

# KFRPB FOIL STRAIN GAGE FOR COMPOSITE MATERIALS

## OPERATION MANUAL

### 1. Specifications

Resistor	Special alloy foil
Gage base	Polyimide
Operating temperature range	-196 to 200°C (-10 to 80°C, with vinyl leadwires)
Temperature compensating range	0 to 150°C (0 to 80°C, with vinyl leadwires)
Applicable adhesive	EP-34B(-55 to 200°C) CC-33A(-196 to 120°C) CC-35(-30 to 120°C),CC-36(-30 to 100°C)

### 2. Operating instructions

#### 2.1 Treatment of the surface of a measurement object

Using sandpaper (#1000), lightly polish the cementing area of a composite material. Carefully avoid damage to the cementing area.

Then, remove fat and foreign matters from the cementing area using acetone or other solvent.

#### 2.2 How to cement

For bonding to the FRP, use of the EP-34B adhesive is recommended. Observe the following instructions for gage bonding.

(For details, refer to the instruction manual of the EP-34B adhesive.)

- Form a thin coat of EP-34B over the gage base and gage cementing area of a measurement object.
- To squeeze excessive cement from the strain gage installation, press it via a polyethylene sheet.
- Give a continued pressure of 30 to 50kPa (0.3 to 0.5kgf/cm<sup>2</sup> in conventional unit) to the strain gage installation via silicone rubber or other cushion. (Adhesive tape may be used to give this pressure.)
- The strain gage installation will be ready for use after 24 hours' curing at a room temperature (25°C), generally.

When cementing the strain gage to a conductive composite material, keep the gage-leads out of contact with the measurement object by sticking insulating tape to the area underneath the gage-leads.

### 3. General handling precautions

#### 3.1 Effect of self-heating caused by gage current

If the thermal conductivity of a measurement object is small, current drift occurs due to the effect of Joule heat generated by gage current. The KFRPB gage's special gage pattern can reduce this current drift.

Take, however, the following cares for better measurement results.

- Use a low bridge-excitation voltage if it is allowed on the measuring instrument in use.

(For example, the DPM-911 dynamic strain amplifier permits shifting from 2V to 0.5V, and Joule heat is thereby reduced to 1/16.)

- Use the 2-gage method as much as possible.

Note however that if one dummy gage is used in common to several active gages, the method has little effect.

- Use a strain gage of high resistance, i.e. 350Ω.

(Against a same bridge excitation voltage, Joule heat of a 350Ω gage is about 1/3 of a 120Ω gage.)

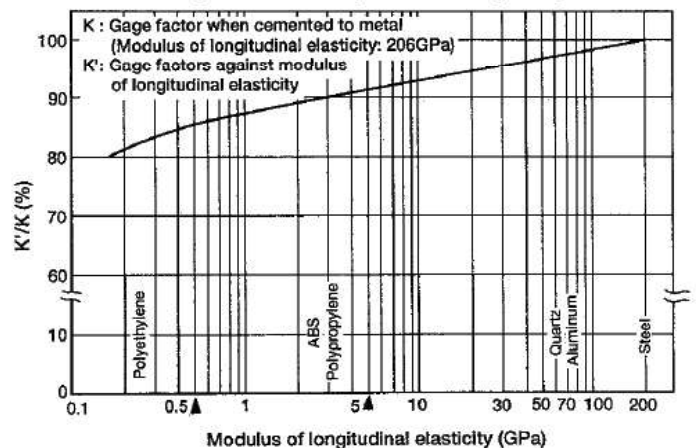
#### 3.2 Moduli of longitudinal elasticity and sensitivity changes

The sensitivity of a strain gage cemented to a composite plastic material varies due to the material's modulus of longitudinal elasticity as shown below. Kyowa gage's gage factor is expressed by the value which is available when cemented to a metal (whose modulus of longitudinal elasticity is 206GPa.) To meet the material's modulus of longitudinal elasticity, correct the gage factor using the equation below.

$$\varepsilon = \frac{100}{\left(\frac{K'}{K}\right)} \times \varepsilon_0 \quad \text{where } \varepsilon = \text{true strain (} \times 10^{-6} \text{ strain)}$$

$$\varepsilon_0 = \text{strain reading (} \times 10^{-6} \text{ strain)}$$

Moduli of longitudinal elasticity and sensitivity changes



\*1 A 3-axis gage (D22) having different coefficients of linear expansion on the respective axes can be manufactured upon request.

# KFRPB型 複合材料用箔ひずみゲージ—取扱説明書

## 1. 仕様

抵抗素子	特殊合金箔
ベース材	ポリイミド
使用温度範囲	-196℃～200℃(ビニールリード線付の場合は-10～80℃)
温度補償範囲	0℃～150℃(ビニールリード線付の場合は0～80℃)
適用接着剤 (使用温度範囲)	EP-34B(-55～200℃)、CC-33A(-196～120℃) CC-35(-30～120℃)、CC-36(-30～100℃)

## 2. 接着方法

### 2.1 被測定材の表面処理

複合材料のゲージ接着面を繊維にキズ等をつけない程度にサンドペーパー(#1000)で軽く磨き表面の油脂、粉末等をアセトンなどの溶剤で洗浄して下さい。

### 2.2 接着

F R P材への接着にはEP-34Bを推奨します。

以下に簡単な手順を示します。

(詳細はEP-34B取扱説明書をご覧ください)

- EP-34Bをゲージベース接着面及びゲージ接着位置へ薄く塗布します。
- 接着剤を塗布したゲージを被測定材のゲージ接着位置へ置き、上からポリエチレンシートを覆い指で押さえ、余分な接着剤を押し出します。
- ポリエチレンシートで覆われたゲージの上からシリコンラバー等の緩衝物を介して、30～50kPa(参考値:0.3～0.5kgf/cm<sup>2</sup>)で加圧します。(テープによる加圧も可能)
- 通常は、加圧状態で24時間、室温(25℃)に放置すれば測定可能な状態となります。なお、導電性複合材料に接着する場合は、ゲージリードが材料に接触しないよう、ゲージリードの下に絶縁テープを貼って下さい。

## 3. ひずみゲージ使用時の一般的な注意

### 3.1 ゲージ電流による自己加熱の影響

被測定材の熱伝導率が小さい場合はゲージ電流によって発生したジュール熱の影響により電流ドリフトが生じます。KFRPBゲージは特殊パターンにより電流ドリフトを軽減していますが、さらに精度良く測定をするためには以下のことに注意する必要があります。

- ブリッジ印加電圧が変えられる測定器では、電圧を低くします。(例えば、動ひずみ測定器DPMシリーズでは2Vを0.5Vに切り替える。この場合ジュール熱の発生は1/16になる。)

b. なるべく2枚ゲージ法で結線します。ただし1点のダミーゲージで数点のアクティブゲージを共用すると効果は少ない。

c. 350Ωなどの高抵抗ゲージを使用します。(同一のブリッジ印加電圧に対し350Ωゲージのジュール熱の発生は120Ωゲージの約1/3になる。)

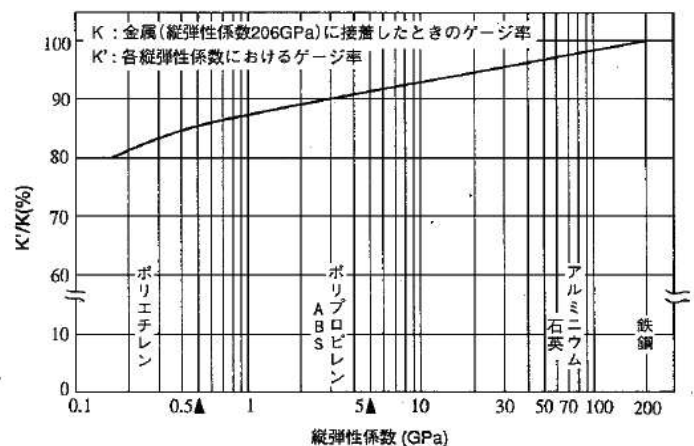
### 3.2 縦弾性係数とゲージの感度変化

プラスチック系複合材料にひずみゲージを接着したときは、被測定材の縦弾性係数により感度変化し、その感度変化は下図のようになります。当社のゲージ率は、金属(縦弾性係数206GPa)に接着したときの値で示していますので、図を参考にして補正してください。

補正式

$$\epsilon = \frac{100}{\left(\frac{K'}{K}\right)} \times \epsilon_0 \quad \begin{array}{l} \epsilon = \text{真のひずみ} (\times 10^{-6} \text{ひずみ}), \\ \epsilon_0 = \text{指示ひずみ} (\times 10^{-6} \text{ひずみ}) \end{array}$$

縦弾性係数による感度変化



※1 3軸タイプゲージ(D22)の場合は、各軸の適合線膨張係数をかえたものも作製できますので、お問い合わせ下さい。