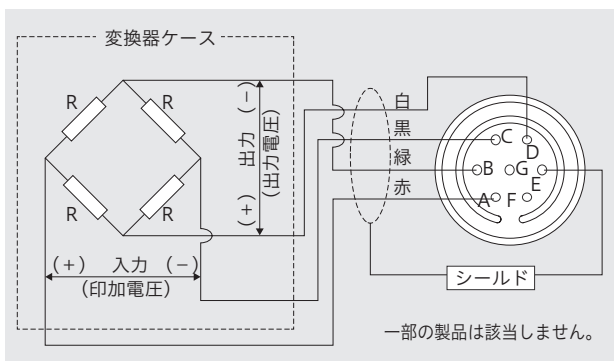


# ひずみゲージ式変換器

ひずみゲージ式変換器は、各種物理量を電気信号に変換するものです。その原理は、各種物理量を起歪体と呼ばれる部分の機械ひずみに変換し、それをひずみゲージにて電気信号に変換する方式です。起歪体の構造や使用するひずみゲージを最適に設計することにより、精度や取扱いに優れた製品を提供しています。当社のひずみゲージ式変換器は用途別に大きく分けて、一般用と土木建築用があります。土木建築用は211頁以下をご覧ください。また、一般用変換器の中にも土木建築分野で使用される変換器があります。あわせてご覧ください。

## 変換器のブリッジ回路



## 定格出力とひずみ値との関係

変換器の容量における出力（定格出力）はmV/Vの形で記載されています。mV/Vとは……最大負荷を与えたときの出力電圧で、印加電圧1V当たりの出力電圧を表したものです。

例 1.5mV/Vとは印加電圧1Vのとき、容量まで負荷が加わったときの出力電圧が1.5mVのことです。

印加電圧（ひずみ測定器のブリッジ電源）が2Vの場合  
 $1.5\text{mV/V} \times 2\text{V} = 3\text{mV}$

したがって変換器の出力電圧は3mVとなります。この時のひずみ測定器の表示は、ゲージ率2.00（係数設定1.000）の場合電圧とひずみの関係式より

$$\Delta e = \frac{E}{4} K \varepsilon$$

$$\varepsilon = \frac{4 \Delta e}{KE}$$

$\Delta e$  : 変換器の負荷時の出力電圧 (V)  
 E : 印加電圧 (V)  
 K : 測定器のゲージ率  
 $\varepsilon$  : 測定器の表示値

K=2.00 E=2V  $\Delta e=3\text{mV}$  とすると  
 $3\text{mV} = 0.003\text{V}$  ですから  
 $\varepsilon = 0.003 = 3000 \times 10^{-6}$  ひずみ

となります。  
 そこで測定器のゲージ率を2.00、変換器の出力電圧を1V当たりの値で表示しておけば、

$2 \Delta e = \varepsilon$  となり、  
 $1\text{mV/V} = 2000 \times 10^{-6}$  ひずみ  
 $2\text{mV/V} = 4000 \times 10^{-6}$  ひずみ

などとなります。

## 変換器のケーブルの延長による感度低下

ひずみ測定器のブリッジ電源（変換器の印加電圧）には定電圧方式と定電流方式とがあります。（定電圧方式と定電流方式については212頁をご覧ください。）定電圧方式のひずみ測定器を使用して、変換器を購入時のケーブル（購入時の付属ケーブルを含む）よりさらに長く延長する場合は、延長したケーブルの抵抗により変換器の定格出力（感度）が低下しますので、使用したケーブルの長さとおさにより必要に応じて補正をしてください。新たな定格出力  $\varepsilon_s$  は

$$\varepsilon_s = \varepsilon_m \times \frac{R}{R+r \times L}$$

R : 変換器の入力抵抗値 (Ω)

r : 延長したケーブル1m当たりの入力側の往復の抵抗値 (Ω/m)

L : 延長したケーブルの長さ (m)

$\varepsilon_m$  : 成績書記載の定格出力

## 変換器に使用するケーブルの長さ1m当たりの抵抗値

素線の断面積 (mm <sup>2</sup> )	1m当たりの往復の抵抗値 (Ω)
0.03	1.15
0.05	0.63
0.08	0.44
0.09	0.40
0.14	0.25
0.3	0.12
0.35	0.11
0.5	0.07
0.75	0.048

## 容量のSI化について

計量法により、非SI単位の使用猶予期間が1999年（平成11年）9月で終了しました。これにより1999年10月以降は特定の非SI単位以外の非SI単位は、取引または証明の分野で使用できなくなりました。当社ではこのような状況を考慮し、力（荷重、トルク）、圧力および加速度を対象とする当社のひずみゲージ式変換器の容量を、重力単位を基準としたものからSI単位を基準としたものに変更しています。現行の製品（SI単位系）は旧製品（重力単位系）に対して、容量が約2%大きくなっていますのでご注意ください。

## 受注生産品について

受注生産の商品は、納期や詳細仕様などにつきましてはご注文の際にお打ち合わせさせていただきますので、ご了承ください。

### TEDS対応センサ

ひずみゲージ式のセンサで物理量を読むには、センサ個別の感度を指示器などに設定して表示します。センサと指示器は汎用性がある反面、組合せを変えれば、その都度感度の設定が必要になります。TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) とは、国際規格IEEE1451.4に規定された。荷重計や変位計などの変換器に、容量や定格出力等の各パラメータを記録したICチップを内蔵し、対応した測定器によりパラメータを読み取ることで設定ミスなく短時間に自動認識する機能です。この自動化により、設定の間違いがなくなり、また作業を大幅に軽減でき、手順の効率化や簡素化を実現できます。当社では受注生産によりTEDS対応センサを販売しております。TEDSシステムに対応するセンサおよび測定器についての詳細はお問合せください。

## カタログに使用されている変換器の用語

### ●容量 (Capacity)

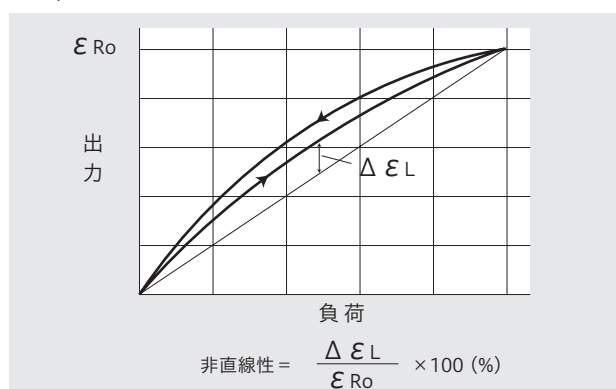
変換器がその仕様を保って測定し得る最大負荷です。

### ●定格出力 (Rated Output = RO)

容量を負荷したときの出力から無負荷の時の出力を差し引いた値で、通常は印加電圧 (変換器に加える電圧) 1V当たりで表します。(mV/V)

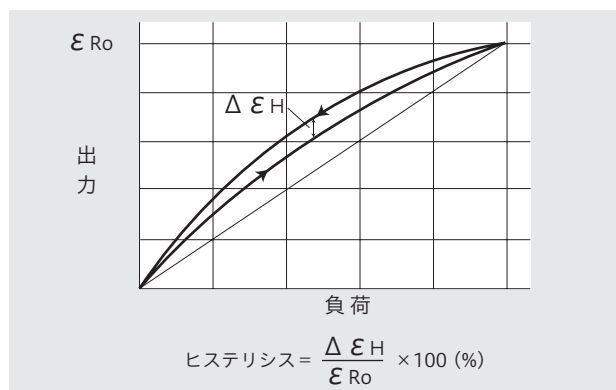
### ●非直線性 (Non-linearity)

負荷増加時における校正曲線の基点と定格負荷点を結ぶ直線からの最大の隔たりで、定格出力に対するパーセンテージで表します。( % RO)



### ●ヒステリシス (Hysteresis)

負荷増加時と負荷減少時の変換器出力の差の最大値で、無負荷と定格負荷の間を往復させたときの同一負荷に対する出力の最大差を定格出力に対するパーセンテージで表します。( % RO)



### ●繰り返し性 (Repeatability)

同一の負荷条件ならびに同一の環境条件において同じ負荷を繰り返した時の出力の最大差で、定格負荷において測定し、その値を定格出力に対するパーセンテージで表します。( % RO)

### ●零点の温度特性 (Temperature Effect on Zero)

周囲温度の変化に起因する変換器の無負荷時の出力で、周囲温度1°C当たりの変化を定格出力に対するパーセンテージで表します。( % RO/°C)

### ●出力の温度特性 (Temperature Effect on Span)

周囲温度の変化に起因する負荷出力の変化率で、周囲温度1°C当たりのパーセンテージで表します。( %/°C)

### ●補償温度範囲 (Compensated Temperature Range)

零点の温度特性および出力の温度特性が仕様を満足するように補償されている温度範囲です。(°C)

### ●許容温度範囲 (Temperature Range)

仕様は満足しないが、変換器に有害な永久変化を生じることなしに使用出来る温度の範囲です。(°C)

### ●許容過負荷 (Over Load)

仕様を超える永久変化を生じることなしに連続して加え得る負荷で容量に対するパーセンテージで表します。( %)

### ●限界過負荷 (Ultimate Overload Rating)

構造上損傷を生じることなしに加え得る最大過負荷です。( %)

### ●推奨印加電圧 (Recommended Exciting Voltage)

変換器にその仕様を保って加え得る電圧です。(V)

### ●許容印加電圧 (Allowable Exciting Voltage)

変換器に有害な永久変化を生じることなしに連続して加え得る最大の電圧です。(V)

### ●零バランス (Zero balance)

無負荷時の出力です。( % RO)

### ●応答周波数 (Response Frequency)

正弦波負荷に対し変換器の出力が一定の範囲で応答できる最大の周波数です。(Hz)

### ●固有振動数 (Natural Frequency)

変換器の無負荷時における自由振動数です。(Hz)

### ●許容曲げモーメント (Allowable Bending Moment)

変換器に有害な永久変化を生じることなしに加え得る最大曲げモーメントです。(kN・m)

### ●感度 (Sensitivity)

変位計ではひずみ測定器の係数を1.000 (ゲージ率2.00) に設定した場合の1mm当たりのひずみ測定器の出力を表します。(×10<sup>-6</sup>ひずみ/mm)

### ●標点距離 (Gauge Length)

変位またはひずみを測定する時の2点間の距離です。

### ●測定力 (Spring Force)

変位計にその容量の変位を与えるのに要するおよその力です。(N)

### ●入出力抵抗 (Input / Output Resistance)

無負荷で入力および出力端子を解放した状態で測定した入力および出力端子間の抵抗です。(Ω)

### ●入出力ケーブル (Input / Output Cable)

変換器から取り外しのできない結線されたケーブルです。

### ●付属ケーブル (Supplied Cable)

変換器から取り外しのできるケーブルで、標準として付属している入出力用のケーブルです。

### ●質量 (Weight)

入出力ケーブル、付属ケーブルを除いた本体のみのおよその質量です。(g,kg)

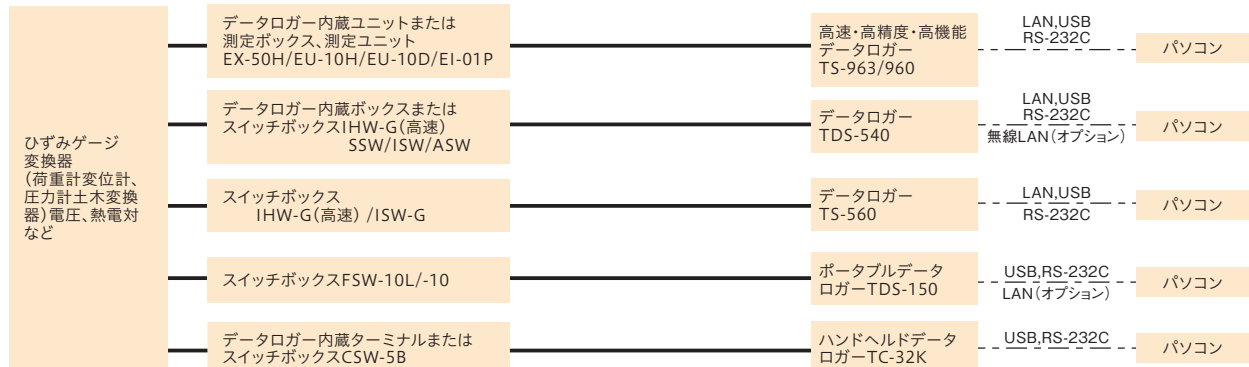
### 👉 IP 保護等級について

IP保護等級とは外殻を持つ電気機械器具内部の保護の程度を規格化しているものであり、JIS C 0920 (または IEC60529) に基づいて「外殻内の危険な箇所への接近に対する人体の保護」および「外来固形物と水の浸入に対する保護」について2桁の数字で等級分類しています。当社変換器はこの規格に準じて外来固形物と水の浸入に対する保護の目安として「IP〇〇相当」として表しています。

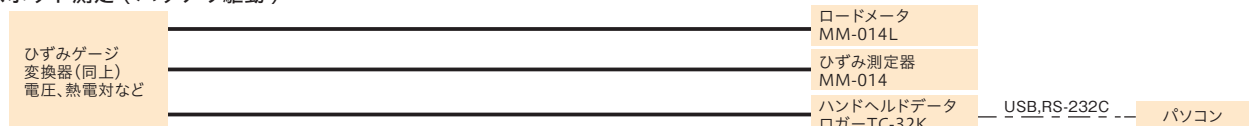
# 変換器と測定器の組合せ例

## 👍 静的な測定

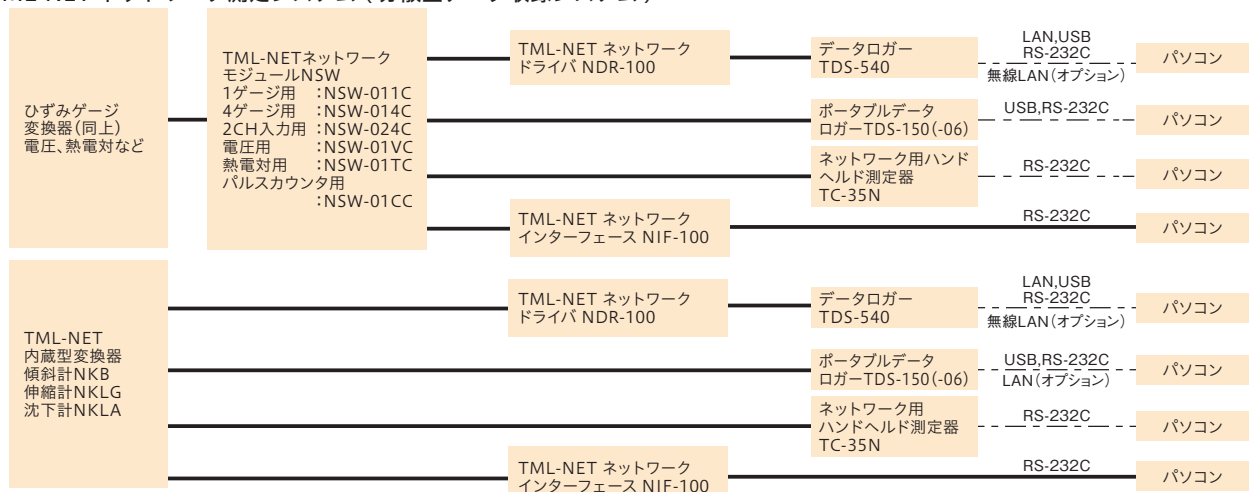
### 多点自動切換測定



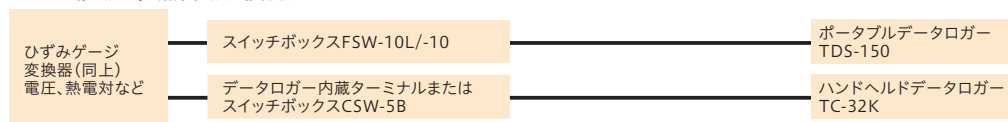
### スポット測定 (バッテリー駆動)



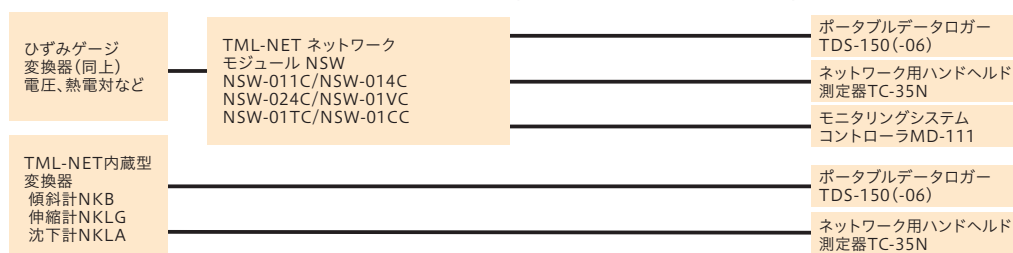
### TML-NET ネットワーク測定システム (分散型データ収録システム)



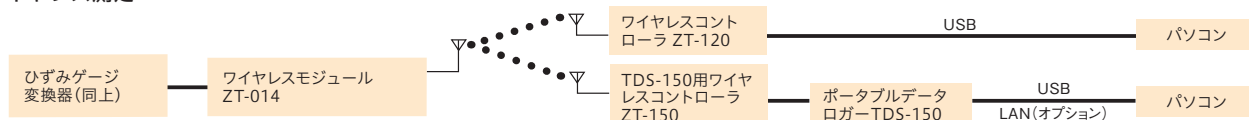
### バッテリー駆動 - 多点自動切換測定



### バッテリー駆動 - TML-NET ネットワーク測定システム (分散型データ収録システム)

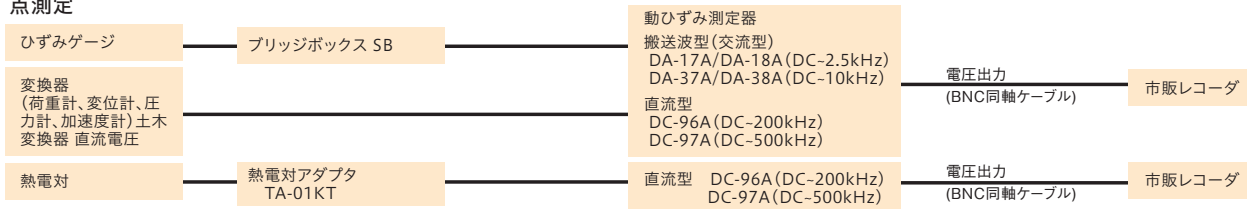


### ワイヤレス測定

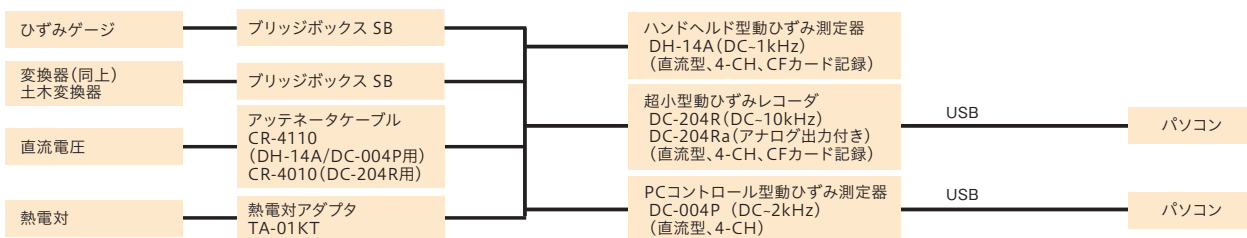


動的な測定

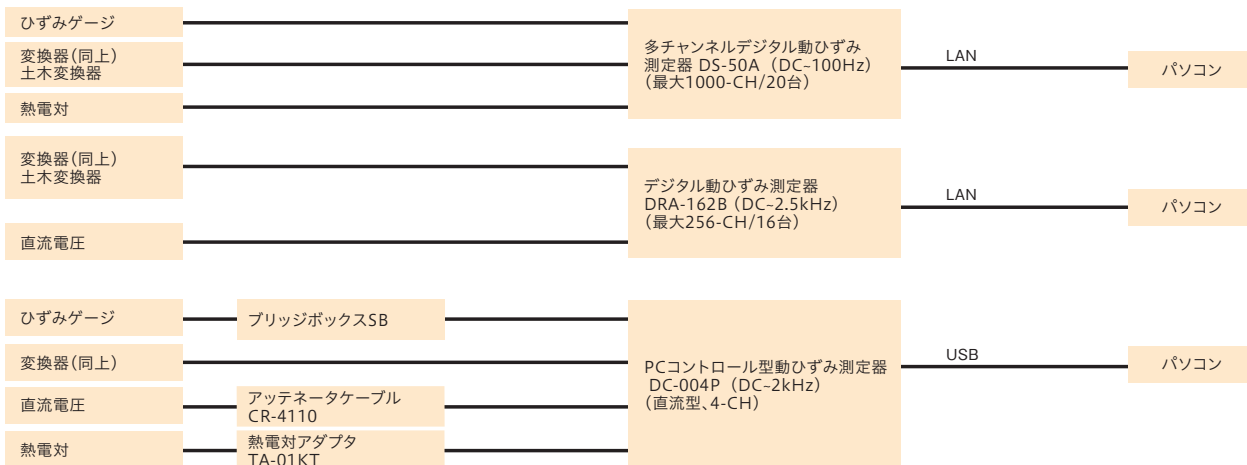
1点測定



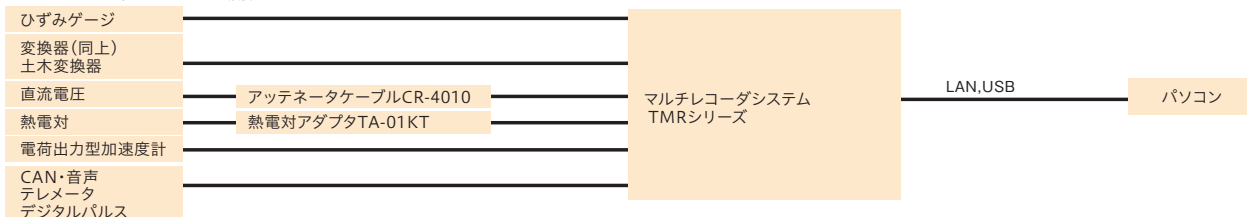
スポット測定(バッテリー駆動)



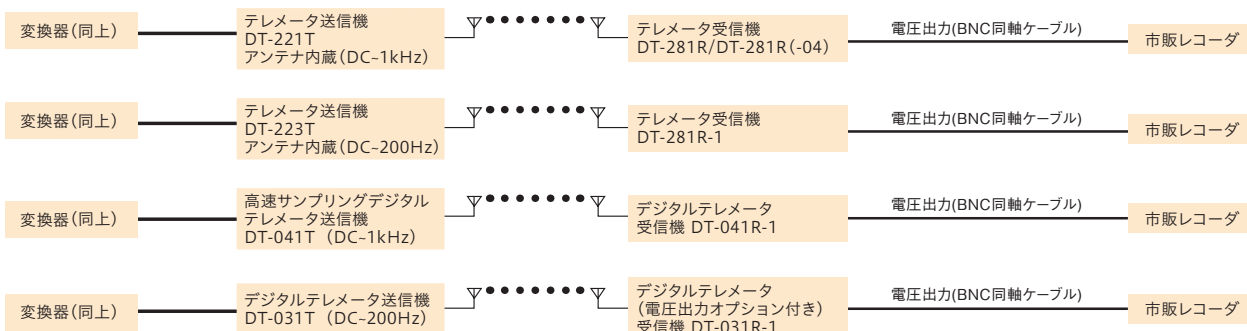
オンライン測定



マルチレコーダシステム測定



テレメータシステム



ひずみゲージ

変換器

測定器

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