

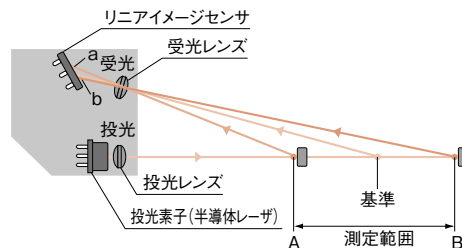
概要

- 通常のセンサが対象物体の存在の有無を検出するのにに対し、変位センサは、対象物体がある位置から別の位置に移動したときの位置の変位量を検出するセンサをいいます。変位量を検出することで、対象物の高さ、厚みなどを測定することができます。

レーザ変位センサ

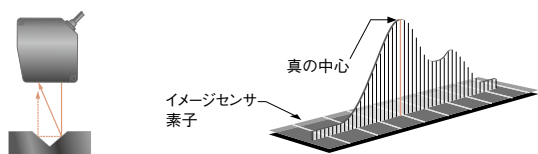
レーザ変位センサの測距原理

- レーザ変位センサの測距原理は、三角測量を応用した方式で、投光素子とリニアイメージセンサ(Linear Image Sensor)の組み合わせで、測距(変位量の検出)を行ないます。
- パナソニック デバイスSUNXレーザ変位センサの投光素子には、半導体レーザが用いられており、その光は投光レンズを通して集光され、対象物に投射されます。その際、対象物から反射した光線の一部は受光レンズを通してリニアイメージセンサ上に光スポットを作り、対象物が移動するとリニアイメージセンサ上の光スポットも移動しますので、その位置変化を検出することで、対象物の変位量を検出することができます。
- 受光素子にはリニアイメージセンサ以外にも、位置検出素子(PSD: Position Sensitive Device)を使用したものがあります。リニアイメージセンサはセルごとの受光量を検出できるため、対象物の表面の影響によってスポット内に光量のばらつきがあっても、より正確に光量のピーク位置を検出することができ、対象物表面の影響による誤差を大幅に抑えることができます。一方、位置検出素子(PSD)では、光スポット全体の光量重心位置のみの情報しか得られないので測定の精度は劣りますが、内部回路が簡素化できるなどのメリットがあります。



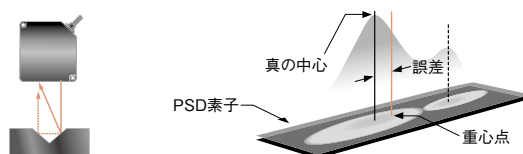
原理 V字溝の場合

〈リニアイメージセンサ方式〉



スポット光のピーク位置を測定しますので、2次反射光の影響を受けず誤差が生じません。

〈PSD方式〉



スポット光全体の光量の重心を位置情報として測定しますので、2次反射光による誤差が生じます。

レーザ変位センサ

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。

■ 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 $0.01\mu\text{m}$ (HL-C2シリーズ)の精度まで実現します。

■ 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。

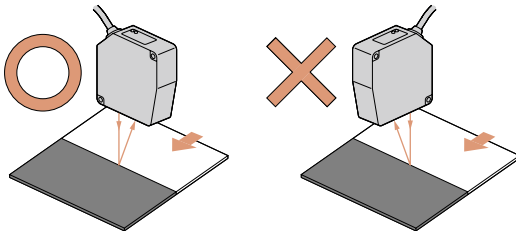
■ ワークに合わせた検出ができる

- ICの足ピンのような微小物体には微小スポット光、切削面などの乱反射面にはラインスポット光を用いることにより、安定した検出が可能です。

レーザ変位センサの上手な使い方

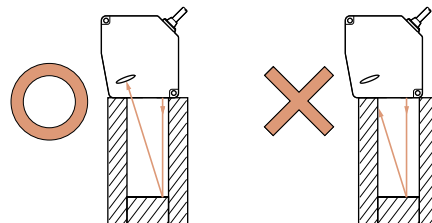
■ 材質・色の差がある場合

- 移動する対象物の材質・色が極端に異なる変位測定を行なう場合、下図のように取り付けることで測定誤差を最小限に抑えることができます。



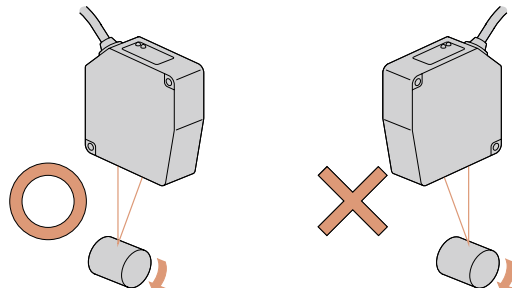
■ 狭い場所や凹部での測定

- 狭い場所や穴の中で変位測定を行なう場合、投光部から受光部までの光路を遮らないように取り付けてください。



■ 回転体の測定

- 回転体を測定する場合、下図のように取り付けることで回転体の上下の振れや位置ずれなどの影響を抑えて測定することができます。

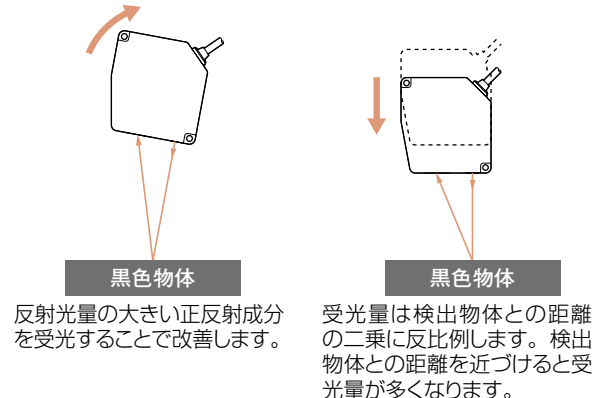


■ 黒色物体・光量不足の場合

- 反射率が低い黒色物体の変位測定を行なう場合、受光部での光量が減少し、PSDから得られる信号が小さくなり、分解能の低下を招きます。このような場合、受光量を多くするために下図のように取り付けてください。

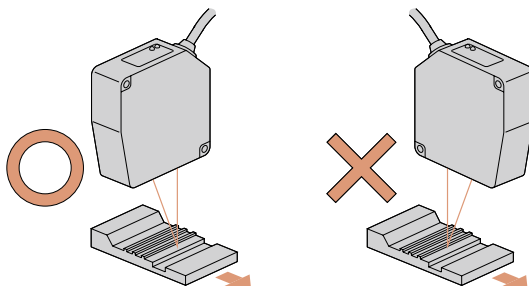
〈正反射取り付け〉

〈検出物体に近づく〉



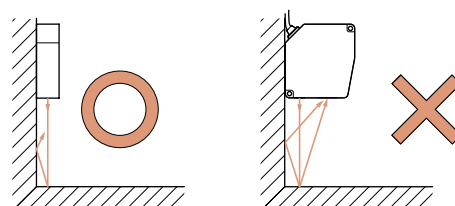
■ 段差がある場合

- 移動する対象物に段差がある場合、下図のように取り付けることで段差エッジの影響を抑えて測定することができます。



■ センサヘッドを壁面に取り付ける場合

- 壁面での多重反射光が受光部に入光しないように、下図のように取り付けてください。また、壁面の反射率が高い場合には、光沢のない黒色にすると効果的です。



測長センサ

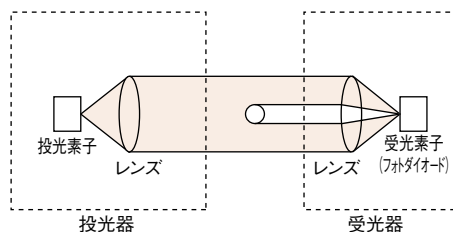
特徴

- 測長センサは投光器と受光器より構成され、物体の幅や位置を測定するセンサです。
方式としては、受光量の変化を見る光量変化方式と受光素子にCCDを使用したCCD方式の2つの方式があります。

検出原理

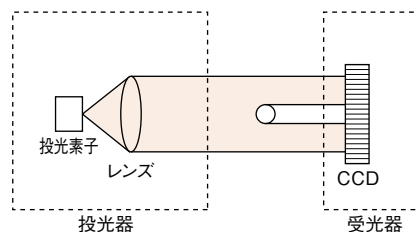
■ 光量変化方式

- 投光器から受光器に対して平行な光が投光され、受光器のレンズによってこの平行光を受光素子に集光します。この平行光の中に遮光物体があると光が遮られ、受光量が変化します。この変化により、光量を遮光物体の大きさとして出力することができます。



■ CCD方式

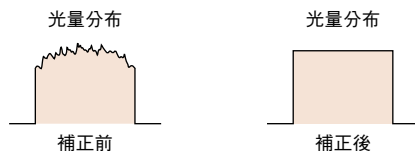
- 投光器から平行な光が受光器に対し投光され、受光器のリニアCCDイメージセンサで受光されます。平行光の中に遮光物体があると光が遮られ、CCD上に遮光物体の大きさに比例した影が生じます。この影により物体の大きさ、位置を出力します。



測長センサの上手な使い方

■ シェーディング補正

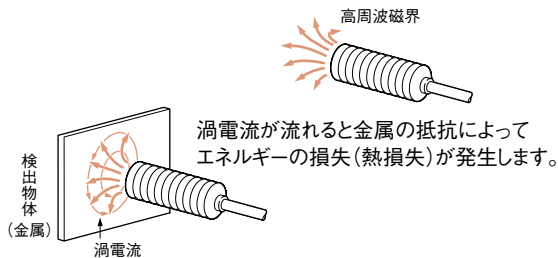
- CCD方式の測長センサには、光源の半導体レーザーの光量分布のバラツキやCCDイメージセンサの受光感度のバラツキがあり、受光感度分布が均一になりません。これを均一にするための機能として、**LDシリーズ (LD-C60)** にはシェーディング補正機能があります。シェーディング補正は、検出前に実施してください。



渦電流式変位センサ

■ 検出原理

- 渦電流式変位センサは、センサヘッド内部のコイルに高周波電流を流して、高周波磁界を発生させます。この磁界内に測定対象物(金属)があると、電磁誘導作用によって、対象物表面を通過する磁束の周りに渦電流が流れて、センサヘッド内部のコイルのインピーダンスが変化します。渦電流式変位センサは、この現象による発振状態の変化により、距離を測定します。



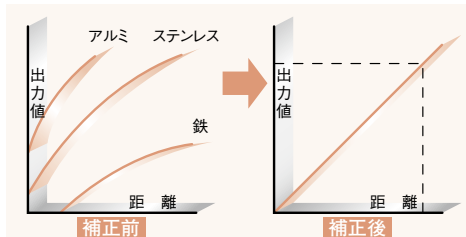
■ 材質による出力補正

- 標準検出物体に対して密着状態で0V、最大検出範囲(フルスケール)で5Vとなるように調整し、各材質における検出距離とアナログ出力の関係が比例するように補正しています。

GP-Xシリーズ

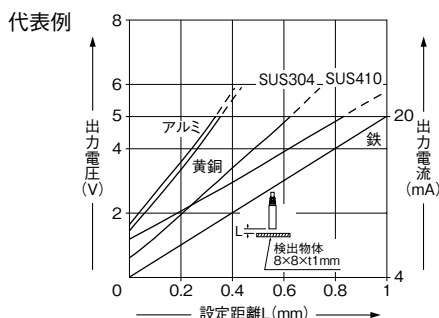
3つの材質(SUS304、鉄、アルミ)に対して出力が直線補正されています。材質の選択は、コントローラ内の設定を切り換えて行ないます。また、3点キャリブレーション機能を備えています。密着点(ゼロ点)、ハーフスケール(最大検出距離の1/2)、フルスケール(最大検出距離)の3点で調整することで、対象物に対する距離と出力の直線性を最適化します。

出力特性を最適に補正



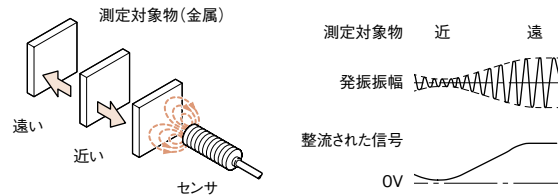
GP-Aシリーズ

鉄を標準検出物体として出力が直線補正されています。従ってそれ以外の材質(ステンレス、アルミ、銅など)に対しては、出力特性が異なります。カタログ内の検出特性図を参考にしてください。また、シフト調整とスパン調整により、出力の微調整が可能です。



■ GP-Xシリーズ、GP-Aシリーズの動作原理

- 対象物体(金属)とセンサヘッドの距離が近づくと、渦電流の発生が大きくなり、センサヘッド側のエネルギー損失が増加します。この結果、発振振幅は距離が近いと小さくなり、距離が離れると大きくなります。この発振振幅の変化を整流して直流電圧の変化としています。整流された信号と距離はほぼ比例関係ですが、直線化回路(リニアライズ)で直線性の補正を行ない、距離に比例した出力を得ています。

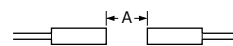


■ 相互干渉について

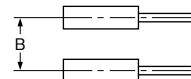
- 同一型式名のセンサを接近させて配置した場合、他方のセンサにおける同一周波数磁界の影響で、分解能が悪くなることがあります。これを相互干渉といいます。相互干渉を防止するには、以下の方法があります。

〈干渉しない距離まで離して配置して使用する。〉

対向配置の場合



並行配置の場合



(詳しいデータは、個々の製品の正しくご使用くださいの項をご参照ください。)

〈相互干渉防止機能を使用する。(GP-X)〉

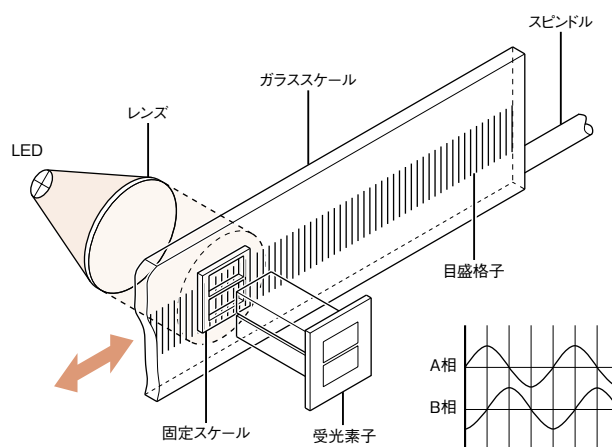
〈異周波タイプを用いる。(GP-A)〉

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

接触式変位センサ

■ 光学式リニアエンコーダの原理

- 接触式変位センサに使用されている光学式リニアエンコーダは、固定側に取り付けられた固定スケールと移動側(測定対象物に接触するスピンドル部)に取り付けられたガラススケールからなり、それぞれ等しいピッチで格子目盛が印刷されています。またこれらのスケールを挟むように、LEDと受光素子が配置されています。ガラススケールが移動すると、固定スケールの窓を通過する光は明暗を繰り返します。このとき、同じ周期で一定の位相差を持つ複数の正弦波信号が出力されるため、この信号をアンプで増幅しデジタル化します。このとき、正弦波信号を分割することで高い分解能を得ることができます。この信号は一定移動間隔で出力されるため、この信号をカウントすることにより、移動量を測定します。



用語解説

〈レーザ変位センサ・測長センサ・渦電流式変位センサの場合〉

用 語	解 説
分 解 能	対象物が静止している場合でも、リニア出力を拡大してみるとセンサの内部ノイズにより微小なゆらぎが発生しています。このゆらぎの幅を分解能といい、幅が小さいほど分解能が高いといえます。デジタル信号処理方式では、その測定値の最少読み取り値のことで、その機器が表示したり、デジタル出力できる最小数字のことです。
リニアリティ (直 線 性)	変位センサのリニア出力は変位量に対して比例の関係にあり、ほぼ直線的ですが、理想直線に対してわずかなズレがあります。リニアリティとは、このズレが理想直線に対してどの程度の範囲内にあるかを表したものをいい、リニアリティ誤差ともいいます。 例：2mm検出用タイプの場合
温 度 特 性	周囲温度が変化した場合、リニア出力も変動します。この変動幅を温度ドリフトといい、1℃の変化に対する値で表します。 例えば、「0.01%F.S./℃」はF.S.(Full Scale) = 10Vとすると、1℃あたりF.S.の0.01%、つまり1mVの変動を表しています。
ス ポ ッ ト 径 (光 学 式 変 位 セ ン サ)	スポット径は、一般に中心光強度の $1/e^2$ (13.5%)になるところで定義されます。定義域外にも漏れ光があるため、検出ポイントの周囲が検出ポイントに比べて光の反射率が高い場合は、その影響を受ける場合があります。
測定中心距離 (光 学 式 変 位 セ ン サ)	センサ部の投光部前面から測定範囲の中心までの距離で、電圧出力のものはこのときのリニア出力電圧が0Vになるようにしたものが主流です。

〈接触式変位センサの場合〉

用 語	解 説
指 示 精 度	リニアエンコーダの場合、測定精度を表す単位として「指示精度(μm)」を用います。 「指示精度」とは、測定範囲全域において、測定値が正確な値と比較して、最大どれくらいの誤差があるかを表しています。 ※アナログ出力の場合、測定精度を表す単位として「直線性(%F.S.)」を用います。 例えば、TR-155の場合、指示精度±1μm(測定範囲5mm)ですから、直線性で表すと±0.02%F.S.に相当します。
分 解 能	リニアエンコーダの「分解能」は、測定することができる最小変化量(μm)を表しています。 リニアエンコーダは、デジタル信号を処理するため、この分解能ごとにカウントアップしていきます。 ※アナログ出力の場合の「分解能」とは、アナログ出力信号に含まれるノイズ成分が定格値に対してどれくらいかを表しています。従って、この値は測定精度を直接表すものではありません。
量 子 化 誤 差	リニアエンコーダの場合、測定することができる最小変化量(分解能)が存在し、その分解能ごとにカウントアップされるため、分解能より小さい変化量については変化していないと見なされます。 例えば、0から0.499・・・μmと0.5μmに達するまでは、0のままカウントは動きません。このように、デジタル信号を処理する場合に存在し、ある区間内は同じ値とみなすことを「量子化」といい、それによる基準値との誤差を「量子化誤差」といいます。