

KHCD Weldable Quarter-Bridge High-Temperature Strain Gage

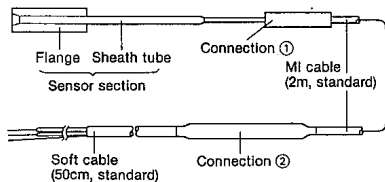
INSTRUCTION MANUAL

1. Standard accessories

The gage comes with the following accessories. After unpacking, check to be sure that all the listed accessories are included.

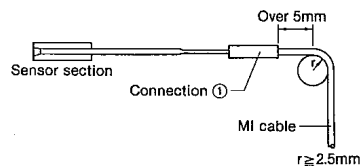
Condensers (1, 2.2, 10 μ F).....	3
Resistor (10k).....	1
Metal sheets (NiCr, 100 x 3 x 0.05mm).....	2
Weld testing metal pieces (NCF600, 30 x 4 x 0.1mm).....	2
Calibration sheet.....	1
Instruction manual.....	1

2. Parts



3. Handling precautions

1. The gage is exclusively designed for measurement of dynamic strains. It cannot be used to measure static strains.
2. This gage is installed by spot-welding. Therefore, it can be installed to ferrous materials but not to aluminium or copper.
3. The gage's maximum operating temperature is rated at 800°C. When used at 850°C, the gage provides a fatigue life of 2×10^5 times against $\pm 500 \times 10^{-6}$ strain given at a speed of 6 times/second. Do not use it at over 850°C.
4. Do not cut the MI cable halfway.
5. In order to prevent the sheath tube from bending or twisting, fix the MI cable by using the metal sheet prior to installing the gage. If the MI cable needs to be bent, do it at a position more than 5mm away from the connection ① and keep the radius of curvature in excess of 2.5mm.



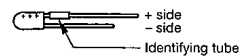
7. Perform spot-welding at even intervals (0.7 to 0.8mm).
8. As measuring instruments, use KYOWA Bridge Box DB-120L or P and Signal Conditioner CDV.
9. Be sure to install the accessory resistor and condenser at the specified positions (See 5.2).

3.10 Selection of a condenser

The three accessory condensers have their respective capacities. Select one that match your measurement requirements by referring to the table below.

Condenser capacity (μ F)	Identifying tube color	Cutoff frequency (Hz)
1	White	16
2.2	Green	7.23
10	Red	1.6

- 3.11 The condenser's leadwires have their respective polarities, positive or negative. When installing make sure of the right polarities.



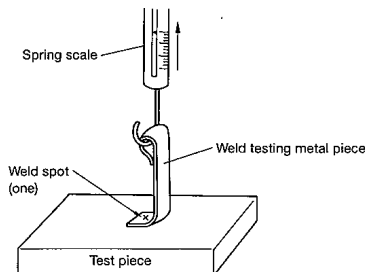
- 3.12 Spot Welder GW-3C is recommended.

4. Installation

- 4.1 Set the welding conditions as follows.

Welding energy*.....	App. 10W-s
Electrode depressing force.....	App. 10N (reference: 1kgf)
Electrode end diameter.....	App. $\phi 0.8$ mm
Welding force*.....	Over 15N (reference: over 1.5kgf)

*How to measure welding force: Using the accessory weld test metal piece, measure welding force as illustrated in the sketch below.



- 4.2 Surface treatment

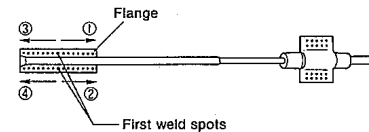
Polish the surface of a measurement object with sandpaper (#320 or the like), and remove oil and other foreign matters using a solvent such as acetone.

- 4.3 Fixing the MI cable

- a. Set the sensor in place.
- b. Spot-weld the accessory metal sheet, thereby fixing the connection ① and MI cable.

- 4.4 Installing the sensor

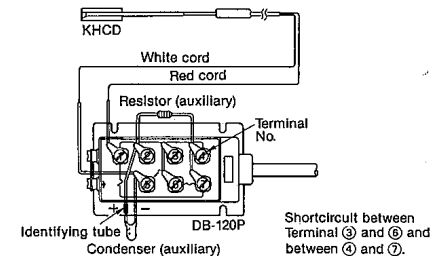
- a. Weld the flange at two spots in its center, first.
- b. Next, weld spots in order of ① to ④, always from the center to the end of the flange (at even intervals of 0.7 to 0.8mm).



5. Connection

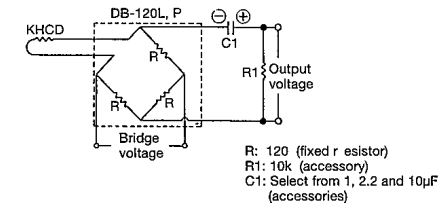
- 5.1 Connect the gage, accessory resistor and condenser to the Bridge Box DB-120P. (Soldering is recommended for this connection.) Connect DB-120P to Signal Conditioner CDV.

- 5.2 Connect DB-120P to Signal Conditioner CDV.



NOTE: The terminal numbers are common to DB-120L and DB-120P. Therefore, the same connection method will apply to DB-120L.

• Measuring circuit diagram



6. Conversion

By using the equation below, obtain a true strain value $\epsilon_T (x10^{-6})$ from an output $e(V)$ obtained on CDV. For cautions's sake, set the vernier (VERN) to the maximum position on CDV.

$$\epsilon_T = \frac{4 \cdot e \cdot A}{B \cdot K_s}$$

where $\epsilon_T (x10^{-6})$: True strain value

$e(V)$: Output value from CDV

$A (x10^{-6})$: Ragne set to CDV

$B(V)$: Bridge excitation voltage set to CDV

K_s^* : The gage's gage factor when used with DB-120L or P.

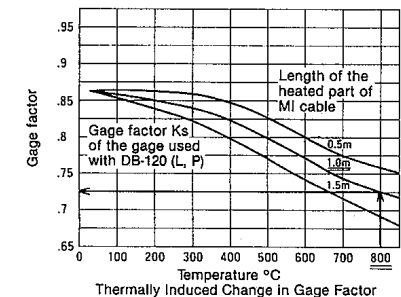
How to obtain K_s^*

- (1) Using the formula given in the attached calibration sheet, calculate the total gage factor K_s . This method is especially convenient when circuiting with a personal computer, etc.
- (2) On the graph contained in the attached calibration sheet, find the total gage factor K_s affected by the temperature of the sensor and the heated length of the MI cable.

Note: With DB-120L or P, bridge resistance is different on adjacent sides. The gage factor of the gage itself, therefore, decreases by about 10%.

Example: Bridge box in use: DB-120L or P
Sensor's temperature 800°C
MI cable's heated length: 1.0m

On the conditions as above, $K_s=0.725$ is found from the graph.



7. Specifications

Gage type:	1-element, active
Resistor material:	Special alloy wire
Tube and flange material:	Inconel 600
Gage length:	5mm
Gage resistance:	Approx. 200 Ω
Leadwire:	$\phi 1.0$ mm MI cable
Max. operating temperature:	800°C
Gage factor:	Approx. 0.9 (room temperature) *1 Approx. 0.8 (800°C) *1 *2
Strain limit:	1.0% (800°C)
Fatigue life:	1×10^5 times (800°C, $\pm 500 \times 10^{-6}$ strain, 6 times/second)
Max. allowable current:	50mA
Insulation resistance:	1000M Ω or higher (room temp.) 50k Ω or higher (800°C) *2
Installable minimum radius of curvature:	R15mm
Gage installation:	Spot welding, in one row each at both sides (spot interval: 0.7 to 0.8mm)

*1: Using MI cable, 2.0m long

*2: Using MI cable whose heated length is 1.0m

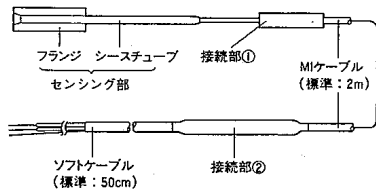
KHCD型動ひずみ測定用カプセル型高温ひずみゲージ 取扱説明書

1. 標準付属品

本品には、下記の付属品が標準付属しています。梱包を開けたら付属品が揃っているかお確かめ下さい。

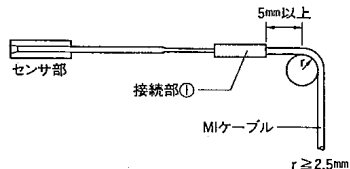
・コンデンサ (1, 2.2, 10 μ F)	3個
・抵抗器 (10k Ω)	1個
・金属帯 (材質: NiCr、寸法: 100 $\times$ 3 $\times$ 0.05mm)	2枚
・溶接テスト用金属片 (材質: NCF600、寸法: 30 $\times$ 4 $\times$ 0.1mm)	2枚
・検査成績表	1枚
・取扱説明書	1式

2. 各部の名称



3. 使用上のご注意

- 本ゲージは、動ひずみ測定専用ですので、静ひずみ測定には使用できません。
- 本ゲージの取付けは点溶接ですので、取付けできるのは、主に鉄系材料で、アルミ・銅等には取付けができません。
- 本ゲージの最高使用温度は、800℃です。850℃では $\pm 500 \times 10^{-6}$ ひずみを6回/秒の速度で与えた場合 2×10^5 回の疲労寿命特性があります。なお、850℃以上では、使用しないで下さい。
- MIケーブルは途中で切断しないで下さい。
- シースチューブの曲がりやねじれを防ぐためには、センシング部取付け前にMIケーブルを付属の金属帯で固定して下さい。
- MIケーブルを曲げる場合は、接続部①より5mm以上離し、曲率半径rは2.5mm以上にして下さい。



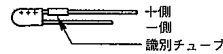
- 点溶接は、等間隔に行って下さい。(溶接間隔は、0.7~0.8mm)
- 測定器類は、弊社製ブリッジボックスDB-120L, PおよびシグナルコンディショナCDV型をご使用下さい。
- 測定回路内には必ず、付属されている抵抗器とコンデンサを指示された位置に取付けて下さい。(5.2参照)

3.10 コンデンサの選定について

コンデンサは3個付属していますが、容量により、低域遮断周波数が決まりますので、以下の表を参考にして、測定条件に合わせて選定して下さい。

コンデンサ容量 (μ F)	識別チューブの色	遮断周波数 (Hz)
1	白	16
2.2	緑	7.23
10	赤	1.6

3.11 コンデンサは、+、-の極性がありますので、取付け時にはご注意ください。



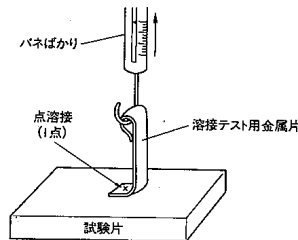
3.12 点溶接機は弊社で販売しているGW-3Cを推奨します。

4. 取付け手順

4.1 溶接条件の設定

溶接エネルギー	約 10W $\cdot$ s
電極押付力	約 10N (参考値: 約 1kgf)
電極先端径	約 ϕ 0.8mm
溶接強度*	15N 以上 (参考値: 約 1.5kgf 以上)

* 溶接強度測定方法: 付属の溶接テスト用金属片を使用して、下図のように測定します。

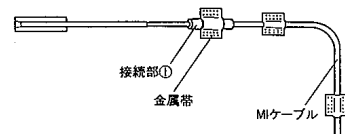


4.2 表面処理

被測定物の表面をサンドペーパー (# 320 程度) で研磨し、アセトン等の溶剤で汚れ、油等をよく拭き取ります。

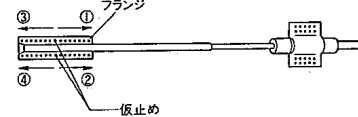
4.3 MIケーブルの固定

- センサ部を取付け箇所位置決めします。
- 接続部①およびMIケーブルを付属の金属帯を使用して点溶接で固定します。



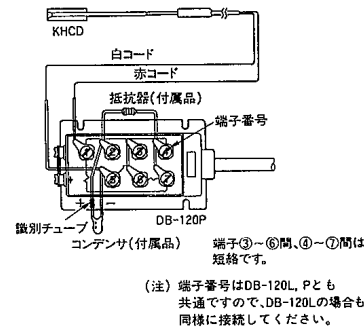
4.4 センサ部の取付け

- フランジ中央部を2箇所仮止め溶接します。
- 次にフランジ中央部から端に向かって①~④の順に点溶接をします。(溶接間隔は、0.7~0.8mm)

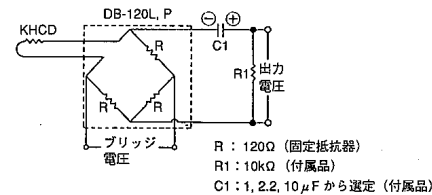


5. 接続

- 本ゲージおよび付属してある抵抗器、コンデンサをブリッジボックスDB-120Pへ接続します。(接続は半田付けを推奨します。)
- DB-120PとシグナルコンディショナCDVを接続します。



■測定回路図



6. 換算

以下の式を用いて、CDVで得られた出力e(V)から、真のひずみ値 $\epsilon_T (\times 10^{-6})$ を求めます。なお、CDVのパーニア(VERN)は、MAXの位置にして下さい。

$$\epsilon_T = \frac{4 \cdot e \cdot A}{B \cdot K_s}$$

ここで $\epsilon_T (\times 10^{-6})$: 真のひずみ値

e (V): CDVの出力値

A ($\times 10^{-6}$): CDVの設定レンジ

B (V): CDVの設定ブリッジ電圧

Ks*: DB-120L, Pを使用した場合のゲージのゲージ率

Ks*の求め方

- 付属されている検査成績表の式を用いて、ゲージ全体のゲージ率Ksを算出します。この方法は、特にパーソナルコンピュータなどを用いて求める場合に便利です。
- 付属されている検査成績表のグラフを用いて、センサ部の温度およびMIケーブルの加熱部長さから、ゲージ全体のゲージ率Ksを求めます。

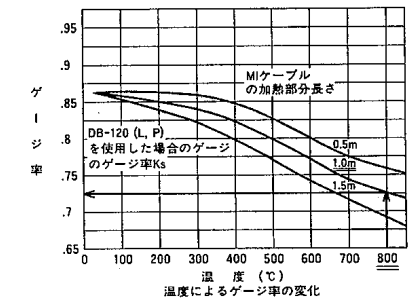
注) DB-120L, Pを使用した場合、隣辺のブリッジ抵抗が異なりますのでゲージ単体のゲージ率は約10%低下します。

例) 使用ブリッジボックス: DB-120L, P

センサ部の温度: 800℃

MIケーブルの加熱部分長さ: 1.0m

上記条件の場合、グラフよりKs = 0.725と求まります。



7. 仕様

ゲージタイプ	: 1素子アクティブ
抵抗素子材質	: 特殊合金線
チューブ・フランジ材質	: インコネル 600
ゲージ長	: 5mm
ゲージ抵抗値	: 約 200 Ω * 1
リード線	: ϕ 1.0mm MIケーブル
最高使用温度	: 800℃
ゲージ率	: 約 0.9 (室温) * 1 : 約 0.8 (800℃) * 1 * 2
ひずみ限界	: 1.0% (800℃)
疲労寿命	: 1×10^5 回 (800℃、 $\pm 500 \times 10^{-6}$ ひずみ、6回/秒)
最大許容電流	: 50mA
絶縁抵抗	: 1000M Ω 以上 (室温) : 50k Ω 以上 (800℃) * 2
取付可能な最小曲率半径	: R15mm
ゲージ取付方法	: 点溶接、1列両側 (溶接間隔 0.7~0.8mm)

* 1 MIケーブル長2.0mの場合

* 2 MIケーブルの加熱長さ1.0mの場合