

1ゲージ4線式ひずみ測定法

概要

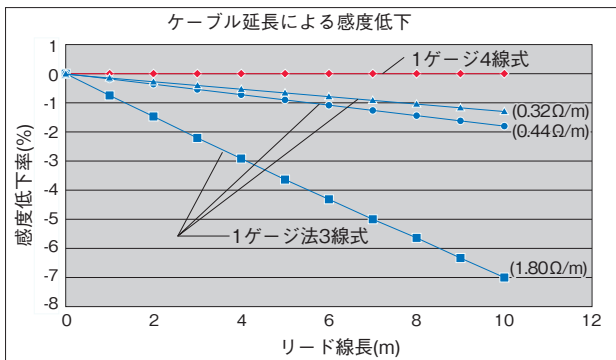
ひずみゲージ測定には使用するひずみゲージの枚数や測定の目的に応じて各種の結線方法が用いられています。1ゲージ法ではリード線抵抗の温度影響をなくするために1ゲージ法3線式が広く用いられています。しかしリード線抵抗によるゲージ率の補正や接続部の接触抵抗の変動などによる測定誤差が生じていました。当社開発の1ゲージ4線式ひずみ測定法は4本のリード線を用いることでリード線抵抗によるゲージ率の補正や接触抵抗による測定誤差が生じない新方式のひずみ測定方法です。

細いリード線や簡易型コネクタ（モジュラープラグ）を用いることができるため配線作業の効率化と配線ミスの防止、リード線の再利用などひずみ測定のコストダウンが実現できます。また、はんだ付け作業が不要になるので鉛フリーと併せ配線材料の省資源化も実現できます。

1ゲージ法3線式に対する優位性

●リード線抵抗

従来は、リード線の抵抗を低く抑えるために、可能な限り太く短い電線を推奨していました。リード抵抗の影響を全く受けないので細いリード線を長くひずみゲージに付加することが可能になりました。



●接触抵抗

従来は、接触抵抗の影響を受けるためにリード線の延長や測定器への結線は、はんだ付けや専用のコネクタを使用していましたが、接触抵抗の影響を全く受けないので、圧着式のモジュラープラグを使用することが可能となりました。モジュラープラグはワンタッチで測定器への結線、延長リードへの接続ができるので、配線作業の効率化と配線ミスの防止、併せてはんだ付け作業が不要になるので鉛レス結線が可能となります。

1ゲージ法3線式と1ゲージ4線式ひずみ測定法の比較

接続部の接触抵抗値変化の影響を受けない特長

	1ゲージ法3線式(ホイットストンプリッジ回路)	1ゲージ4線式ひずみ測定法
簡易コネクタ接続	不可	可
はんだ付け	必要(長期測定)。但し短期間ではねじ止め可	不要
配線作業時間	長い	短い
配線ミス	注意が必要	大幅に軽減

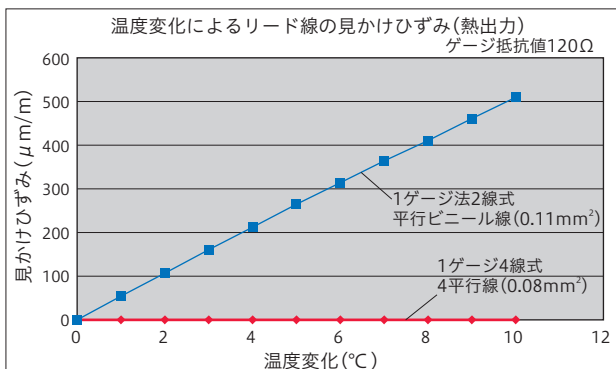
1ゲージ法3線式と1ゲージ4線式ひずみ測定法の比較

リード線抵抗値変化の影響を受けない特長

	1ゲージ法3線式(ホイットストンプリッジ回路)	1ゲージ4線式ひずみ測定法
リード線の太さ	太い	細い
リード線重量	重い	軽い
リード線の材質	同一のものを使用する必要がある	同一のものを使用する必要が無い
リード線被覆の色	測定によっては同一色	同一のものを使用する必要が無い
試験体への負荷	重い	軽い
運搬コスト	大きい	小さい

●リード線による熱出力の影響が無い

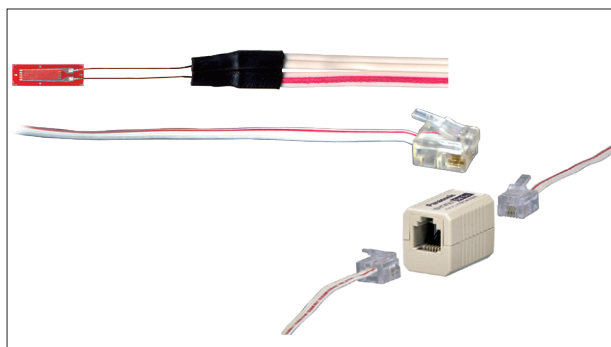
断面積0.11mm²のリード線10mを用いて1ゲージ法で測定を行った場合、測定中に温度変化があると約50×10⁻⁶/°Cの見かけひずみが発生するため、補正が必要でした。また、1ゲージ法3線式の場合でも3本のリード線の種類や長さ、断面積、温度環境が異なると補正が必要でした。1ゲージ4線式ひずみ測定法では、これらの条件でも補正を行う必要がありません。



モジュラープラグ・リード線付

当社で新開発した1ゲージ4線式ひずみ測定法で使用するリード線付ゲージです。当社のほとんどのひずみゲージにモジュラープラグ(RJ12)付き専用リード線を接続することが可能です。リード線端末にはモジュラープラグが付いているので、従来の様な測定器へのはんだ付け、ねじ止めの結線が不要になります。モジュラーコネクタを搭載するデータロガー TDS-540 (オプション対応), TDS-150, TC-32Kやスイッチボックス IHW-50G, ISW-50G, SSW-50D, FSW-10などにワンタッチで簡単に接続できます。4線式リード線の被覆はポリプロピレン(PP)を使用しています。燃やしても有毒ガスが発生する懸念のない被覆材です。また、コストを抑えたビニール被覆線もあります。

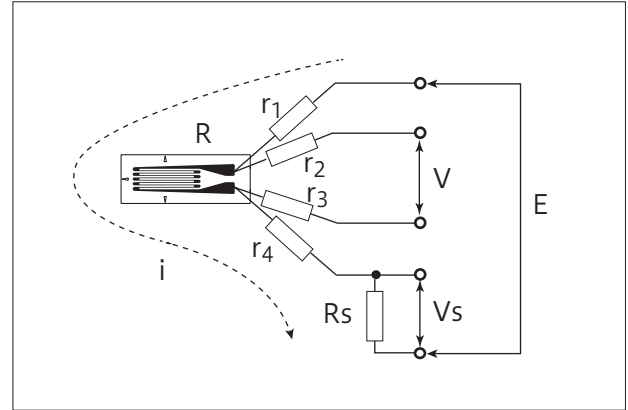
モジュラーコネクタで簡単にリード線の延長が可能



測定原理

1ゲージ4線式ひずみ測定法はゲージ抵抗 (R) と基準抵抗 (Rs) による簡単な直列回路を構成しひずみを測定します。ひずみゲージの両端に電圧 (E) を印加し任意の電流 (i) を流します。ゲージ抵抗で発生する電圧 (V) と基準抵抗で発生する電圧 (Vs) からひずみを求めます。電流の流れる経路と電圧を測定する経路が別なので、リード線抵抗または接触抵抗 (r) の影響を受けずに測定することができます。

- R : ゲージ抵抗
- Rs : 基準抵抗
- r₁~r₄ : リード線抵抗または接触抵抗
- i : ゲージ抵抗と基準抵抗に流れる電流
- E : 電圧源
- V : ゲージ抵抗に発生する電圧
- Vs : 基準抵抗に発生する電圧

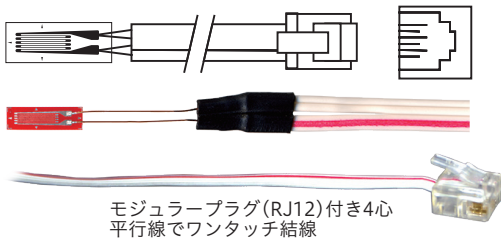


結線・対応測定器

4本のリード線を用いリード線抵抗によるゲージ率の補正や接触抵抗による測定誤差が生じない新しい測定法です。リード線による初期不平衡を除くことができリード線の温度変化による抵抗値変動の影響も受けません。1ゲージ法3線式では太く短いリード線を推奨していますが、1ゲージ4線式では細いリード線やコネクタによる結線および延長が可能です。種類の異なるリード線やひずみゲージそれぞれの最適な長さであっても補正計算は不要となります。

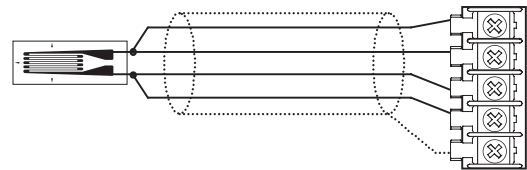
適応測定器は当社製データロガー、スイッチボックスに限定されます。

モジュラープラグ付き1ゲージ4線式ひずみゲージ



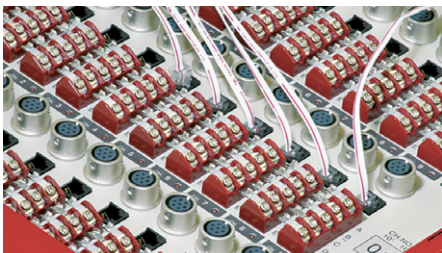
モジュラープラグ(RJ12)付き4心平行線でワンタッチ結線

モジュラープラグを使わない場合
4心シールド線を直接結線



※ データロガー TDS-540の内蔵スイッチボックスは対応していません

当社のほとんどのひずみゲージにモジュラープラグ(RJ12)付き専用リード線を接続することができ、配線作業の効率化と配線ミスの防止、リード線の繰り返し利用ができコストダウンが可能です。



適用センサモード

1G4W	120Ω	ゲージ抵抗120Ω
1G4W	240Ω	ゲージ抵抗240Ω
1G4W	350Ω	ゲージ抵抗350Ω

適応測定器

データロガー TDS-540 (オプション対応) /TDS-150/TC-32K
スイッチボックスのモジュラージャックにワンタッチ結線で1ゲージ4線式ひずみ測定ができます。

スイッチボックス IHW-50G/ISW-50G/SSW-50D/FSW-10

データロガーの内蔵スイッチボックスまたはスイッチボックスのモジュラージャックにワンタッチ接続

●3軸ロゼットゲージ (収縮チューブ型)

各軸に1ゲージ4線式の4平行リード線とモジュラープラグを設けた3軸ロゼットゲージでは静ひずみ測定用としてデータロガーやスイッチボックスにワンタッチ接続で3軸のひずみ測定ができます。※ 動ひずみ測定器には対応していません。

- ・ 3軸 0°/45°/90°積層型
- 使用リード線
0.08mm²モジュラープラグ付ビニール線
- 使用温度範囲 -20 ~ +80°C
- FRAB-2-11-OLQM-F (モジュラープラグ4線 RJ12 6-4)
- はリード線ご希望の長さ(m)

