

測定器

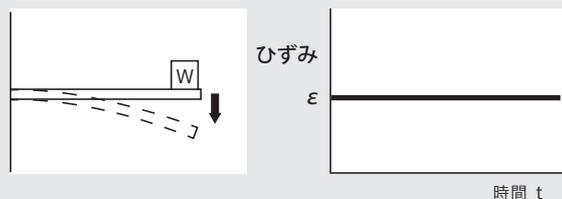
ひずみゲージの抵抗変化は極めて小さいため、それを測定するために電気的な手段が必要となります。ひずみ測定器はその目的のために用意されたもので、ひずみゲージの抵抗変化を電圧の変化に置き換え、それを増幅してデジタルまたはアナログデータとして取り出すことができます。また荷重計、変位計など、内部にひずみゲージを用いた変換器も同様にひずみ測定器に接続して測定を行います。なおひずみ測定器の多くの機種は、電圧測定や、熱電対および白金測温抵抗体による温度測定も行えます。

静ひずみと動ひずみ

時間の経過に対して変化しないとみなせるひずみを静ひずみ、時間とともに変化するひずみを動ひずみと呼びます。ひずみ測定器には、静ひずみ測定を目的とした静ひずみ測定器と、動ひずみ測定を目的とした動ひずみ測定器があります。

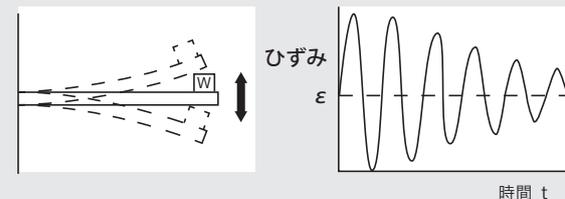
静的ひずみ (STATIC STRAIN)

測定されるひずみ量が時間とともに変化しない場合および緩やかに変化する場合。



動的ひずみ (DYNAMIC STRAIN)

測定されるひずみ量が時間とともに速く変化する場合。ある周波数で正弦波的に変化する振動現象も含まれます。



ひずみ測定器の分類

本カタログでは、ひずみ測定器の使用目的や機能により、下記の製品群に分かれています。

●データロガー／静ひずみ測定器

静ひずみは測定の間変化しないとみなせるわけですから、1台の測定器で多数の測定点を順次に切り換えて測定することができます。また、ひずみはデジタル値として得られます。スイッチボックスと組合せて多点の自動切換測定が行え、最近では特に測定速度の高速化や処理機能の充実など、性能がさらに向上しています。

●動ひずみ測定器

動ひずみは時間とともに変化しますので、それをアナログ信号として増幅して出力し、別に設けた記録器に信号を記録して測定を行います。基本的に測定点1点に1台の測定器と記録器が必要です。最近ではアナログ信号を高速でデジタル化し、内部メモリに記録してからパソコンに転送できるデジタル動ひずみ測定器もあります。

●マルチレコーダ

目的に応じた各種計測ユニットを自在に組合せることができる小型多チャンネルデータ収録システムです。ひずみゲージやひずみゲージ式変換器、直流電圧、熱電対を用いた温度などのアナログ入力ユニットのほか、電圧出力ユニットや測定ユニットの広範囲への分散配置を可能にする分散ユニットもそろえています。

●ヒストグラム解析

マルチレコーダシステムなどの動ひずみ測定器により記録された動的波形データを頻度解析することで、部材に発生する力のヒストグラム(頻度)を求めます。車両、橋梁などに生じる動的現象の大きさや傾向などを知るのに有効です。

●指示器

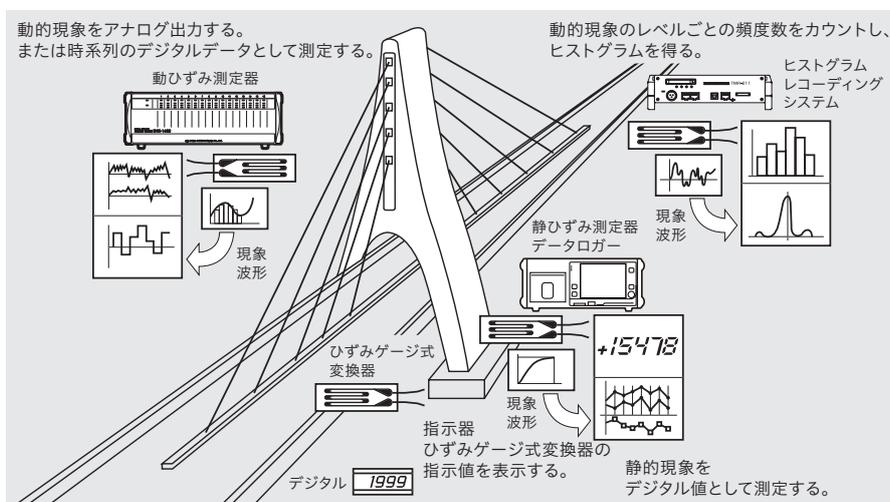
荷重計、変位計、圧力計などのひずみゲージ式変換器専用の測定器として、指示器を用意してあります。工業用としてパネルマウント可能なもの、上下限設定機能付きのものなどを用意してあります。

●ひずみ校正器

測定器の動作点検、感度校正を行うひずみ校正器もそろえています。

●その他

機器間の接続ケーブルや電源ケーブル、プリンタ用紙そして各種コネクタもそろえています。



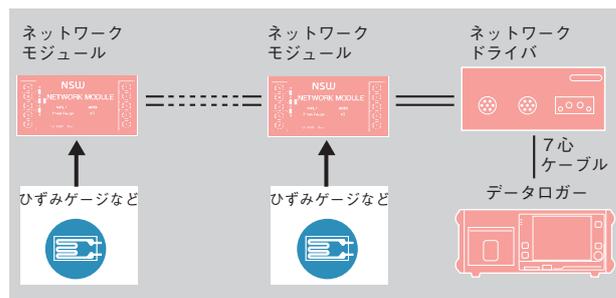
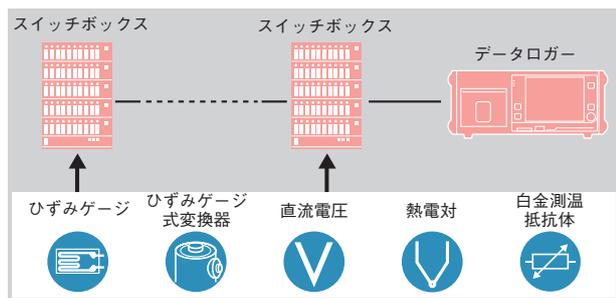
ひずみゲージ
変換器

測定器

データロガーとネットワーク型計測システム

データロガーとスイッチボックスの組合せは、静的測定に広く用いられているシステムです。ひずみゲージ、変換器などのセンサは、センサケーブルによりスイッチボックスに接続します。スイッチボックスとデータロガーの間は、スイッチボックス延長ケーブルにより接続されます。スイッチボックスが2台以上の場合、データロガーと1台目のスイッチボックスの間、1台目と2台目のスイッチボックスの間…というように順次1本のケーブルで接続（カスケード接続）できます。データロガーとスイッチボックスの間のケーブルを延長しても、仕様の範囲内であれば特性への影響はありません。

一方ネットワーク型計測システムは、全く新しい多点の自動測定方法です。ひずみゲージ、変換器などのセンサはそれぞれの近傍に、ネットワークモジュールを設置しておきます。ネットワークモジュールの間は、2心ケーブルで順次にカスケード接続されます。ネットワークモジュールは増幅やA/D（アナログ-デジタル）変換などの機能を備えた、いわばひとつひとつが小さなデジタルひずみ測定器で、ネットワークコントローラからの指令により測定データをケーブルを介して送信します。したがって、コントローラ上では、ネットワークに接続されたセンサのデータを自由に得ることができます。データロガーにネットワークドライバを接続して、コントローラとして用いることができます。



自動車関連
計測システム

特殊測定
システム

計測
ソフトウェア

計測
コンサルタント

測定器の機能識別マークの説明

同じ測定器でもバージョンにより機能が異なる場合があります。その様な場合、適応している機能を下記の機能識別マークで表示しています。

-  ひずみの完全な補正法をデフォルト設定した測定器に貼付
-  ひずみの完全な補正法に対応した測定器
-  ワイヤレスLANを搭載した測定器

測定器

測定器の主な用語

本カタログの第3章に用いている主な用語を示します。データロガーおよび動ひずみ測定器の用語は、285頁および349頁をあわせてご覧ください。

●測定点数 (Number of Measuring Points)

測定器で測定できる点数です。データロガー、スイッチボックスなどの静ひずみ測定器では、切り換えて測定できる点数を示します。動ひずみ測定器では、同時に測定できる点数（チャンネル数）を示します。

●適用ゲージ抵抗 (Applicable Gauge Resistance)

測定可能なひずみゲージ（またはひずみゲージ式変換器）の抵抗値です。

●ブリッジ電源 (Bridge Excitation)

ひずみ測定においてブリッジ回路に加える電源の、電圧または電流と、直流と交流の別を示します。ブリッジ電源をパルス状に加える測定器では、パルス幅を示してあります。またブリッジ電源が交流の場合は、周波数を示してあります。

●切替速度 (Switching Speed)

データロガーで、1点の測定に要する時間を示します。

●スキャン速度 (Scanning Speed)

データロガーで、1回の測定に要する時間を示します。

●測定速度 (Measuring Speed)

データロガーで、1回の測定を完了するまでの時間を示します。（演算・記録処理に要する時間を含みます。）

●サンプリング速度 (Sampling Speed)

動的なデジタル測定器で現象を連続してデジタル化する速度を示します。

●平衡調整範囲 (Balancing Range)

測定器で調整できる初期不平衡値の範囲です。ブリッジ電源に交流を用いた搬送波型測定器では、抵抗値だけでなく容量値についても示しています。

●平衡調整精度 (Balancing Accuracy)

平衡調整動作の精度です。入力ひずみ値などに換算して示しています。

●測定範囲 (Measuring Range)

仕様を満足して測定できる範囲です。

●初期値記憶範囲 (Storage range of Initial value)

記憶できる初期値（イニシャル値）の範囲です。

●センサモード (Sensor Mode)

ひずみ測定時の測定法（1ゲージ法、4ゲージ法など）や、温度測定時の熱電対種類など、測定対象の区別や設定を示します。

●応答周波数範囲 (Response Frequency Range)

正弦波に変化する入力に対し、出力が仕様を満足する範囲で応答できる周波数範囲です。出力が-3dB（出力の約70%）となる周波数で示しています。

●測定モード (Measuring Mode)

データロガーでの、測定値の処理方法を示します。測定モードには、イニシャル測定、ダイレクト測定、メジャー測定があります。

イニシャル測定：

ひずみ測定では、無負荷の状態でも初期不平衡値（初期値またはイニシャル値ともいいます）があります。この値を測定して記憶します。

ダイレクト測定：

測定した値（初期不平衡値を含む値で、ダイレクト値といえます）をそのまま測定します。

メジャー測定：

ダイレクト値から、記憶しているイニシャル値を差し引いて出力します。したがってイニシャル値からの変化分が測定されます。

●精度 (Accuracy)

指定された条件における誤差の限界値です。

表示値または測定範囲に対するパーセンテージ（% rdgまたは% FS）で表します。rdg=reading（表示値）、FS=Full Scale（測定範囲）です。

●分解能 (Resolution)

測定可能な最小の変化量です。

●非直線性 (Non-linearity)

増幅器の出力または指示器の指示値などにおいて、基点と出力の最大値を結ぶ直線に対する測定曲線の最大偏差です。最大測定値に対するパーセンテージで示します。

●安定度 (Stability)

温度、時間などの変化による零点または感度の変化です。

●SN比 (Signal to Noise Ratio)

設定感度における規定出力とノイズとの比です。デシベル（dB）で表します。

$$\text{デシベル} = 20 \log_{10} \frac{2 \times \text{出力電圧}}{\text{雑音電圧}}$$

●感度 (Sensitivity)

規定された条件での入力に対する出力（電圧、電流、表示値など）です。

●使用温湿度範囲 (Operating Temperature and Humidity Range)

仕様を満足して使用できる温度および湿度の範囲です。