し検出距離がどのように変化するかを表したもの。 設定距離を決めるときの目安となります。 限定反射型のセンサについて掲載しています。 （注1）  左図の斜線領域が検出可能範囲になります。 但し、製品によって多少のばらつきがありますので余裕を持った設定を行なってください。 左図の明度は、実際の物と多少異なる場合があります。
材質－検出距離特性	反射型で、検出物体の材質に対し検出距離がどのように変化するかを表したもの。 設定距離を決めるときの目安となります。 限定反射型および距離設定反射型のセンサについて掲載しています。 （注1）  左図の棒グラフ部分が検出距離となります。 但し、検出距離には製品によって多少のばらつきがあります。また材質にもよりますが、検出物体の背景に反射物（コンベヤなど）があると、検出に影響を受けるため左図に示す検出距離の2倍以上離してください。
色－検出距離特性	反射型で、検出物体（色画用紙など）の色に対し検出距離がどのように変化するかを表したもの。 設定距離を決めるときの目安となります。 距離設定反射型について掲載しています。 （注1）  白に対する最大検出距離を各数値（40mm、30mm、20mm）に調整した状態で、他の色を検出するときの検出距離をグラフに示しています。

（注1）：グラフは、代表例です。製品によって多少の差異があります。

ビームセンサ（光電センサ）
圧力センサ
流量センサ
近接センサ
変位センサ
表面電位センサ
静電気除去器
レーザ光について
一般的な注意事項

使用上の注意

■設定距離

透過型・ミラー反射型

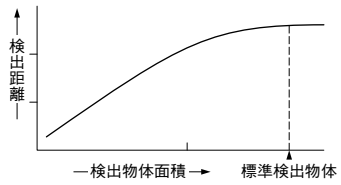
- 設定距離は、カタログに記載の検出距離以下としてください。余裕で記載値以上の距離で動作しても、それは保証される値とはなりません。また、ゴミ・ホコリなどで環境が悪い場合は、余裕を持った設定を行なってください。

反射型

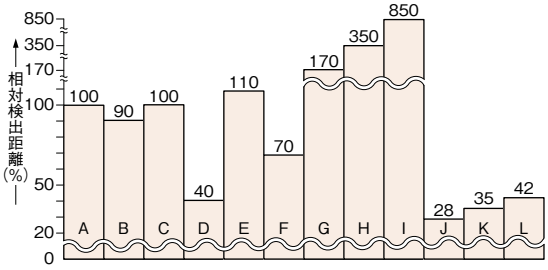
- 仕様に記載してある検出距離は、標準検出物体に対する値です。実際の検出距離は、検出物体の大きさや色・表面の凹凸などにより異なりますので、余裕を持った設定を行なってください。

〈検出物体の大きさによる検出距離の変化〉

- 検出物体は、大きい程反射光量が大きくなりますので、検出距離も長くなります。但し、光芒の拡がりと受光視野の拡がり以上に物体が大きくても、検出距離はそれ以上長くなりません。



〈検出物体による検出距離の差〉（拡散反射型に適用）



A：白色無光沢紙（基準）
B：自然色ダンボール
C：ベニヤ板
D：灰色無光沢紙（明度3）
E：合板ツヤあり
　自然色ベーク板
　アクリル板（黒）
　ビニールレザー（赤）
F：ビニールレザー（灰）
G：ゴム板（緑ツヤあり）
H：アルミ板
I：反射板（リフレックス・リフレクタ）
J：φ10錆びた鉄棒
　φ5黄銅パイプ
K：布（黒）
L：布（ダークブルー）

- 上記相対検出距離は、白色無光沢紙に対する検出距離を100とした場合の各検出物体に対する検出距離の比を示します。各値は目安ですので、ビームセンサ（光電センサ）の種類や検出物体の大きさなどによって多少異なった値となります。

■取り付け

相互干渉について

- 複数のビームセンサ（光電センサ）を隣接して使う場合は、他方のビームセンサ（光電センサ）の影響を受けて動作が不安定になりますので（相互干渉といいます）、次のような対策が必要です。

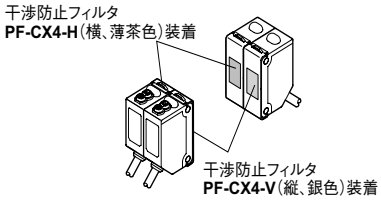
対策①：干渉防止機能付を使用する

干渉防止機能付のセンサを使用すると、密着取り付けが可能になります。

対策②：干渉防止フィルタを装着する

CX-411□、NX5-M10RAおよび**NX5-M10RB**には、干渉防止フィルタ（別売）を用意しています。

〈CX-411□の場合〉

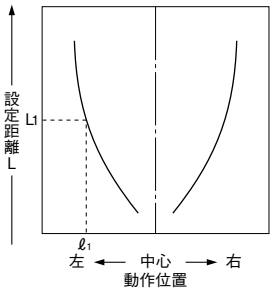


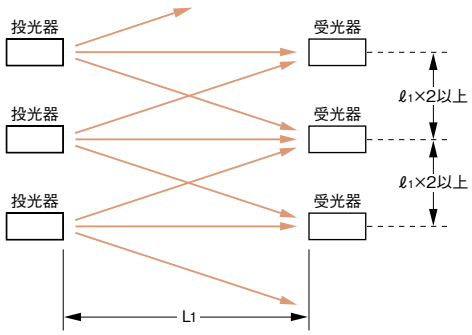
対策③：干渉しない距離だけ離す

平行移動特性または検出領域特性より設定距離L1における動作位置ℓ1を求め、その2倍以上離せば安心です。

（但し、投光器と受光器は正対し、一直線上に設置されていること。）

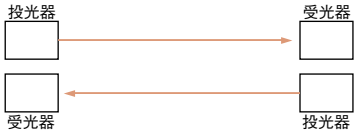
平行移動特性



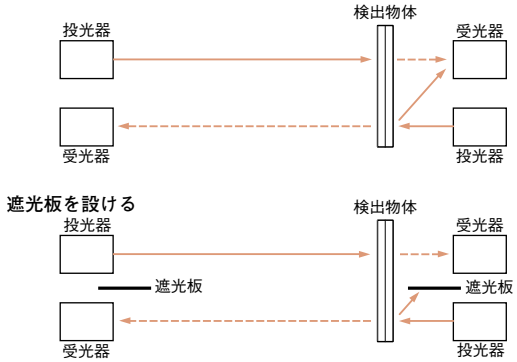


使用上の注意

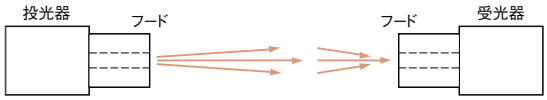
対策④：投光器と受光器を交互に並べる（透過型のみ）



この場合、ビームセンサ（光電センサ）直近では、下記のように検出物体からの反射光で入光状態となることがありますので、このような場合は、遮光板を設けるなどの対策が必要となります。



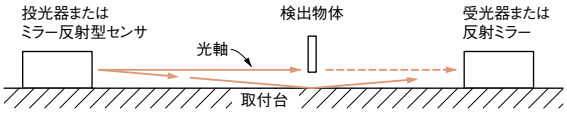
対策⑤：フードまたはスリットで光芒を細くする（透過型のみ）



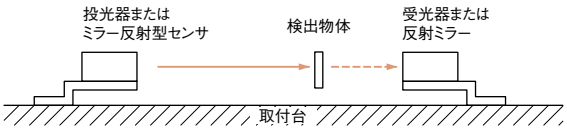
周囲物体の影響

〈透過型・ミラー反射型〉

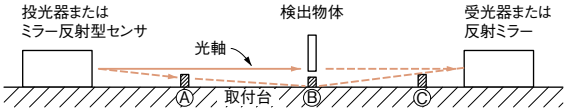
- 下図のような取り付けをすると、検出物体の下側を通り抜けた光が取付台で反射し、物体が光軸を遮光しても入光状態となる場合があります。



対策①：取り付けを高くする



対策②：遮光板を設ける



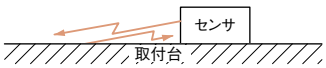
Ⓐ、Ⓑ、Ⓒなどの遮光板を設けて不要な反射光を防ぎます。

対策③：取付台を黒色の無光沢とする

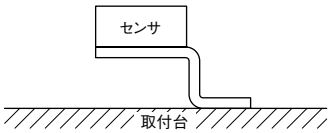
〈反射型〉

取付面の影響

- 取付面が粗い場合、その反射光により常時一定レベルの入光があり、応差（ヒステリシス）が増大したり、常時入光状態になってしまう場合があります。



対策①：取り付けを高くする



対策②：取付台を黒の無光沢とする

背景物体の影響

- 検出物体の後方にある壁などは、比較的面積が大きい場合が多く、検出物体から離れていても、影響を受けることがあります。

対策

- 背景物体を取り除く
- 背景物体を黒くする
- 背景物体を遠ざける
- 限定反射型を使用する

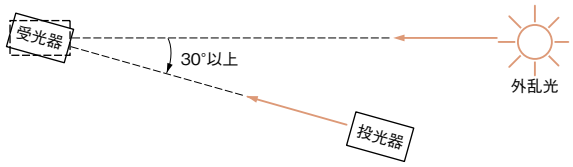


（但し、背景物体が鏡面体の場合、背景物体は平面で正対していること。背景物体が円形状や湾曲している場合は、検出することがありますのでご注意ください。）

外乱光の影響

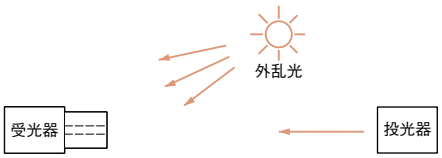
- 強力な光やインバータ式蛍光灯の光などでは、誤動作する場合があります。

対策①：外乱光の入射方向に対して角度をつける



太陽光は、季節や時間帯により入射角・波長等が異なり、太陽光からセンサが受ける影響には変動がありますので、実機にて誤動作しないことをご確認の上、ご使用ください。

対策②：受光部にフードを設ける

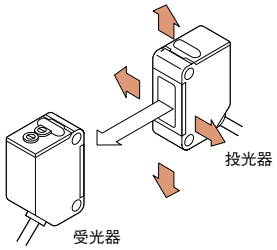


■光軸調整（透過型、ミラー反射型）

①投光器と受光器を一直線上に対向させて置きます。

②受光器を左右方向に振り、動作表示灯を見ながら入光動作となる範囲を確認し、そのほぼ中央に設置します。

③上下方向についても同様の調整を行ないます。



④以上の調整を投光器についても行なってください。

- ミラー反射型の場合も透過型とほぼ同様に行ないます。通常、反射ミラーの角度はラフな設定で良いのですが、センサ側の角度調整はシビアに行なう必要があります。

ご注意：ビームセンサの指向性にはばらつきがありますので、ご使用の際は取付金具等で光軸調整ができるようご配慮ください。

使用上の注意

■感度調整

- 動作表示灯を確認しながら以下の手順で行ないます。

①感度ボリウムを最小の位置にし、時計方向にゆっくり回し、“入光”状態で入光動作となる位置Ⓐ点を確認します。

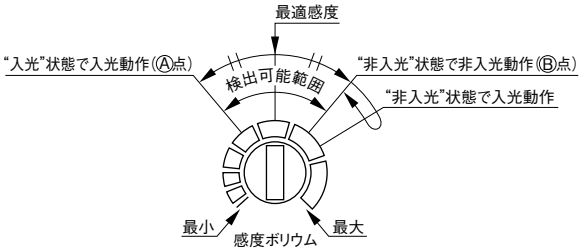
②さらに時計方向に回して“非入光”状態で一旦入光動作としてから反時計方向に戻し、非入光動作となる位置Ⓑ点を確認します。

（時計方向に回し切った状態で入光動作とならない場合は、回し切った位置がⒷ点となります。）

③ⒶⒷ点の中央に設定すれば最適感度となります。

（感度ボリウムは、マイナスドライバを用いてゆっくり回してください。強い力で回し過ぎると、破損する場合がありますのでご注意ください。）

（注1）：距離設定反射型の感度調整については、各商品の正しくご使用くださいの項をご参照ください。



種類		“入光”状態	“非入光”状態
透過型	有無検出	投光器 → 受光器	投光器 → 検出物体 → 受光器
	光量差検出	投光器 → 検出物体 → 受光器	投光器 → 検出物体 → 受光器
ミラー反射型	有無検出	センサ → 反射ミラー	センサ → 検出物体 → 反射ミラー
	光量差検出	センサ → 反射ミラー	センサ → 反射ミラー
反射型	有無検出	センサ → 検出物体	センサ
	マーク検出 赤色光	センサ → 検出物体（白・黄・橙・赤系）	センサ → 検出物体（黒・青・緑系）
	マーク検出 緑色光	センサ → 検出物体（白・黄・橙系）	センサ → 検出物体（黒・青・緑・赤系）

自動感度設定機能を装備している機種は、上記のような感度調整は不要で、ボタン設定によりワンタッチで感度調整が行なえます。

マーク検出時の判別可能な色の組み合わせ

■カラーマーク検出について

- マーク検出は、カラーマークセンサ**LX-100**シリーズ、カラーファイバセンサ**FZ-10**シリーズ、マークセンサまたはファイバセンサで検出します。

LX-100シリーズ

〈マークモード設定時〉

- 赤色・緑色・青色の3LEDの中からマーク色と下地色の入光量の比（コントラスト）が最も大きくなる最適な光源色を自動選択しますので、より安定した検出が行なえます。

〈カラーモード設定時〉

- 赤色・緑色・青色の3LEDをすべて使用し、反射光を赤色・緑色・青色の比率で検出しますので、ティーチングされたマーク色のみを高精度に検出します。

FZ-10シリーズ

- 赤色・緑色・青色のLEDを使用し、色を3色の色成分で検出しますので、微妙な色差を判別できます。

マークセンサ、ファイバセンサ

- 光源色によりマーク色と下地色の判別可能な組み合わせは下表のようになります。

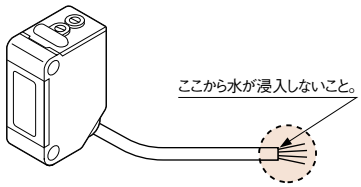
下地色＼マーク色	白	黄	橙	赤	緑	青	黒
白		Ⓑ	Ⓑ	ⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ
黄	Ⓑ		Ⓖ	Ⓖ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ
橙	Ⓑ	Ⓖ		ⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ
赤	ⒼⒷ	Ⓖ	ⒼⒷ		Ⓡ	ⓇⒷ	ⓇⒷ
緑	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	Ⓡ		Ⓑ	Ⓑ
青	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒷ	Ⓑ		Ⓑ
黒	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒼⒷ	ⓇⒷ	Ⓑ	Ⓑ	

Ⓡ：赤色光　Ⓖ：緑色光　Ⓑ：青色光

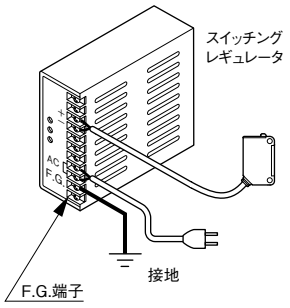
使用上の注意

その他の注意事項

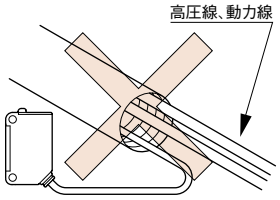
- 弊社製品は、工業環境に使用する目的で開発/製造された製品です。
- 保護構造はケーブルまで含んで規定されていますが、ケーブル末端は防水処理されていませんので、保護構造の対象とはなりません。従って、ケーブル末端から水が浸入するおそれがある使用方法は避けてください。



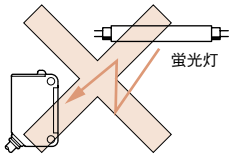
- 配線作業は、必ず電源を切った状態で行なってください。
- 電源入力は、定格を超えないよう電源変動をご確認ください。
- 電源に市販のスイッチングレギュレータをご使用になる場合には、必ず電源のフレームグランド(F.G.)端子を接地してください。



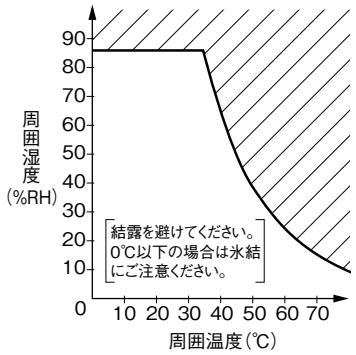
- センサ取り付け部周辺にノイズ発生源となる機器(スイッチングレギュレータ、インバータモータなど)をご使用の場合は、機器のフレームグランド(F.G.)端子を必ず接地してください。
- 高圧線や動力線との並行配線や、同一配線管の使用は避けてください。誘導による誤動作の原因となります。



- 蒸気、ホコリなどの多い所での使用は避けてください。
- シンナーなどの有機溶剤や、水、油、油脂が直接かからないようにご注意ください。
- 種類にもよりますが、ラピッドスタート式や高周波点灯式の蛍光灯の光は、検出に影響を及ぼすことがありますので、直接入光しないようにご注意ください。



- 屋外で使用しないでください。
- ケーブルの引き出し部に無理な曲げ、引っ張りなどのストレスが加わらないようにしてください。
- 使用環境は、仕様に記載された範囲内としてください。また、透過型の仕様は、投光器、受光器同一環境で測定したものです。
  下記の周囲温度と周囲湿度のグラフの中で、グラフの内側(白色部)かつ各製品の保証周囲温度/湿度範囲内でご使用ください。保証周囲温度/湿度範囲内においてグラフの外側(斜線部)でご使用になる場合、周囲温度の変化により結露する場合がありますので、結露しないようご注意ください。
  また、0℃以下でご使用の場合は氷結しないようにご注意ください。製品の保存時も結露および氷結を避けてください。

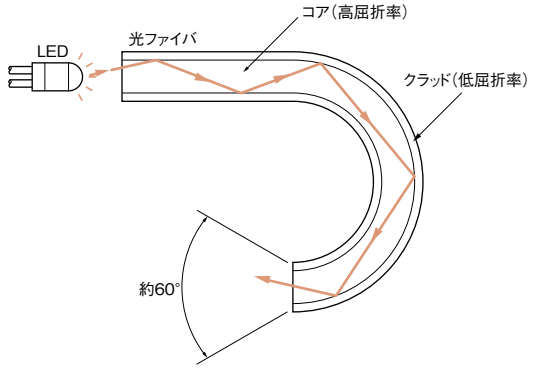


特殊検出形態の原理について

ファイバ型

光ファイバの原理

- 光ファイバは図に示すように、中心のコアと屈折率の異なるクラッドから構成されています。コアに光が入射すると、クラッドとの境界面で全反射を繰り返しながら光は進んでいきます。光ファイバ内を通って端面から出た光は約60°の角度で拡がり、検出物体に照射されます。



光ファイバの種類と特長

種　類	特　長
プラスチック	コアはアクリル系の樹脂で、“φ0.125～φ1.5mm”の素線1本もしくは複数本で作られています。一般的に安価なため、現在主流となっています。こまわりファイバは、φ0.075mmのアクリル系樹脂素線を数百本束ねて1本にするマルチコアを採用していますので、直角に曲げても光量ダウンがほとんどありません。
ガラス	φ0.05mmの素線を束ねており、プラスチックファイバに比べ、耐熱性や耐薬品性に優れています。一般的に高価なため、特殊用途用として使われています。

光ファイバの形状

- 光ファイバは、透過型と反射型の2つの検出方式に大別されます。透過型は、投光部と受光部の2本の構成になっています。
  反射型は素線の配列の仕方により平行型、同軸型および分割型に分かれます。

形　状	概　要
平行型 	プラスチックファイバに用いられる、一般的なタイプ。
同軸型 	中央部（投光）と外周部（受光）に分割され、どの方向から検出物体が通過しても動作位置が変わらない高精度タイプ。
分割型 	ガラスファイバに用いられ、φ0.05mmのガラスファイバの素線が数多く入っており、投光部と受光部に分割されている。

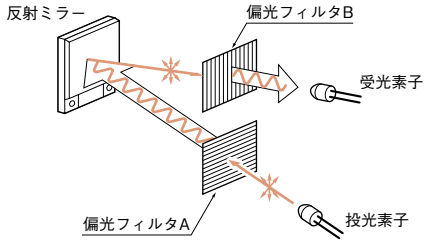
偏光フィルタ付・ミラー反射型

原理

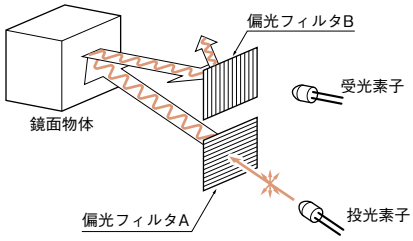
- 投・受光素子の前面に偏光フィルタを配置し、投光側は横方向の波の光を出し、受光側は縦方向の波のみを受光するように構成してあります。鏡面体でも安定して検出できる特長があります。

①投光素子から発せられた光はあらゆる方向に振動していますが、偏光フィルタAを通過すると、横方向の光のみに偏光されます。

②偏光された光は、反射ミラーにより偏光方向が乱され、いろいろな方向の光になって戻り、縦方向のフィルタBを通過します。

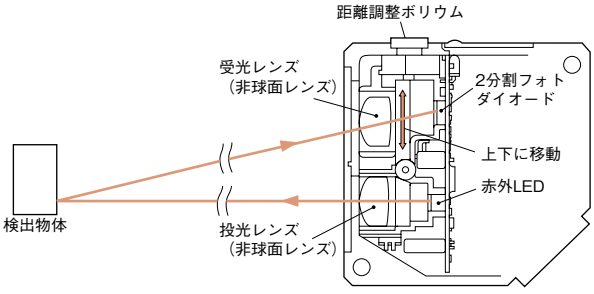


鏡面物体は振動方向を変える性質はなく、反射光は入射光と同じ方向に振動しています。
そのため、偏光フィルタBを通過することはできず、光は受光素子まで達することはできません。



距離設定反射型

- 光学的三角測距方式を採用し、物体の反射率にかかわらず受光角度を測定することで一定位置で検出します。構造的には、投光レンズと受光レンズを持ち、投光レンズから出た光が検出物体に当たり反射した光を受光レンズが受け2分割フォトダイオードに導きます。ここで、上下2分割のフォトダイオードに発生する出力電圧の比が等しくなる位置をもとに距離判断を行なう方式です。
  この方式は、長距離でありながら比較的位置合わせ精度に優れた特長を持っています。また、この出力電圧の比が等しくなるよう調整するには受光レンズを移動させて行ないます。



- 信頼性を高めるために投光素子1つに対して、受光素子に2つのPSD（位置検出素子）を使った**MQ-W**シリーズやC-MOSリニアイメージセンサを使用したレーザーセンサ**EQ-L401**があります。

特殊検出形態の原理について

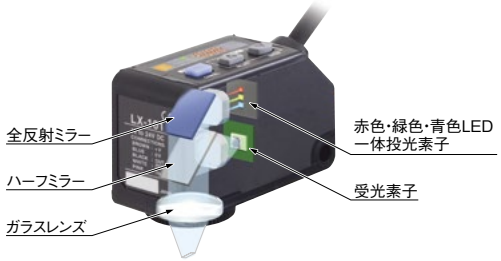
■カラーマークセンサ / LX-100シリーズ

マークモード設定時

- 赤色･緑色･青色の3LEDの中からマーク色と下地色の入光量の比（コントラスト）が最も大きくなる最適な光源色を自動選択しますので、より安定した検出が行なえます。

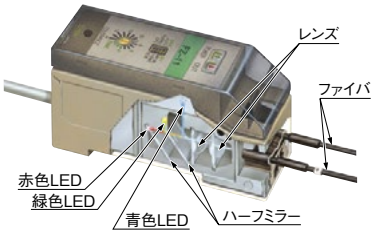
カラーモード設定時

- 赤色・緑色・青色の3LEDをすべて使用し、反射光を赤色･緑色･青色の比率で検出しますので、ティーチングされたマーク色のみを高精度に検出します。



■カラーファイバセンサ / FZ-10シリーズ

- 投光素子に赤色・緑色・青色の3つのLEDを使用し、各LEDを順次点灯させて検出物体に照射し、反射してきた光の各色成分を処理して色を判別します。

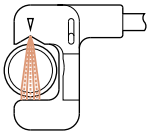


■液面検出用（パイプ取付式）

透過型

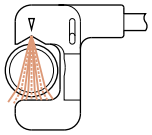
- 液あり時には、液体のレンズ効果により集光され、入光状態となります。

〈パイプ内に液体がある場合〉



液体のレンズ効果により集光され、入光状態になる。

〈パイプ内に液体がない場合〉

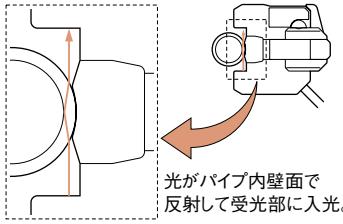


光が拡散し、入光しない。

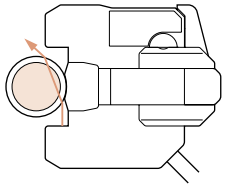
反射型

- パイプ内に液体がない場合、パイプと空気の屈折率の差が大きいため、光がパイプ内壁面で反射して受光部に入光します。
  パイプ内に液体がある場合、パイプと液体の屈折率の差が小さいため、光が液中に入り、受光部に入光しません。

〈パイプ内に液体がない場合〉

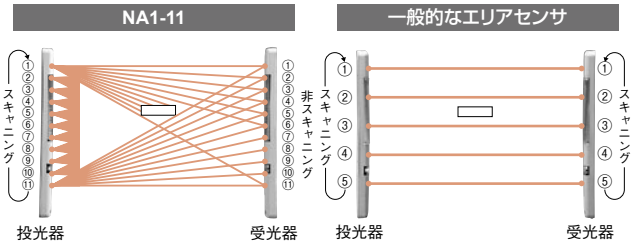


〈パイプ内に液体がある場合〉



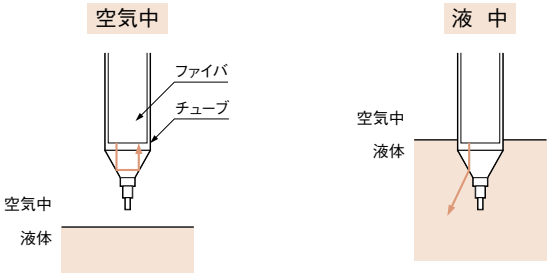
■クロスビーム･スキャニング方式（NA1-11）

- 一般的なエリアセンサは、投光素子と受光素子が1対になりスキャニングしているため、薄い物の検出はできません。これに対して**NA1-11**は、投光器側の素子が①～⑪までスキャニングして投光動作を行ない、受光器側の素子はスキャニングしないため、例えば投光器側の素子①が投光動作を行なうと受光器側のすべての素子に入光します。受光器側の素子に入光しない箇所が一箇所でもあると遮光動作となります。
  この方式により、薄い物の検出が可能となります。



■液面検出用（接触式）ファイバ

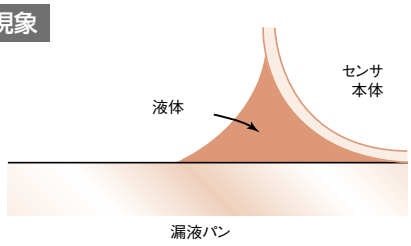
- ファイバ先端部が空気中にある場合、チューブと空気の屈折率の差が大きいため、光が全反射して、受光部に入光します。ファイバ先端部が液中にある場合は、チューブと液体の屈折率の差が小さいため、光が液中に拡散してしまい、受光部に入光しません。



■漏液検出用（リークファイバ / リークセンサ）

- 毛細管現象を利用することにより、少量の漏液や粘性のある液体も素早く確実に検出できます。

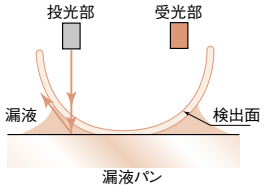
毛細管現象



新方式の検出原理

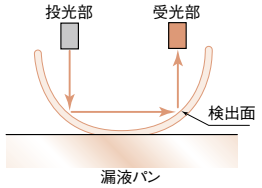
- 漏液あり時には、投光部からの光が漏液に拡散して非入光状態となります。

〈漏液がある場合〉



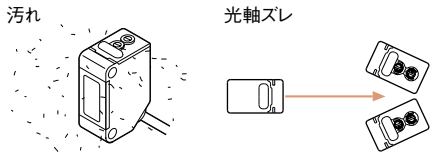
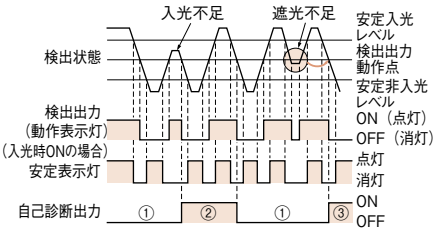
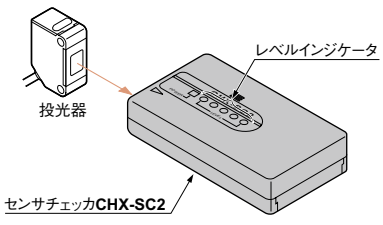
投光部からの光は漏液に拡散して受光部に入光しません。

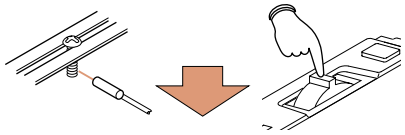
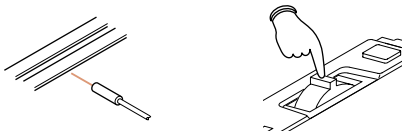
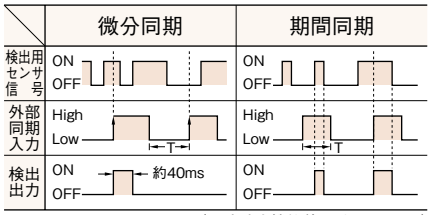
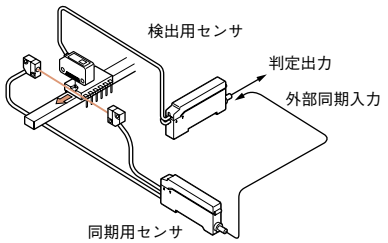
〈漏液がない場合〉



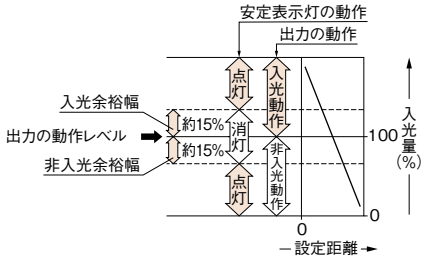
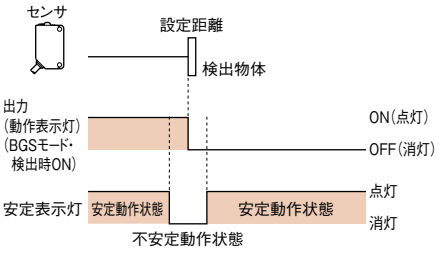
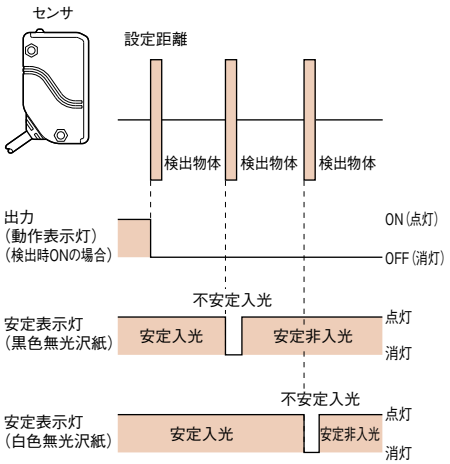
投光部からの光は検出面で反射して受光部に入光します。

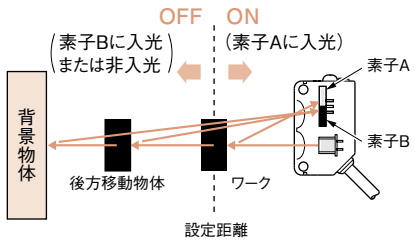
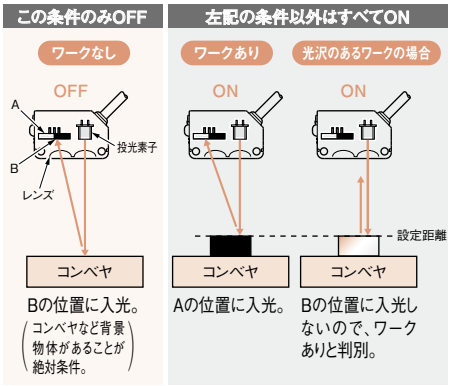
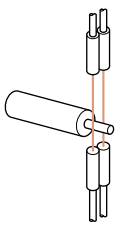
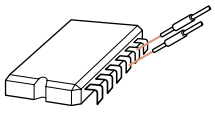
機　能

機　能	概　要
自己診断機能	ホコリなどの汚れや光軸ズレにより、受光量が減少すると自己診断し、出力で知らせる機能です。  **タイムチャート**  ①安定検出時には、自己診断出力の出力トランジスタは“OFF”状態になっています。 ②検出出力が反転したときに安定入光レベル、安定非入光レベルに達しなければ“ON”します。 また、自己診断出力は検出出力が入光から非入光に反転するタイミングで切り換わります。 （出力動作切換スイッチには影響されません。） ③遮光不足の場合、自己診断出力が“ON”するタイミングにはズレが生じます。 • 機種により、タイムチャートが異なりますので各シリーズの正しくご使用くださいの項をご参照ください。 • ライトカーテンは、上記入光量自己診断の他に内部回路自己診断も行なっています。
光量モニタ	入光量を、デジタル数字またはバーLEDで表示させることができます。 **FX-500 / FX-550 / FX-100 / FX-300 / FX-410シリーズ、FX-301-F、EQ-L401、LS-400シリーズ、LX-100シリーズ** 入光量を、デジタル表示（LEDまたはLCD）で表示します。 ・例：**FX-500シリーズ**  **赤外光タイプおよび赤色光タイプの透過型ビームセンサ** 別売のセンサチェッカ**CHX-SC2**を使用することにより、入光量をレベルインジケータとブザーで確認できます。 

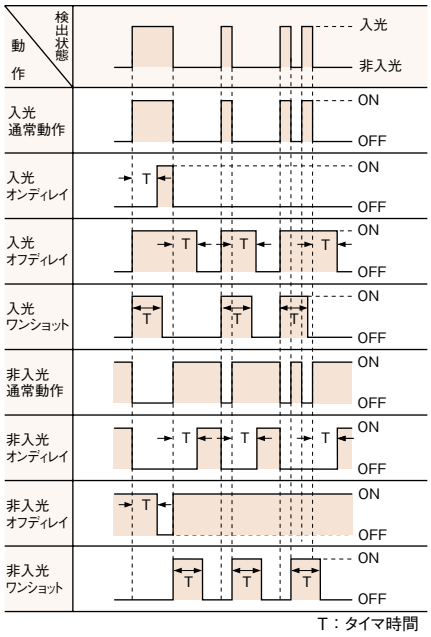
機　能	概　要
自動感度（しきい値）設定	感度（しきい値）設定がスイッチを押すだけで行なえます。 ワークのある状態でジョグスイッチ（注1）を押します。  ワークのない状態でジョグスイッチ（注1）を押します。  （注1）：ジョグスイッチは**FX-300**シリーズ / **LS-400**シリーズに装備されています。 **FX-500** / **FX-550** / **FX-100**シリーズおよび**LX-100**シリーズはボタン操作となります。 **FX-500** / **FX-550** / **FX-100** / **FX-300**シリーズ、**LS-400**シリーズおよび**LX-100**シリーズは、ラインを止めずにワークを動かしたままの状態で感度設定が行なえるフルオートティーチングも可能です。 また、**FZ-10**シリーズおよび**SU-7**シリーズは、ボタンスイッチで感度設定が行なえます。
外部同期機能	判別を行なうタイミングを限定させることができます。 • タイムチャート（**SU-75**の場合）  T≧0.6ms（干渉防止機能使用時T≧0.8ms） • 使用例 ICの方向判別 

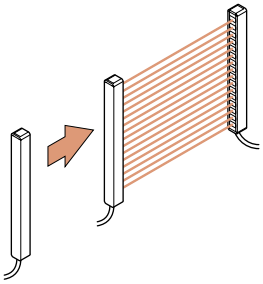
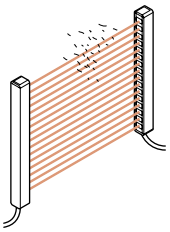
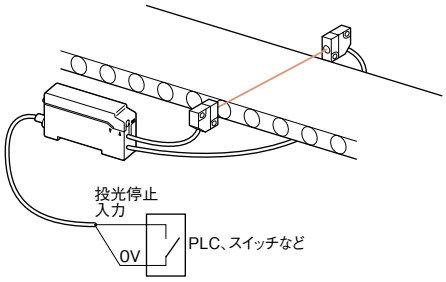
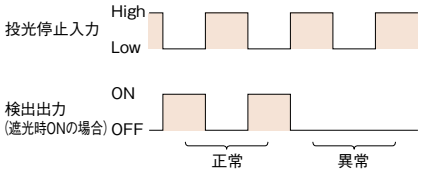
機　能

機　能	概　要
安定表示灯	安定表示灯（緑色）は、信号光の入光量が動作レベルに対して充分な余裕がある場合に点灯します。安定表示灯が点灯する入光レベルであれば、入光動作・非入光動作ともに温度や電圧の変化などに影響されず、安定した検出が行なえます。  • **NA2-N**シリーズおよび**NA1-PK5** / **NA1-5**シリーズ、**NA1-PK3**シリーズは、安定入光表示灯となり、入光余裕幅以上で点灯します。 • **CX-440**シリーズおよび**EQ-500**シリーズの安定表示灯（緑色）は、設定距離に対する余裕度を表示します。  • **EQ-30**シリーズの安定表示灯（緑色）は、距離の余裕度を表示しているのではなく、入光量の余裕度を表示しており、検出物体の反射率によって点灯/消灯する距離が異なってきますので、出力動作とは全く連動しません。安定表示灯が消灯する状態（不安定入光状態）では検出が不安定となりますので使用しないでください。 

機　能	概　要
BGS/FGS機能	検出時の背景物体と検出物体の位置関係により、BGS/FGS機能を選択します。 **BGS（Background suppression）** 受光素子（2分割素子）のAの位置に入光したときのみワークありと判別します。ワークと背景物体が離れている場合に使用します。検出原理は従来の距離設定反射型と同じです。  **FGS（Foreground suppression）** 受光素子（2分割素子）のBの位置に入光しない場合にワークありと判別します。 従って、光沢のあるワークも検出ができます。ワークと背景物体が密着していたり、検出物体に光沢がある場合の検出時などに便利です。 
干渉防止機能	複数のビームセンサ（光電センサ）を隣接して使う場合に、投光周波数を異なる周波数にすることにより、相互干渉を防止します。 スイッチまたは干渉防止線で周波数を切り換える干渉防止機能と、センサが自動で周波数を変える自動干渉防止機能があります。 **検出例** ワークの方向判別  ICの足ピン検知 

機　能

機　能	概　要
タイマ機能	出力信号幅を制御し、入力機器の条件に合わせた信号幅にします。 **オンディレイ** 〈機能〉短時間の検出を無効にします。 〈用途〉ラインの詰まり状態検出など、通過に要する時間の長いもののみを検出する場合に便利です。 **オフディレイ** 〈機能〉出力信号を一定時間延長します。 〈用途〉接続機器の応答時間が遅く、検出時間がそれを満足しない場合に最適です。 **ワンショット** 〈機能〉検出時から一定時間幅の信号を出力します。 〈用途〉接続機器の入力条件により、信号時間が一定でなくてはならない場合に最適。 もちろん短時間の信号を必要な時間幅に延長するという用途にも有効です。 • タイムチャート  T：タイマ時間 **FX-500**シリーズ、**FX-305**（**P**）には、オンディレタイマとオフディレタイマを同時に使用できるオン・オフディレイタイマと、オンディレイタイマとワンショットタイマを同時に使用できるオンディレイ・ワンショットタイマも装備しています。

機　能	概　要
自動感度補正機能	設定距離に応じて感度を補正し、常に最適感度を維持する機能です。  投・受光器を近づけた場合、感度 DOWN  ホコリや汚れがある場合、感度 UP
投光停止機能	外部入力により投光を停止させることができます。 • 使用例 始業点検  • タイムチャート  多数個並べて使用するときに、投光をスキャニング点灯させると相互干渉防止にも役立ちます。 （注1）：**FX-502**（**P**）の場合は、動作設定を入光時ONにしてください。