

テクニカルシート

本項(テクニカルシート)には
圧力センサの選択及びご使用にあたり、知っておかなければならない注意事項が記載されています。よくお読み
ください。

精度用語の定義

■概 要

圧力センサの正確さを表す基準を「精度」といいます。これは各種の特性誤差の総称ですが、当社の小形圧力センサの仕様では「精度」=「確度」として表現しており、温度特性その他の特性と個別に表わしております。実際のご使用環境での性能は、それらの総合精度になります。特に温度変化が大きい場合には、温度特性の占める割合が大きくなります。機種選定の際には、「精度」とともに「温度特性」が重要なポイントとなります。

$$\text{総合精度} = \sqrt{(\text{リニアリティ})^2 + (\text{ゼロオフセット})^2 + (\text{スパン})^2 + (\text{再現性})^2 + (\text{ヒステリシス})^2 + (\text{ゼロ点温度特性})^2 + (\text{スパン温度特性})^2 + (\text{電源電圧変動特性})^2 + (\text{長期安定性})^2 \dots}$$

<総合精度の計算例>

圧力センサタイプと条件

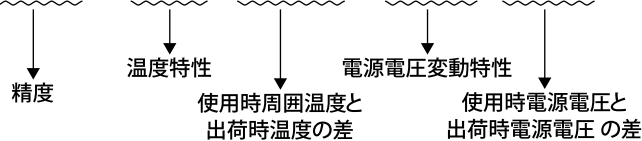
1. レンジ： 0~500kPa
2. 使用時周囲温度： 60°C
3. 使用時電源電圧： 12V
4. 出荷時温度： 25°C
5. 出荷時電源電圧： 24V

●当社圧力センサFP101の例

FP101仕様

精 度： ±0.25%
温度特性： ±0.02% of span /°C
電源電圧変動特性： ±0.005% of span /V

$$\text{FP101総合精度} = \sqrt{(\pm 0.25)^2 + \{\pm 0.02 \times (60 - 25)\}^2 + \{\pm 0.005 \times (24 - 12)\}^2} = 0.75\%$$



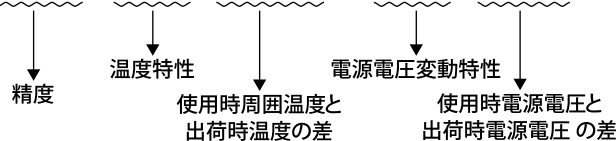
(精度の定義は次ページを参照してください。)

●他社圧力センサの例

他社仕様

精 度： ±0.5%
温度特性： ±0.05% of span /°C
電源電圧変動特性： ±0.02% of span /V

$$\text{他社総合精度} = \sqrt{(\pm 0.5)^2 + \{\pm 0.05 \times (60 - 25)\}^2 + \{\pm 0.02 \times (24 - 12)\}^2} = 1.84\%$$



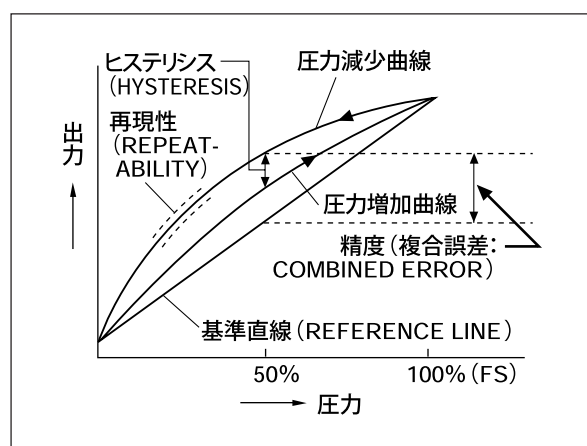
■ 精 度

JIS規格での確度と同意語であり、規定された状態において動作する機器の誤差の限界値を示します。
当社の小形圧力センサでは、精度=最大誤差を表示しており、リニアリティ(直線性)、ヒステリシス、再現性を含んだ表示です。

$$\text{当社の精度} = \sqrt{(\text{リニアリティ})^2 + (\text{再現性})^2 + (\text{ヒステリシス})^2}$$

メーカーによっては、リニアリティ(直線性)のみの表示や、理想値を示している場合もあり、ヒステリシス誤差や再現性誤差が加わる実際の動作では、表示性能と実際の性能が一致しない場合がありますので、よくご確認されることをお勧めいたします。

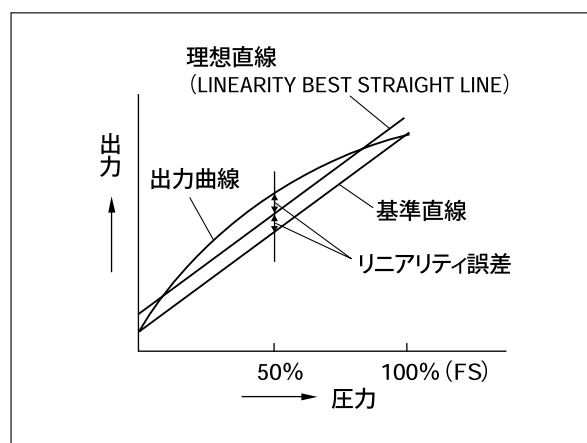
また、ヒステリシスや再現性の定義においても、誤解を招く表現も見受けられますので、十分ご注意ください。



■ リニアリティ(直線性)

出力曲線を一次近似した直線を、理想直線と言います。

理想直線から出力曲線、または理想曲線から基準直線までの最大誤差を、リニアリティ誤差と言います。

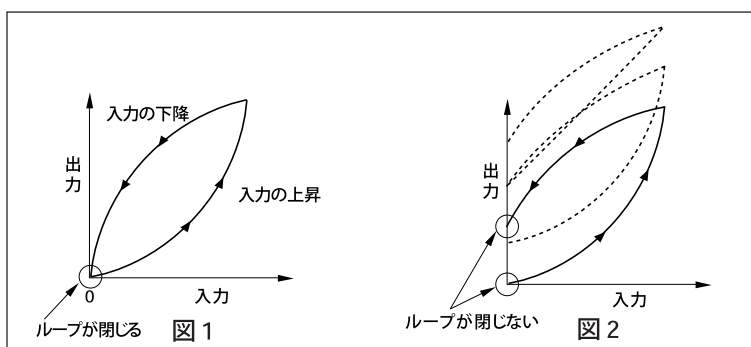


■ヒステリシス

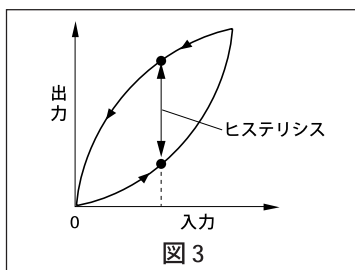
圧力センサの場合、同じ入力を与えても入力の上昇時の出力値と、入力の下降時の出力値が異なります。この圧力上昇時の出力と圧力下降時の出力の差がヒステリシス誤差です。半導体圧力センサの特徴の一つとして、このヒステリシス誤差が非常に小さいという点があります。

正常な圧力センサは、圧力が0の状態の出力と、圧力を入力してから圧力が0に戻ったときの出力が同じになり、図1のように出力値の軌道がループ状に閉じます。

しかし、メーカーによっては図2のようにループが閉じずに0%に戻らない誤差をヒステリシスと呼んでいる場合があります。ループが閉じていれば、その入力範囲内で上昇、下降を繰り返しても、誤差はループ内ですが、ループが閉じていない場合、もう一度上昇、下降を行うと、図2点線軌道のように誤差がどんどん大きくなりますのでご注意ください。

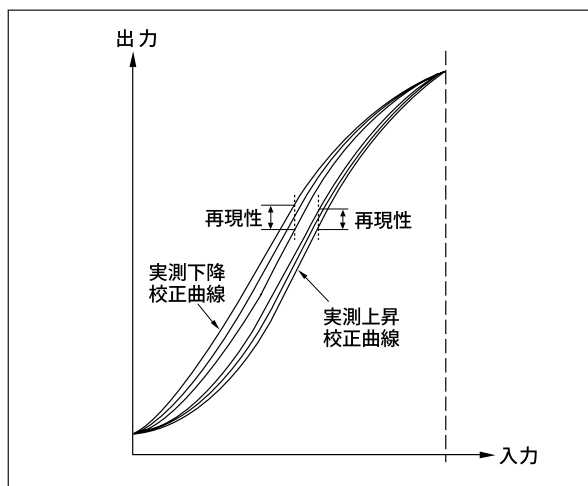


圧力の出力値がループ状に閉じた状態で、同じ入力を与えたときの入力上昇時の出力と、入力下降時の出力の差の最大値がヒステリシスです。



■再現性

同一の圧力センサを、同一方法同一環境で、時間を置いて測定した場合の差異を示します。当社の圧力センサは再現性が非常に優れているのが特徴です。



■ 温度特性

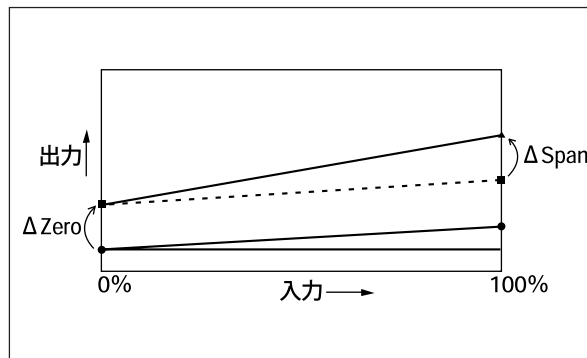
周囲温度の変化に対する影響を温度特性として示します。

<ゼロ点温度特性>

基準温度から任意の温度に変化した時の入力0%の出力の偏差を、1℃当たり換算した表示です。±XX%/℃と表します。当社の温度特性は、スパンの±XX%/℃ (±XX% of span /℃) で表わします。温度による誤差は出荷時の温度(25℃±5℃)を基準に計算します。

<スパン温度特性>

基準温度から任意の温度に変化した時のスパン(入力100%の出力から入力0%の出力を引いた値)の偏差を、1℃当たり換算した表示です。



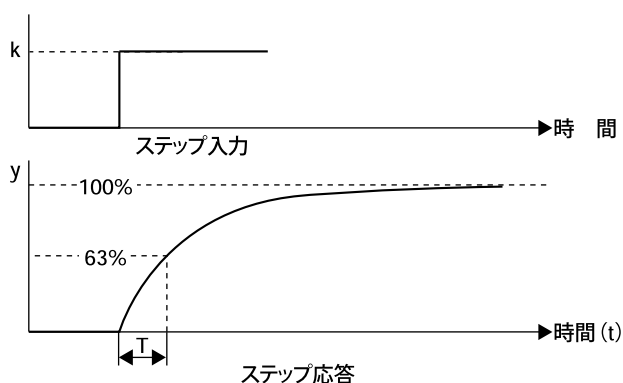
■ 電源電圧変動特性の影響

電源電圧が変化した場合の出力変動を1Vあたりに換算した値を示します。

±XX%/Vと表わします。当社の電源電圧変動特性は、スパンの±XX%/V (±XX% of span /V) と表わします。当社の小形圧力センサは電源安定化回路を内蔵しており、電源電圧変動特性の影響は非常に小さくなっております。

■ 時定数

時定数は、応答の速さを表わす場合に使い、ステップ入力に対する出力応答(ステップ応答)を言います。



このステップ応答は、下記指数関数で表わされます。

$$y = k(1 - e^{-t/T})$$

k = 目標値(出力)

t = 時間

e = 自然対数 = 2.71828

T = 時定数

t = T とするとステップ応答は

$$y = k(1 - e^{-1}) = 0.632k$$