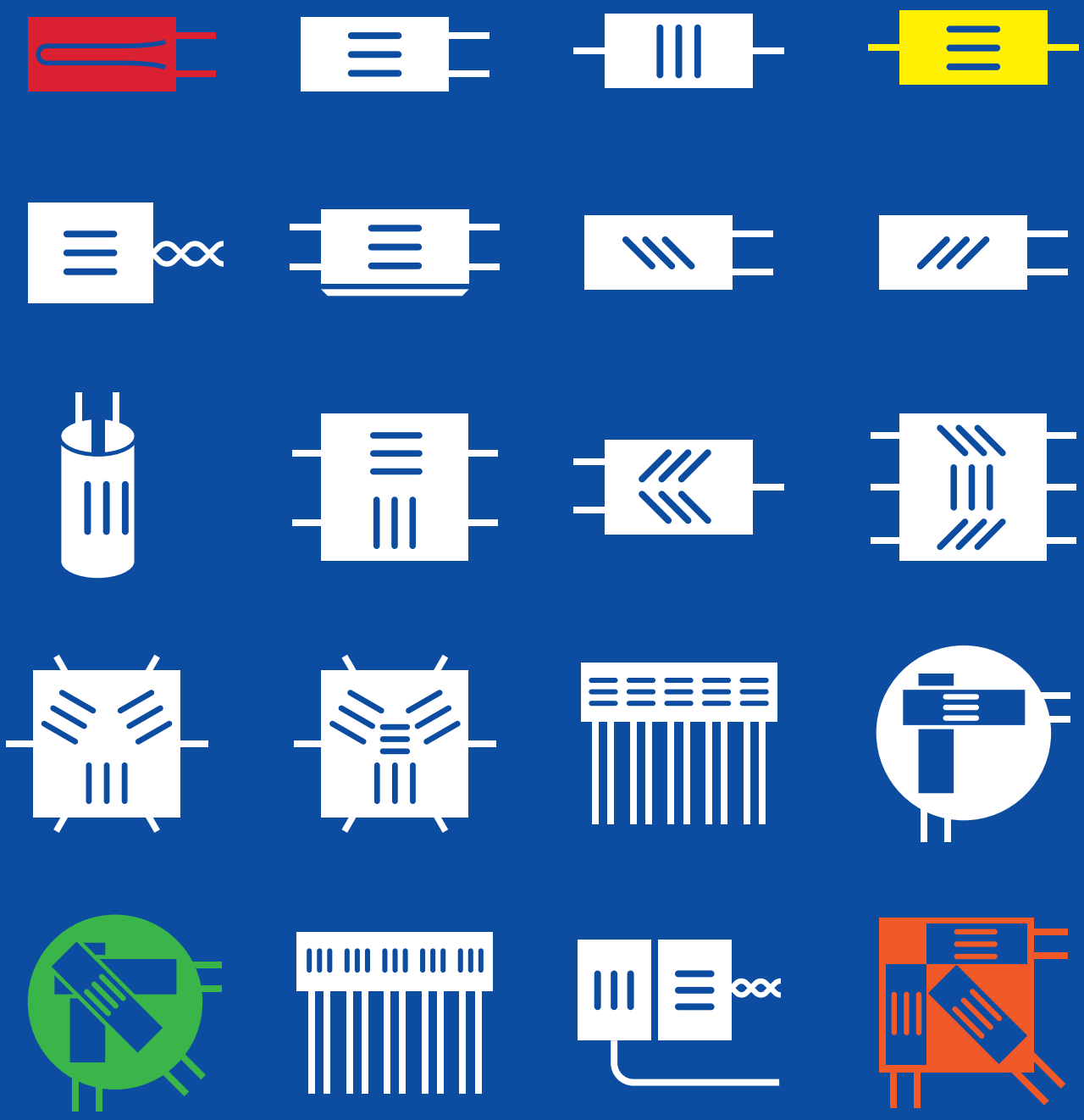
KYOWA

ひずみゲージ

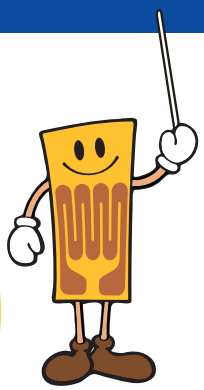
STRAIN GAGES



ひずみゲージの基礎知識

ひずみとは？

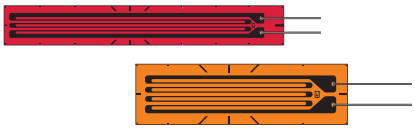
材料に加わる外力に比例して
材料が伸び縮みする変形の量のことです。



マスコットキャラクター
ヒズミン

ひずみゲージとは？

「ひずみ」を電気信号として検出する
センサです。

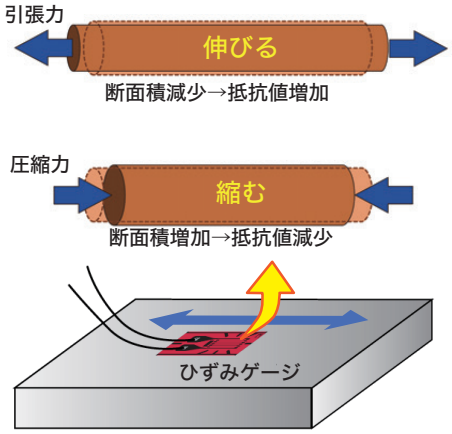


ひずみゲージの原理

金属は変形すると電気抵抗が変わります。ひずみゲージは、この電気抵抗変化を利用しています。

Point1 金属の電気抵抗の大きさは断面積に反比例し、長さに比例します。

Point2 金属の伸び縮みと電気抵抗の変化は、一定の定数をもって比例します。





ひずみゲージでわかること

ひずみゲージを使用すると、構造物に発生するごくわずかな **伸び縮み** を求めることができます。
この伸び縮みからフックの法則を使い構造物に発生する **応力** を求めることができます。
応力は構造物の強度や安全性を確認するための重要な要素です。

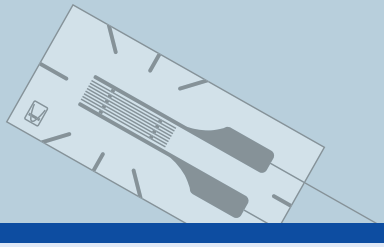
クイズに挑戦して、
あなたもひずみゲージ
マイスターに！

「選ぶ」「貼る」から「計測」まで、楽しく学べるWebサイトもご覧ください。





目 次
CONTENTS



■ひずみゲージの型式名とその読み方 …… 4
■ひずみゲージ選択表（材質・測定環境・用途から選ぶ） …… 6
■ひずみゲージ選択表（主な仕様から選ぶ） …… 8
■ひずみゲージ
KFGS 汎用箔ひずみゲージ …… 10
KFGS 端子付箔ひずみゲージ …… 14
KFGS 穿孔法用箔ひずみゲージ …… 15
KFGS コンクリート用箔ひずみゲージ …… 15
KC 線ひずみゲージ …… 19
KCH プロテクタ付箔ひずみゲージ …… 20
KCW 溶接型防水箔ひずみゲージ …… 21
KFB ボルトの軸力用箔ひずみゲージ …… 21
KFEL 箔大ひずみゲージ …… 22
KFEM 箔超大ひずみゲージ …… 23
KFGT 温度センサ付箔ひずみゲージ …… 24
KFHB 高温用箔ひずみゲージ …… 25
KFLB 低温用箔ひずみゲージ …… 26
KFNB 無誘導型箔ひずみゲージ …… 27
KFP プラスチック用箔ひずみゲージ …… 28
KFRB 一般応力測定用ゲージ …… 29
KFRPB 複合材料用箔ひずみゲージ …… 31
KFRS プリント基板用箔ひずみゲージ …… 32
KFSB シールド型箔ひずみゲージ …… 33
KFU 高温用箔ひずみゲージ …… 34
KFV 水素ガス環境用箔ひずみゲージ …… 35
KFWB 防水型箔ひずみゲージ …… 36
KFWS 小型防水型箔ひずみゲージ …… 38
KH 高温用箔ひずみゲージ …… 39
KHC カプセルゲージ …… 40
KHCM カプセルゲージ …… 40
KHCR カプセルゲージ …… 40
KHCS カプセルゲージ …… 40
KHCV カプセルゲージ …… 40
KHCX カプセルゲージ …… 40
KM 埋込型ひずみゲージ …… 42



KMC コンクリート埋込型ひずみゲージ …… 43
KMP 埋込ゲージ …… 43
KSNB 自己温度補償型半導体ひずみゲージ …… 44
KSPB 半導体ひずみゲージ …… 45
KSPH 高出力型半導体ひずみゲージ …… 46
KSPLB 超直線性型半導体ひずみゲージ …… 46
KV クラックゲージ …… 47
リード線付ゲージ …… 48

■サービス

オーダーメイドゲージ …… 52
BOLT EYE ボルト軸力センサ製作 / 校正サービス …… 54
ひずみゲージ基礎講習会 …… 55
ひずみゲージ貼り付けサービス …… 56

■アクセサリ

リード線 …… 57
接着剤 …… 58
ひずみゲージ用コーティング剤 …… 60
ゲージ接着工具キット …… 60
ゲージ加圧用具 …… 61
高温用ゲージアクセサリ …… 61
小型点溶接器 …… 61
ゲージ端子 …… 62

■ひずみゲージの原理

…… 63

最新の CE マーキングと RoHS の適合状況については Web サイトにてご確認ください。

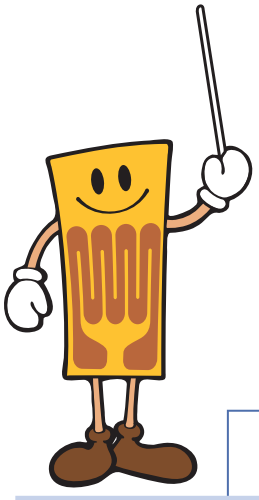
安全にお使いいただくために

●開封後の箔ひずみゲージは、デシケータなどの乾燥した環境で保存してください。
●ひずみゲージ接着時は接着剤が目に入らないよう保護メガネを着用するなど、取扱説明書に記載の事項を守って作業を実施してください。
●カプセルゲージのカタログ及び仕様書記載の特性は参考値であり、温度の影響など、使用条件により変わります。
測定精度を向上させるため、実機による予備試験とその結果による補正の実施を推奨します。

ご使用に際しての重要な注意

●掲載のひずみゲージは、水素ガス環境用と記載のある製品を除き、水素環境下ではご使用できません。

ひずみゲージの型式名とその読み方



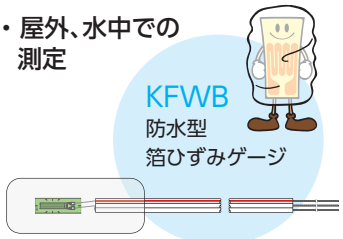
KFGS-2-120-

型式名

測定物の素材や温度などの測定環境に合った種類を選びます。

例えば

・屋外、水中での測定



・高温中での測定



・コンクリート内部のひずみ測定



ゲージ長(mm)

測定物の素材や環境スペースなどに合ったゲージ長のひずみゲージを選びます。

主な用途	ゲージ長(mm)
モルタル、コンクリートなどのひずみ測定	30~120
木材、ガラスなどのひずみ測定	5~30
一般金属、アクリルなどのひずみ測定	1~6
応力集中測定	0.15~2
スペースの狭い箇所のひずみ測定	0.2~1
衝撃ひずみなど速い現象でのひずみ測定	0.2~1

抵抗値(Ω)

測定目的に合った抵抗値を選びます。

主な用途	抵抗値
曲げ補正用	60 Ω
一般応力測定用	120 Ω
変換器用	350~1000 Ω



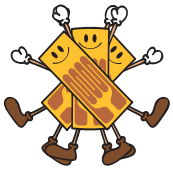
※お客様の測定目的に応じたひずみゲージの製作も承ります。
※各項目のメニュー欄内の数値などは、任意に組み合わせることはできません。



C1-11 L1M3R

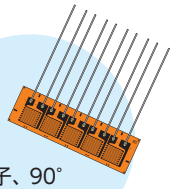
ゲージパターン

**測定目的に合わせて
パターンを
選びます。**



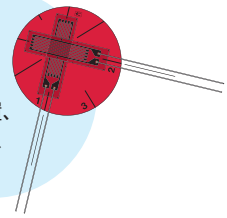
例えば

・応力集中部
のひずみ測定



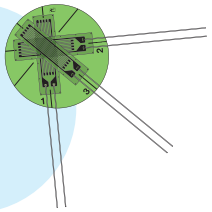
D9
1軸
5素子、90°

・ポアソン比
の測定等



D16
2軸
重ね配置、
丸ベース

・応力解析等



D17
3軸
重ね配置、
丸ベース

適合線膨張係数

**測定物の
線膨張係数に
合わせて
選びます。**



例えば

5
木材

11
普通鋼材

16
ステンレス鋼

23
アルミ合金

27
マグネシウム合金

65
プラスチック用

リード線の種類と長さ

**測定環境や
温度等の条件に
合わせて
リード線を
選びます。**



**リード線付ゲージは
省力化が可能。**

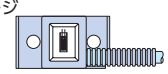
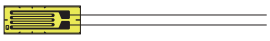
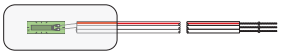
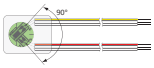
ゲージには、ゲージリードのみのものと、所要の長さの平行ビニル線などのリード線が直接接続されているものがあります。リード線付ゲージはゲージ接着作業の迅速化、省力化ができます。ゲージとリード線の接続の組み合わせなどは、各ゲージの項を参照してください。



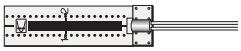
■ひずみゲージ選択表(材質・測定環境・用途から選ぶ)

金属

一般応力測定

測定環境・用途	型式名	掲載ページ
一般環境下での測定	汎用箔ひずみゲージ KFGS 	10
屋外などでの測定	プロテクタ付箔ひずみゲージ KCH 	20
屋外、水中などでの測定	溶接型防水箔ひずみゲージ KCW 	21
ひずみと温度の同時測定	温度センサ付箔ひずみゲージ KFGT 	24
150℃までの測定	一般応力測定用ゲージ KFRB 	29
屋外、水中などでの測定	防水型箔ひずみゲージ KFWB 	36
屋外、水中などでの測定	小型防水型箔ひずみゲージ KFWS 	38

高温での測定

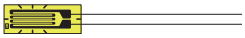
測定環境・用途	型式名	掲載ページ
250℃までの測定	高温用箔ひずみゲージ KFHB 	25
350℃までの測定	高温用箔ひずみゲージ KFU 	34
350℃までの測定	高温用箔ひずみゲージ KH 	39
550℃までの測定	カプセルゲージ KHC 	40
650℃までの測定	カプセルゲージ KHCM 	40
750℃までの測定	カプセルゲージ KHCR 	40
750℃までの測定	カプセルゲージ KHCS 	40
800℃までの測定	カプセルゲージ KHCV 	40
950℃までの測定	カプセルゲージ KHCX 	40

ボルトの軸力測定

測定環境・用途	型式名	掲載ページ
一般環境下での測定	ボルトの軸力用箔ひずみゲージ KFB 	21

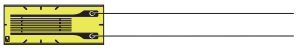
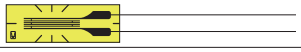
※お客様ご支給のボルトでボルト軸力センサの製作も可能です。
(P.54参照)

低温での測定

測定環境・用途	型式名	掲載ページ
-269℃(LHe温度)までの測定	低温用箔ひずみゲージ KFLB 	26

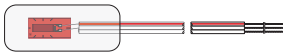
複合材料・プリント基板・プラスチック等

一般応力測定

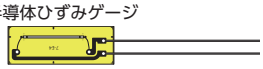
測定環境・用途	型式名	掲載ページ
アクリル樹脂などの測定	プラスチック用箔ひずみゲージ KFP 	28
CFRP、GFRPなどの測定	複合材料用箔ひずみゲージ KFRPB 	31
実装基板などの測定	プリント基板用箔ひずみゲージ KFRS 	32
樹脂内部のひずみ測定	埋込ゲージ KMP 	43

コンクリート・モルタル等

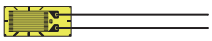
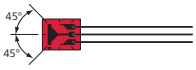
一般応力測定

測定環境・用途	型式名	掲載ページ
表面ひずみの測定(骨材の大きい場合)	線ひずみゲージ KC 	19
表面ひずみの測定(骨材の小さい場合)	汎用箔ひずみゲージ KFGS 	10
屋外、水中などでの測定	防水型箔ひずみゲージ KFWB 	36
屋外、水中などでの測定	小型防水型箔ひずみゲージ KFWS 	38
内部ひずみの測定	埋込型ひずみゲージ KM 	42
自己収縮のひずみの測定	コンクリート埋込型ひずみゲージ KMC 	43

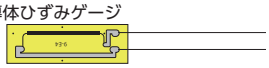
微小ひずみの測定、高感度センサの検出素子への応用

測定環境・用途	型式名	掲載ページ
100×10^{-6} ひずみ未満の測定	自己温度補償型半導体ひずみゲージ KSNB 	44
100×10^{-6} ひずみ未満の測定	半導体ひずみゲージ KSPB 	45
100×10^{-6} ひずみ未満の測定	超直線性型半導体ひずみゲージ KSPLB 	46

センサ検出素子への応用

測定環境・用途	型式名	掲載ページ
高抵抗 350、500、1000 Ω	汎用箔ひずみゲージ KFGS-C1 	13
せん断ひずみ測定	汎用箔ひずみゲージ KFGS-C15,16 	12
2軸トルク測定	汎用箔ひずみゲージ KFGS-D2,31 	11

衝撃ひずみの測定

測定環境・用途	型式名	掲載ページ
高抵抗 2000、10000 Ω	高出力型半導体ひずみゲージ KSPH 	46

クラックの測定

測定環境・用途	型式名	掲載ページ
クラックの進行・伝播速度の測定	クラックゲージ KV 	47

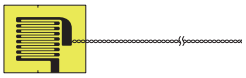
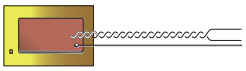
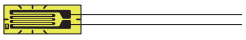
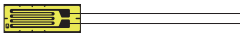
応力集中の測定

測定環境・用途	型式名	掲載ページ
8 ～ 12 mm 間の分布測定	汎用箔ひずみゲージ KFGS-D9,19,39 	12
2 mm間の分布測定	一般応力測定用ゲージ KFRB-D9,19 	29

残留応力の測定

測定環境・用途	型式名	掲載ページ
切込法による測定	端子付箔ひずみゲージ KFGS T-F7 	14
穿孔法による測定	穿孔法用箔ひずみゲージ KFGS-D28 	15

高電界・高磁界中の測定

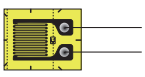
測定環境・用途	型式名	掲載ページ
直流および交流磁界中での測定	無誘導型箔ひずみゲージ KFNB 	27
高電界中で、誘導ノイズがある場合	シールド型箔ひずみゲージ KFSB 	33
直流磁界中での250℃までの測定	高温用箔ひずみゲージ KFHB 	25
直流磁界中での-269℃(LHe温度)までの測定	低温用箔ひずみゲージ KFLB 	26
直流磁界中での150℃までの測定	一般応力測定用ゲージ KFRB 	29

木材、石膏、紙 等

一般応力測定

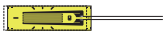
測定環境・用途	型式名	掲載ページ
木材などの測定	汎用箔ひずみゲージ KFGS 	10

水素ガス環境下での測定

測定環境	型式名	掲載ページ
高圧水素ガス環境下での測定	水素ガス環境用箔ひずみゲージ KFV 	35

金属・プラスチック・木材、ゴム

大ひずみの測定

測定環境・用途	型式名	掲載ページ
最大伸び約10 ～ 15%までの測定	箔大ひずみゲージ KFEL 	22
最大伸び約20 ～ 30%までの測定	箔超大ひずみゲージ KFEM 	23

アクセサリ

接着剤		詳細はP.58
ゲージ接着工具キット、小型点溶接器など		詳細はP.60

■ひずみゲージ選択表（主な仕様から選ぶ）

品名・型式名	ゲージパターン他					単軸型ゲージのベース寸法（約）
	用途等	単軸	2軸	3軸	その他	
汎用箔ひずみゲージ KFGS		●	●	●	●	3.9×1.4 ～ 37×5.2 mm
線ひずみゲージ　KC		●				74×8 ～ 132×8 mm
プロテクタ付箔ひずみゲージ　KCH		●	●	●	●	55×30 mm（プロテクタ）
溶接型防水箔ひずみゲージ　KCW		●				21×5 mm（フランジ）
ボルトの軸力用箔ひずみゲージ　KFB		●				5×φ1.9，11.5×φ1.9 mm
箔大ひずみゲージ　KFEL		●	●	●		8×4，11×3.5 mm
箔超大ひずみゲージ　KFEM		●				7×2.5 ～ 17.5×4.5 mm
温度センサ付箔ひずみゲージ KFGT		●				7×4.5，10×4.5 mm
高温用箔ひずみゲージ KFHB		●		●		2.5×2.2 ～ 10×3.7 mm
低温用箔ひずみゲージ KFLB		●		●		2.5×2.2 ～ 10×3.7 mm
無誘導型箔ひずみゲージ　KFNB		●	●			6×5，12×10 mm
プラスチック用箔ひずみゲージ KFP		●				10×4.7，13×5.2 mm
一般応力測定用ゲージ KFRB		●		●	●	1.6×1.2 ～ 10×3.7 mm
複合材料用箔ひずみゲージ　KFRPB		●		●		10×5，15×5 mm
プリント基板用箔ひずみゲージ　KFRS		●	●	●		1.2×1.1，4×1.4 mm
シールド型箔ひずみゲージ　KFSB		●				15×10，17×16 mm（絶縁シート含む）
高温用箔ひずみゲージ　KFU		●	●	●		6×3.7，10×3.7 mm
水素ガス環境用箔ひずみゲージ　KFV		●				6×5 mm
防水型箔ひずみゲージ KFWB		●	●	●		30×12 mm（防水樹脂）
小型防水型箔ひずみゲージ KFWS		●	●			15×6 mm（防水樹脂）
高温用箔ひずみゲージ　KH		●				30×8 mm
カプセルゲージ　KHC		●				16.5×4，30×5 mm（フランジ）
カプセルゲージ　KHCX		●				20×3 mm（フランジ）
カプセルゲージ　KHCV		●				10×3 mm（フランジ）
カプセルゲージ　KHCR		●				10×3 mm（フランジ）
カプセルゲージ　KHCS		●				20×3 mm（フランジ）
カプセルゲージ　KHCM		●				10×3，20×3 mm（フランジ）
埋込型ゲージ　KM		●				30×9×3，120×15×5 mm
コンクリート埋込型ゲージ　KMC	H3型	●				80×10×2 mm
	H4型	●				80×10×2 mm
埋込ゲージ　KMP		●				—
自己温度補償型半導体ひずみゲージ KSNB	一般	●	●			5×3 ～ 13×5 mm
	E5型	●				2×0.3 mm
半導体ひずみゲージ KSPB	一般	●				5×3 ～ 13×5 mm
	F2型	●				10×4 mm
高出力型半導体ひずみゲージ　KSPH		●				11×4，16×5 mm
超直線性型半導体ひずみゲージ　KSPLB		●				14×5 mm
クラックゲージ　KV					●	—

※1 KFGS、KFWB、KFWS型の色は線膨張係数によるベースの色分けです。
※2 ひずみ限界は、単純引張を試験片に負荷したときの指示ひずみと機械ひずみの差が、機械ひずみの±10%以上となったとき、またはひずみゲージが断線、剥離した時の機械ひずみ（1%=10000×10^{-6}ひずみ）
※3 ひずみレベル±1500×10^{-6}ひずみ（A：±1000×10^{-6}ひずみ、B：±500×10^{-6}ひずみ）

温度補償													組み合わせたときの硬化後の使用温度範囲		単軸型ゲージでの代表特性例(室温)		掲載ページ
自己温度補償範囲	適合線膨張係数(約)※1											熱電対	接着剤等	使用温度範囲	ひずみ限界(約)※2	疲労寿命※3	
	1	3	5	6	9	11	13	16	23	27	65						
10～100℃			●(単軸のみ)			●		●	●	●			PC-600	−196～150℃		1.2×10⁷回	10
													CC-33A	−196～120℃	5.0%		
													CC-35	−30～120℃			
													CC-36	−30～100℃			
													EP-340	−55～150℃			
10～60℃						●							EP-340	−55～150℃		1.5×10⁵回 A	19
													CC-35	−30～120℃	1.8%		
—													EP-340	−40～100℃	1.0%	1.2×10⁶回 A	20
													CC-33A				
10～90℃						●							点溶接	−20～100℃			21
—													EP-370	常温～50℃			21
—													CC-36	−10～80℃	10～15%	1×10⁶回	22
—													CC-36	−20～80℃	20～30%		23
10～100℃						●		●	●	●		●	CC-33A	−10～120℃	3.0%	1×10⁶回	24
													CC-35	−10～120℃			
													CC-36	−10～100℃			
													EP-340	−10～120℃			
10～250℃						●		●	●				PC-600	−196～250℃	2.1%		25
													EP-34B	−55～200℃			
													PI-32	−196～250℃			
−196～50℃						●		●	●				PC-600	−269～150℃	2.2%	1×10⁶回	26
													EP-270	−269～30℃			
													CC-33A	−196～120℃			
0～150℃						●		●	●				PC-600	−196～150℃	1.0%	1×10⁴回	27
													CC-33A	−196～120℃			
10～80℃											●		EP-34B	−20～80℃	3.0%	1×10⁶回	28
													CC-33A				
													CC-35				
													CC-36				
0～150℃						●		●	●				PC-600	−196～150℃	2.2%	1×10⁶回	29
													CC-33A	−196～120℃			
													CC-35	−30～120℃			
													CC-36	−30～100℃			
													EP-340	−55～150℃			
0～150℃	●	●		●	●								EP-34B	−55～200℃	2.2%	1×10⁶回	31
													CC-33A	−196～120℃			
													CC-35	−30～120℃			
													CC-36	−30～100℃			
−30～120℃							●						CC-33A	−196～120℃	1.6%	2×10⁶回	32
													CC-36	−30～100℃			
													PC-600	−196～150℃			
10～100℃						●		●	●				CC-33A	−196～120℃	0.5%	1×10⁴回	33
													EP-340	−55～120℃			
10～300℃						●		●	●				PI-32	−30～350℃			34
—													PC-600	−30～80℃			35
10～80℃						●		●	●				CC-33A	−10～80℃	2.8%	3×10⁴回 B	36
													CC-36				
													EP-340				
10～80℃						●		●	●				CC-33A	−10～80℃	5.0%	3×10⁴回 B	38
													CC-36				
													EP-340				
10～300℃						●		●					点溶接	−50～350℃	0.5%	1.0×10⁷回 B	39
25～500℃						●	●	●					点溶接	−196～550℃			40
25～950℃						●	●						点溶接	−196～950℃			40
—													点溶接	25～800℃			40
25～750℃						●	●	●					点溶接	25～750℃			40
25～750℃						●	●	●					点溶接	−196～750℃			40
25～650℃						●	●	●					点溶接	−196～650℃			40
0～50℃						●							埋込	-10～70℃	0.2%		42
—													埋込	常温～70℃			43
—												●	埋込	常温～70℃			
20～120℃												●	埋込	20～150℃			43
20～50℃						●		●					EP-340	−50～150℃	0.1%	2×10⁶回 A	44
													CC-33A	−50～120℃			
													CC-36	−30～100℃			
—													EP-17	−50～150℃			
—													EP-340	−50～150℃	0.3%	2×10⁶回 A	45
													CC-33A	−50～120℃			
20～50℃						●							EP-340	−50～150℃	0.15%	2×10⁶回 A	
													CC-33A	−50～120℃			
—													CC-33A	−55～120℃			46
													CC-36	−30～100℃			
—													EP-340	−50～150℃	0.15%	2×10⁶回 A	46
													CC-33A	−50～120℃			
—													CC-33A				47
													CC-36				
													PC-600				

適合線膨張係数と適合材料例(材料の線膨張係数はP.76参照)

1：CFRP　3：GFRP　5：木材　6：GFRP　11：普通鋼材(11.7)　13：プリント基板　16：SUS304(16.2)
23：A2014-T4(23.4)　27：マグネシウム合金(27.0)　65：アクリル樹脂(65.0)

KFGS

RoHS NEW

汎用箔ひずみゲージ

共和技報 No.556

世界最高水準の品質を追求し、多くの用途に対応できるようにゲージ長、パターンを多種類用意しているひずみゲージです。(接続部は特許登録済)
ポリイミド樹脂をベースに使用してあり、その厚さは約14 μmで、可とう性に優れています。
抜群の耐湿性をもち、室内計測だけでなく、フィールドでの計測にも威力を発揮します。
リード線の案内とご注文方法はP.18をご参照ください。

■使用温度範囲

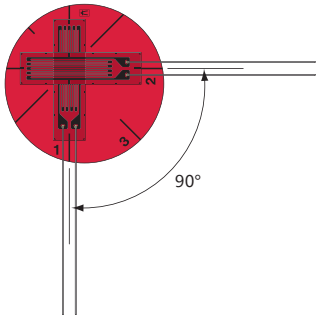
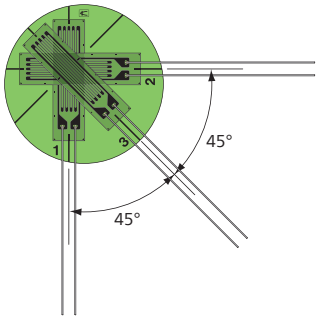
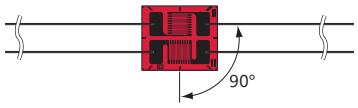
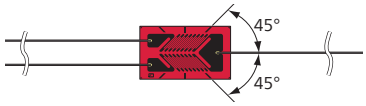
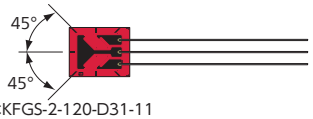
使用温度範囲	適用接着剤
-196～120℃	CC-33A
-30～120℃	CC-35
-30～100℃	CC-36
-55～150℃	EP-340
-196～150℃	PC-600

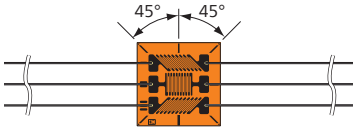
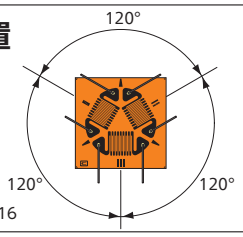
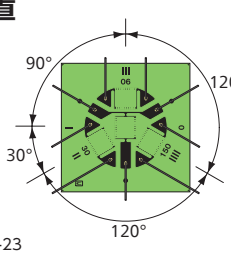
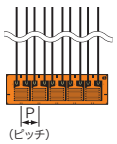
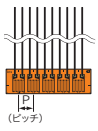
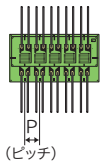
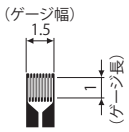
■ラインナップ

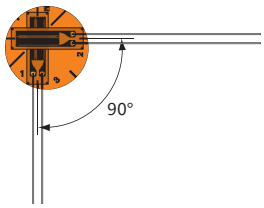
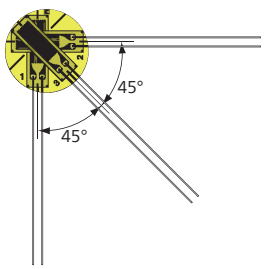
パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)				備考
		ゲージ(グリッド)		ベース		
		長さ	幅	長さ	幅	
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFGS-30-120-C1-11	30	3.3	37	5.2	
	KFGS-30-120-C1-16	30	3.3	37	5.2	
	KFGS-30-120-C1-23	30	3.3	37	5.2	
	KFGS-30-120-C1-27	30	3.3	37	5.2	
	KFGS-20-120-C1-11	20	5	28	8	
	KFGS-20-120-C1-16	20	5	28	8	
	KFGS-20-120-C1-23	20	5	28	8	
	KFGS-20-120-C1-27	20	5	28	8	
	KFGS-10-120-C1-11	10	3	16	5.2	
	KFGS-10-120-C1-16	10	3	16	5.2	
	KFGS-10-120-C1-23	10	3	16	5.2	
	KFGS-10-120-C1-27	10	3	16	5.2	
	KFGS-6-120-C1-11	6	1.7	10	3.4	
	KFGS-6-120-C1-16	6	1.7	10	3.4	
	KFGS-6-120-C1-23	6	1.7	10	3.4	
	KFGS-6-120-C1-27	6	1.7	10	3.4	
	KFGS-5-120-C1-5	5	1.4	9.4	2.8	
	KFGS-5-120-C1-11	5	1.4	9.4	2.8	
	KFGS-5-120-C1-16	5	1.4	9.4	2.8	
	KFGS-5-120-C1-23	5	1.4	9.4	2.8	
	KFGS-5-120-C1-27	5	1.4	9.4	2.8	
	KFGS-4N-120-C1-11	4	0.7	8	1.4	
	KFGS-4N-120-C1-16	4	0.7	8	1.4	
	KFGS-4N-120-C1-23	4	0.7	8	1.4	
	KFGS-4N-120-C1-27	4	0.7	8	1.4	
	KFGS-3-120-C1-11	3	1.3	7.4	2.8	
	KFGS-3-120-C1-16	3	1.3	7.4	2.8	
	KFGS-3-120-C1-23	3	1.3	7.4	2.8	
	KFGS-3-120-C1-27	3	1.3	7.4	2.8	
	KFGS-2-120-C1-5	2	1.2	6.3	2.8	
	KFGS-2-120-C1-11	2	1.2	6.3	2.8	
	KFGS-2-120-C1-16	2	1.2	6.3	2.8	
	KFGS-2-120-C1-23	2	1.2	6.3	2.8	
	KFGS-2-120-C1-27	2	1.2	6.3	2.8	
	KFGS-2N-120-C1-11	2	0.84	5.3	1.4	
	KFGS-2N-120-C1-16	2	0.84	5.3	1.4	
	KFGS-2N-120-C1-23	2	0.84	5.3	1.4	
	KFGS-2N-120-C1-27	2	0.84	5.3	1.4	
	KFGS-1-120-C1-11	1	1.1	4.8	2.4	
	KFGS-1-120-C1-16	1	1.1	4.8	2.4	
	KFGS-1-120-C1-23	1	1.1	4.8	2.4	
	KFGS-1-120-C1-27	1	1.1	4.8	2.4	
	KFGS-1N-120-C1-11	1	0.65	4.2	1.4	
	KFGS-1N-120-C1-16	1	0.65	4.2	1.4	
	KFGS-1N-120-C1-23	1	0.65	4.2	1.4	
	KFGS-1N-120-C1-27	1	0.65	4.2	1.4	
	KFGS-03-120-C1-11	0.3	1.4	3.5	2.4	
	KFGS-03-120-C1-16	0.3	1.4	3.5	2.4	
	KFGS-03-120-C1-23	0.3	1.4	3.5	2.4	
	KFGS-03-120-C1-27	0.3	1.4	3.5	2.4	
	KFGS-02-120-C1-11	0.2	1.4	3.3	2.4	
	KFGS-02-120-C1-16	0.2	1.4	3.3	2.4	
	KFGS-02-120-C1-23	0.2	1.4	3.3	2.4	
	KFGS-02-120-C1-27	0.2	1.4	3.3	2.4	



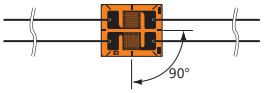
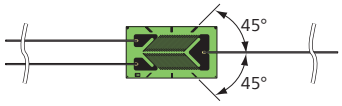
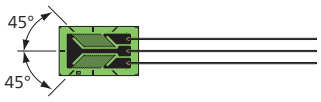
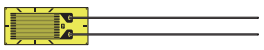
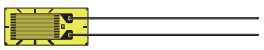
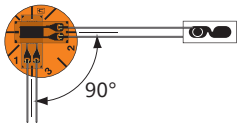
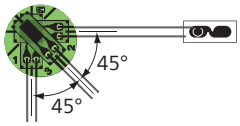
※図はKFGS-5-120-C1-11

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)				備考
		ゲージ(グリッド)		ベース		
		長さ	幅	長さ	幅	
2軸 重ね配置 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-10-120-D16-11	KFGS-10-120-D16-11	10	3	φ21		
	KFGS-10-120-D16-16	10	3	φ21		
	KFGS-10-120-D16-23	10	3	φ21		
	KFGS-10-120-D16-27	10	3	φ21		
	KFGS-5-120-D16-11	5	1.4	φ11		
	KFGS-5-120-D16-16	5	1.4	φ11		
	KFGS-5-120-D16-23	5	1.4	φ11		
	KFGS-5-120-D16-27	5	1.4	φ11		
	KFGS-3-120-D16-11	3	1.3	φ10		
	KFGS-3-120-D16-16	3	1.3	φ10		
	KFGS-3-120-D16-23	3	1.3	φ10		
	KFGS-3-120-D16-27	3	1.3	φ10		
	KFGS-2-120-D16-11	2	1.2	φ8		
	KFGS-2-120-D16-16	2	1.2	φ8		
	KFGS-2-120-D16-23	2	1.2	φ8		
	KFGS-2-120-D16-27	2	1.2	φ8		
	KFGS-1-120-D16-11	1	1.1	φ5		
	KFGS-1-120-D16-16	1	1.1	φ5		
	KFGS-1-120-D16-23	1	1.1	φ5		
	KFGS-1-120-D16-27	1	1.1	φ5		
3軸 重ね配置(応力解析用) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-2-120-D17-23	KFGS-10-120-D17-11	10	3	φ21		
	KFGS-10-120-D17-16	10	3	φ21		
	KFGS-10-120-D17-23	10	3	φ21		
	KFGS-10-120-D17-27	10	3	φ21		
	KFGS-5-120-D17-11	5	1.4	φ11		
	KFGS-5-120-D17-16	5	1.4	φ11		
	KFGS-5-120-D17-23	5	1.4	φ11		
	KFGS-5-120-D17-27	5	1.4	φ11		
	KFGS-3-120-D17-11	3	1.3	φ10		
	KFGS-3-120-D17-16	3	1.3	φ10		
	KFGS-3-120-D17-23	3	1.3	φ10		
	KFGS-3-120-D17-27	3	1.3	φ10		
	KFGS-2-120-D17-11	2	1.2	φ8		
	KFGS-2-120-D17-16	2	1.2	φ8		
	KFGS-2-120-D17-23	2	1.2	φ8		
	KFGS-2-120-D17-27	2	1.2	φ8		
	KFGS-1-120-D17-11	1	1.1	φ5		
	KFGS-1-120-D17-16	1	1.1	φ5		
	KFGS-1-120-D17-23	1	1.1	φ5		
	KFGS-1-120-D17-27	1	1.1	φ5		
2軸 平面配置 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-2-120-D1-11	KFGS-2-120-D1-11	2	3.2	10	8.5	
	KFGS-2-120-D1-16	2	3.2	10	8.5	
	KFGS-2-120-D1-23	2	3.2	10	8.5	
	KFGS-2-120-D1-27	2	3.2	10	8.5	
2軸 平面配置(トルク用) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-2-120-D2-11	KFGS-2-120-D2-11	2	3.4	12	7	
	KFGS-2-120-D2-16	2	3.4	12	7	
	KFGS-2-120-D2-23	2	3.4	12	7	
	KFGS-2-120-D2-27	2	3.4	12	7	
2軸 平面配置(トルク用) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-2-120-D31-11	KFGS-2-120-D31-11	2	1.2	8	6.5	
	KFGS-2-120-D31-16	2	1.2	8	6.5	
	KFGS-2-120-D31-23	2	1.2	8	6.5	
	KFGS-2-120-D31-27	2	1.2	8	6.5	

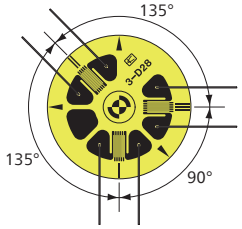
パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)				備考
		ゲージ(グリッド)		ベース		
		長さ	幅	長さ	幅	
3軸 平面配置 抵抗値120Ω, ゲージ率約2.1  ※図はKFGS-2-120-D3-16	KFGS-2-120-D3-11	2	3.6	11	11	
	KFGS-2-120-D3-16	2	3.6	11	11	
	KFGS-2-120-D3-23	2	3.6	11	11	
	KFGS-2-120-D3-27	2	3.6	11	11	
3軸 平面配置 抵抗値120Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-2-120-D4-16	KFGS-2-120-D4-11	2	3.4	12	12	
	KFGS-2-120-D4-16	2	3.4	12	12	
	KFGS-2-120-D4-23	2	3.4	12	12	
	KFGS-2-120-D4-27	2	3.4	12	12	
	KFGS-1-120-D4-11	1	1.7	7	7	
	KFGS-1-120-D4-16	1	1.7	7	7	
	KFGS-1-120-D4-23	1	1.7	7	7	
	KFGS-1-120-D4-27	1	1.7	7	7	
4軸 平面配置 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-2-120-D6-23	KFGS-2-120-D6-11	2	3.1	17	17	
	KFGS-2-120-D6-16	2	3.1	17	17	
	KFGS-2-120-D6-23	2	3.1	17	17	
	KFGS-2-120-D6-27	2	3.1	17	17	
単軸両端リード 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-1-120-C2-27  ※図はKFGS-1-120-C3-23	KFGS-1-120-C2-11	1	1.8	5.6	3	
	KFGS-1-120-C2-16	1	1.8	5.6	3	
	KFGS-1-120-C2-23	1	1.8	5.6	3	
	KFGS-1-120-C2-27	1	1.8	5.6	3	
	KFGS-1-120-C3-11	1	1.8	5.5	2.7	
	KFGS-1-120-C3-16	1	1.8	5.5	2.7	
	KFGS-1-120-C3-23	1	1.8	5.5	2.7	
	KFGS-1-120-C3-27	1	1.8	5.5	2.7	
単軸(せん断ひずみ用) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-2-120-C15-11  ※図はKFGS-2-120-C16-11	KFGS-2-120-C15-11	2	0.8	5.2	3	C15型、C16型を組み合わせてトルク測定も可能
	KFGS-2-120-C15-16	2	0.8	5.2	3	
	KFGS-2-120-C15-23	2	0.8	5.2	3	
	KFGS-2-120-C15-27	2	0.8	5.2	3	
	KFGS-2-120-C16-11	2	0.8	5.2	3	
	KFGS-2-120-C16-16	2	0.8	5.2	3	
	KFGS-2-120-C16-23	2	0.8	5.2	3	
	KFGS-2-120-C16-27	2	0.8	5.2	3	
1軸 5素子(応力集中測定用) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-2-120-D9-16 N10C2  ※図はKFGS-2-120-D19-16 N10C2	KFGS-2-120-D9-11	2	2.2	17	5	P(ピッチ)3 mm 注文単位 5枚
	KFGS-2-120-D9-16	2	2.2	17	5	
	KFGS-2-120-D9-23	2	2.2	17	5	
	KFGS-2-120-D9-27	2	2.2	17	5	
	KFGS-1-120-D9-11	1	1.4	12	4	P(ピッチ)2 mm 注文単位 5枚
	KFGS-1-120-D9-16	1	1.4	12	4	
	KFGS-1-120-D9-23	1	1.4	12	4	
	KFGS-1-120-D9-27	1	1.4	12	4	
	KFGS-2-120-D19-11	2	2.5	17	5	P(ピッチ)3 mm 注文単位 5枚
	KFGS-2-120-D19-16	2	2.5	17	5	
	KFGS-2-120-D19-23	2	2.5	17	5	
	KFGS-2-120-D19-27	2	2.5	17	5	
	KFGS-1-120-D19-11	1	1.5	12	4	P(ピッチ)2 mm 注文単位 5枚
	KFGS-1-120-D19-16	1	1.5	12	4	
	KFGS-1-120-D19-23	1	1.5	12	4	
	KFGS-1-120-D19-27	1	1.5	12	4	
2軸 5素子重ね配置 (応力集中測定用) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1   下側ゲージのパターン ※図はKFGS-1-120-D39-23 N10C2	KFGS-1-120-D39-11	1	1.4 (1.5)	12	6.4	P(ピッチ)2 mm ( )は下側ゲージ 注文単位 5枚
	KFGS-1-120-D39-16	1	1.4 (1.5)	12	6.4	
	KFGS-1-120-D39-23	1	1.4 (1.5)	12	6.4	
	KFGS-1-120-D39-27	1	1.4 (1.5)	12	6.4	

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
単軸(隅部測定用) NEW 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-2NE-120-C1-11	KFGS-3NE-120-C1-11	3	0.7	5.9	1.4	詳細はP. 16を ご確認ください。
	KFGS-3NE-120-C1-16	3	0.7	5.9	1.4	
	KFGS-3NE-120-C1-23	3	0.7	5.9	1.4	
	KFGS-3NE-120-C1-27	3	0.7	5.9	1.4	
	KFGS-2NE-120-C1-11	2	0.84	4.9	1.4	
	KFGS-2NE-120-C1-16	2	0.84	4.9	1.4	
	KFGS-2NE-120-C1-23	2	0.84	4.9	1.4	
	KFGS-2NE-120-C1-27	2	0.84	4.9	1.4	
	KFGS-1NE-120-C1-11	1	0.65	3.9	1.4	
	KFGS-1NE-120-C1-16	1	0.65	3.9	1.4	
	KFGS-1NE-120-C1-23	1	0.65	3.9	1.4	
	KFGS-1NE-120-C1-27	1	0.65	3.9	1.4	
単軸 60 Ω 抵抗値60 Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-2-60-C1-27	KFGS-5-60-C1-11	5	2	10	3.4	1アクティブゲージ法 (2枚直列)で ご使用ください。
	KFGS-5-60-C1-16	5	2	10	3.4	
	KFGS-5-60-C1-23	5	2	10	3.4	
	KFGS-5-60-C1-27	5	2	10	3.4	
	KFGS-2-60-C1-11	2	2.3	7.2	3.7	
	KFGS-2-60-C1-16	2	2.3	7.2	3.7	
	KFGS-2-60-C1-23	2	2.3	7.2	3.7	
	KFGS-2-60-C1-27	2	2.3	7.2	3.7	
単軸 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-5-350-C1-11	KFGS-5-350-C1-11	5	2	9.4	4.2	
	KFGS-5-350-C1-16	5	2	9.4	4.2	
	KFGS-5-350-C1-23	5	2	9.4	4.2	
	KFGS-5-350-C1-27	5	2	9.4	4.2	
	KFGS-3-350-C1-11	3	2	7.4	4.2	
	KFGS-3-350-C1-16	3	2	7.4	4.2	
	KFGS-3-350-C1-23	3	2	7.4	4.2	
	KFGS-3-350-C1-27	3	2	7.4	4.2	
	KFGS-2-350-C1-11	2	2	6.3	4.2	
	KFGS-2-350-C1-16	2	2	6.3	4.2	
	KFGS-2-350-C1-23	2	2	6.3	4.2	
	KFGS-2-350-C1-27	2	2	6.3	4.2	
	KFGS-1-350-C1-11	1	2	4.8	3.4	
	KFGS-1-350-C1-16	1	2	4.8	3.4	
	KFGS-1-350-C1-23	1	2	4.8	3.4	
	KFGS-1-350-C1-27	1	2	4.8	3.4	
2軸 重ね配置 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-5-350-D16-16	KFGS-5-350-D16-11	5	2	φ11		
	KFGS-5-350-D16-16	5	2	φ11		
	KFGS-5-350-D16-23	5	2	φ11		
	KFGS-5-350-D16-27	5	2	φ11		
	KFGS-3-350-D16-11	3	2	φ10		
	KFGS-3-350-D16-16	3	2	φ10		
	KFGS-3-350-D16-23	3	2	φ10		
	KFGS-3-350-D16-27	3	2	φ10		
	KFGS-2-350-D16-11	2	2	φ10		
	KFGS-2-350-D16-16	2	2	φ10		
	KFGS-2-350-D16-23	2	2	φ10		
	KFGS-2-350-D16-27	2	2	φ10		
	KFGS-1-350-D16-11	1	1.8	φ8		
	KFGS-1-350-D16-16	1	1.8	φ8		
	KFGS-1-350-D16-23	1	1.8	φ8		
	KFGS-1-350-D16-27	1	1.8	φ8		
3軸 重ね配置 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.1  ※図はKFGS-5-350-D17-27	KFGS-5-350-D17-11	5	2	φ11		
	KFGS-5-350-D17-16	5	2	φ11		
	KFGS-5-350-D17-23	5	2	φ11		
	KFGS-5-350-D17-27	5	2	φ11		
	KFGS-3-350-D17-11	3	2	φ10		
	KFGS-3-350-D17-16	3	2	φ10		
	KFGS-3-350-D17-23	3	2	φ10		
	KFGS-3-350-D17-27	3	2	φ10		
	KFGS-2-350-D17-11	2	2	φ10		
	KFGS-2-350-D17-16	2	2	φ10		
	KFGS-2-350-D17-23	2	2	φ10		
	KFGS-2-350-D17-27	2	2	φ10		
	KFGS-1-350-D17-11	1	1.8	φ8		
	KFGS-1-350-D17-16	1	1.8	φ8		
	KFGS-1-350-D17-23	1	1.8	φ8		
	KFGS-1-350-D17-27	1	1.8	φ8		

※ご注文は、表記の無いものは10枚単位で承ります。

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)				備考
		ゲージ(グリッド)		ベース		
		長さ	幅	長さ	幅	
2軸 平面配置 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.1	KFGS-2-350-D1-11	2	3	10	8.5	
	KFGS-2-350-D1-16	2	3	10	8.5	
	KFGS-2-350-D1-23	2	3	10	8.5	
	KFGS-2-350-D1-27	2	3	10	8.5	
 ※図はKFGS-2-350-D1-16						
2軸 平面配置 350 Ω (トルク用) 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.1	KFGS-2-350-D2-11	2	4	12	6.8	
	KFGS-2-350-D2-16	2	4	12	6.8	
	KFGS-2-350-D2-23	2	4	12	6.8	
	KFGS-2-350-D2-27	2	4	12	6.8	
	KFGS-2-350-D31-11	2	3	10.5	6.5	
	KFGS-2-350-D31-16	2	3	10.5	6.5	
	KFGS-2-350-D31-23	2	3	10.5	6.5	
	KFGS-2-350-D31-27	2	3	10.5	6.5	
 ※図はKFGS-2-350-D2-23						
 ※図はKFGS-2-350-D31-23						
単軸 500 Ω (変換器用) 抵抗値500 Ω, ゲージ率 約2.1	KFGS-5-500-C1-11	5	3.5	11	4.9	
	KFGS-5-500-C1-16	5	3.5	11	4.9	
	KFGS-5-500-C1-23	5	3.5	11	4.9	
	KFGS-5-500-C1-27	5	3.5	11	4.9	
	KFGS-2-500-C1-11	2	2.6	7.5	4.4	
	KFGS-2-500-C1-16	2	2.6	7.5	4.4	
	KFGS-2-500-C1-23	2	2.6	7.5	4.4	
	KFGS-2-500-C1-27	2	2.6	7.5	4.4	
 ※図はKFGS-5-500-C1-27						
単軸 1000 Ω (変換器用) 抵抗値1000 Ω, ゲージ率 約2.1	KFGS-5-1K-C1-11	5	3.5	11	4.9	
	KFGS-5-1K-C1-16	5	3.5	11	4.9	
	KFGS-5-1K-C1-23	5	3.5	11	4.9	
	KFGS-5-1K-C1-27	5	3.5	11	4.9	
	KFGS-2-1K-C1-11	2	3	7.2	4.5	
	KFGS-2-1K-C1-16	2	3	7.2	4.5	
	KFGS-2-1K-C1-23	2	3	7.2	4.5	
	KFGS-2-1K-C1-27	2	3	7.2	4.5	
 ※図はKFGS-5-1K-C1-27						
単軸端子付(残留応力測定用) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFGS-2-120-C1-11 T-F7	2	1.2	6.3	2.8	
	KFGS-2-120-C1-16 T-F7	2	1.2	6.3	2.8	
	KFGS-2-120-C1-23 T-F7	2	1.2	6.3	2.8	クリップ付 専用コード対応
	KFGS-1-120-C1-11 T-F7	1	1.1	4.8	2.4	
	KFGS-1-120-C1-16 T-F7	1	1.1	4.8	2.4	
	KFGS-1-120-C1-23 T-F7	1	1.1	4.8	2.4	
 ※図はKFGS-2-120-C1-11 T-F7						
2軸 重ね配置端子付 (残留応力測定用) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFGS-2-120-D16-11 T-F7	2	1.2	φ8		
	KFGS-2-120-D16-16 T-F7	2	1.2	φ8		
	KFGS-2-120-D16-23 T-F7	2	1.2	φ8		クリップ付 専用コード対応
	KFGS-1-120-D16-11 T-F7	1	1.1	φ5		
	KFGS-1-120-D16-16 T-F7	1	1.1	φ5		
	KFGS-1-120-D16-23 T-F7	1	1.1	φ5		
 ※図はKFGS-2-120-D16-16 T-F7						
3軸 重ね配置端子付 (残留応力測定用) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFGS-2-120-D17-11 T-F7	2	1.2	φ8		
	KFGS-2-120-D17-16 T-F7	2	1.2	φ8		
	KFGS-2-120-D17-23 T-F7	2	1.2	φ8		クリップ付 専用コード対応
	KFGS-1-120-D17-11 T-F7	1	1.1	φ5		
	KFGS-1-120-D17-16 T-F7	1	1.1	φ5		
	KFGS-1-120-D17-23 T-F7	1	1.1	φ5		
 ※図はKFGS-2-120-D17-23 T-F7						

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
3軸 平面配置(穿孔法用) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFGS-3-120-D28-11	3	2	φ19.8		ゲージ中心直径 φ10.8
	KFGS-3-120-D28-16	3	2	φ19.8		
	KFGS-3-120-D28-23	3	2	φ19.8		
	KFGS-3-120-D28-27	3	2	φ19.8		
	KFGS-1.5-120-D28-11	1.5	1.3	φ12		ゲージ中心直径 φ5.5
	KFGS-1.5-120-D28-16	1.5	1.3	φ12		
	KFGS-1.5-120-D28-23	1.5	1.3	φ12		
	KFGS-1.5-120-D28-27	1.5	1.3	φ12		



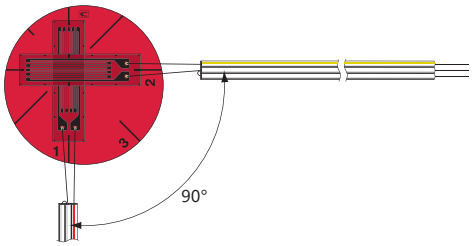
※図はKFGS-3-120-D28-27

単軸(コンクリート用) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFGS-30-120-C1-11	30	3.3	37	5.2	
	KFGS-20-120-C1-11	20	5	28	8	
	KFGS-10-120-C1-11	10	3	16	5.2	



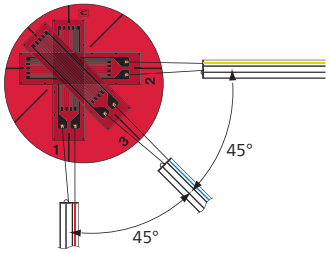
※図はKFGS-10-120-C1-11 L1M3R

2軸 重ね配置 (コンクリート用) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFGS-10-120-D16-11	10	3	φ21		



※図はKFGS-10-120-D16-11 L1M3S

3軸 重ね配置 (コンクリート用) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFGS-10-120-D17-11	10	3	φ21		



※図はKFGS-10-120-D17-11 L1M3S

※ご注文は、表記の無いものは10枚単位で承ります。

KFGS-NE

NEW

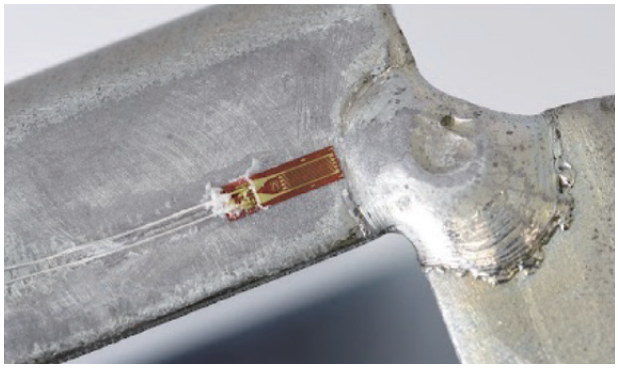
単軸（隅部測定用）

KFGSゲージに、先端部分の余白を限りなく削ったひずみゲージが仲間入りしました。

貼り付けイメージ

溶接部などの応力集中部に限りなく近づけてひずみゲージを貼ることが可能です。

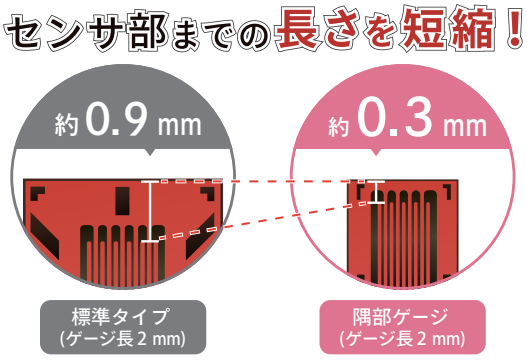
※写真は全長4.9 mm、ゲージ長2 mmの隅部ゲージです。



Point

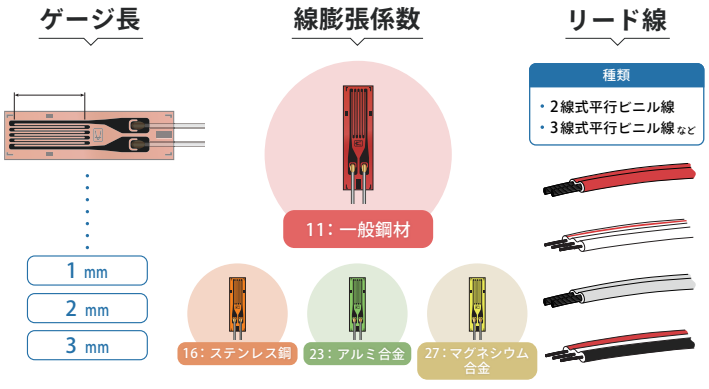
Point 1　先端部

ひずみゲージの先端からセンサ部までの長さが短いため限りなく末端に近づけて貼ることが可能です。



Point 2　バリエーション

汎用ひずみゲージをベースにし、ゲージ長が1、2、3 mmと3種類あり、様々なサイズや素材に対応できます。



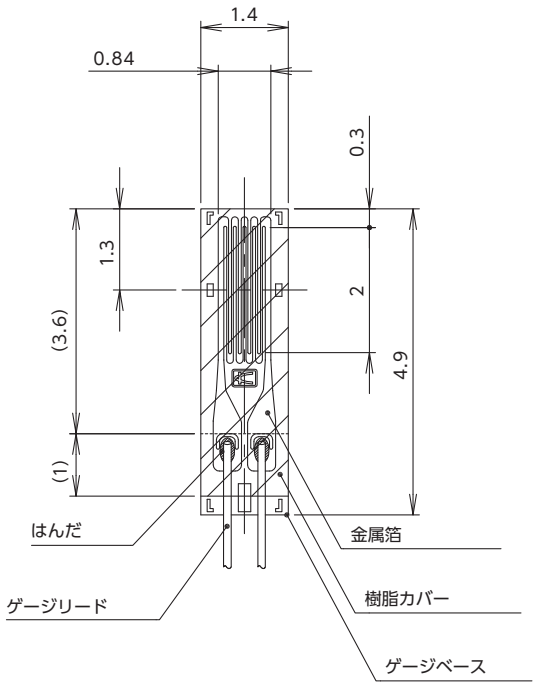
※隅部ゲージは標準タイプに比べて幅の狭い narrow タイプ仕様です。

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)				備考
		ゲージ(グリッド)		ベース		
		長さ	幅	長さ	幅	
単軸(隅部測定用) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFGS-3NE-120-C1-11	3	0.7	5.9	1.4	
	KFGS-3NE-120-C1-16	3	0.7	5.9	1.4	
	KFGS-3NE-120-C1-23	3	0.7	5.9	1.4	
	KFGS-3NE-120-C1-27	3	0.7	5.9	1.4	
	KFGS-2NE-120-C1-11	2	0.84	4.9	1.4	
	KFGS-2NE-120-C1-16	2	0.84	4.9	1.4	
	KFGS-2NE-120-C1-23	2	0.84	4.9	1.4	
	KFGS-2NE-120-C1-27	2	0.84	4.9	1.4	
	KFGS-1NE-120-C1-11	1	0.65	3.9	1.4	
	KFGS-1NE-120-C1-16	1	0.65	3.9	1.4	
※図はKFGS-2NE-120-C1-11	KFGS-1NE-120-C1-23	1	0.65	3.9	1.4	
	KFGS-1NE-120-C1-27	1	0.65	3.9	1.4	

■外形寸法図

KFGS-2NE-120-C1

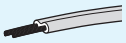


単位：mm

■仕様

ゲージ長	1, 2, 3 mm	
抵抗値	120 Ω	
ゲージ率	約2.1	
材質	抵抗素子	Cu-Ni系合金箔
	ベース	ポリイミド系樹脂
主な適用接着剤と組合せたときの硬化後の使用温度範囲(℃)	CC-33A : -196 ～ 120℃ CC-35 : -30 ～ 120℃ CC-36 : -30 ～ 100℃ EP-340 : -55 ～ 150℃ PC-600 : -196 ～ 150℃	
主なリード線と組合せたときの使用温度範囲(℃)	ポリエステル銅線 : -196 ～ 150℃ 平行ビニル線(L-6, L-7) : -10 ～ 80℃ 中温用リード線(L-11, L-12) : -100 ～ 150℃	
自己温度補償範囲(℃)	10 ～ 100℃	
適合線膨張係数(×10^{-6}/℃)	11, 16, 23, 27	
室温におけるひずみ限界	約5.0%	
室温における疲労寿命	1.2 × 10^{7}回	

■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	ポリエステル銅線（2線式）	ポリエステル銅線（3線式）	2線式平行ビニル線 		3線式平行ビニル線 		2線式中温用リード線 	3線式中温用リード線 
	C1,C2,C3,C15,C16,D1,D2,D3,D4,D6,D9,D16,D17,D19,D28,D31,D39	C1,C2,C3,C15,C16,D1,D4,D9,D16,D17,D19,D28,D39	C1,C2,C3,C15,C16,D9,D19	D1,D4,D16,D17,D28,D39	C1,C2,C3,C15,C16,D2,D9,D19,D31	D1,D4,D16,D17,D28,D39	C1,C2,C3,C15,C16,D1,D9,D16,D17,D19,D39	C1,C2,C3,C15,C16,D1,D2,D9,D16,D17,D19,D31,D39
10 cm	N10C2	N10C3	–	–	–	–	–	–
15 cm	N15C2	N15C3	L15C2R	L15C2S	L15C3R	L15C3S	R15C2	R15C3
30 cm	N30C2	N30C3	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S	R30C2	R30C3
1 m	N1M2	N1M3	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S	R1M2	R1M3
3 m	–	–	L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S	R3M2	R3M3
5 m	–	–	L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S	R5M2	R5M3
使用温度範囲	−196 ～ 150℃	−196 ～ 150℃	−10 ～ 80℃	−10 ～ 80℃	−10 ～ 80℃	−10 ～ 80℃	−100 ～ 150℃	−100 ～ 150℃
備　考	50 cm以上はツイスト（例外あり）	50 cm以上はツイスト（例外あり）	L-6、6 m以上はL-9	L-6、6 m以上はL-9	L-7、6 m以上はL-10	L-7、6 m以上はL-10	L-11※1	L-12※1

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。
※リード線付ゲージのリード線について
●2軸、3軸ゲージは、2線式の時0 °：赤、90 °：白、45 °：緑　3線式の時0 °：赤、90 °：黄、45 °：青のストライプで色分けしてあります。色別表示は、ともにSです。
※D9型、D19型、D39型の場合は、2線式ポリエステル銅線10 cmに指定のリード線が付きます。
※1 Rタイプのガラスクロステープ付きリード線ゲージのゲージリード部分は、絶縁・補強のためにガラスクロステープで挟んだり巻き付けたりしています。(P.50)

■クリップ付専用コード T-C26（別売品）

KFGS T-F7端子付ゲージ用のリード線の脱着がワンタッチでできる専用コードです。
※クリップ付専用コード使用時の使用温度範囲は、−10 ～ 80℃



■ご注文方法

ご注文に際しては、上表リード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。
例：KFGS-5-120-C1-11 に2線式ポリエステル銅線を15 cm付けるとき→ **KFGS-5-120-C1-11 N15C2**
　KFGS-5-120-C1-11 に2線式平行ビニル線を5 m付けるとき→ **KFGS-5-120-C1-11 L5M2R**
　コード名を付けない場合は、ゲージリード（銀被覆銅線25 mm）のみ
　T-F7型は、φ0.14ポリエステル銅線15 mm付のみ
※ご注文は、表記の無いものは10枚単位で承ります。

KC
線ひずみゲージ

RoHS

コンクリート供試体の平均ひずみの測定に適した、ゲージ長の大きな線ひずみゲージです。
通常は骨材（砂利、砂など）の最大粒径の3倍以上のゲージ長のものを選びます。

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
−55 ～ 150℃	EP-340
−30 ～ 120℃	CC-35

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法（mm）				備考
		ゲージ（グリッド）		ベース		
		長さ	幅	長さ	幅	
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KC-120-120-A1-11	120	0.6	132	8	
	KC-80-120-A1-11	84	0.6	95	8	
	KC-70-120-A1-11	67	0.6	80	8	
	KC-60-120-A1-11	60	0.6	74	8	



※図はKC-120-120-A1-11

■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	2線式平行ビニル線	3線式平行ビニル線
		
	A1	
15 cm	L15C2R	L15C3R
30 cm	L30C2R	L30C3R
1 m	L1M2R	L1M3R
3 m	L3M2R	L3M3R
5 m	L5M2R	L5M3R
使用温度範囲	−10 ～ 80℃	−10 ～ 80℃
備考	L-6、6 m以上はL-9	L-7、6 m以上はL-10

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。

■ご注文方法

例：ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。
KC-120-120-A1-11に2線式平行ビニル線を5 m付けるとき→ **KC-120-120-A1-11 L5M2R**
コード名を付けない場合は、ゲージリード（銀被覆銅線 30 mm）のみ
※ご注文は、10枚単位で承ります。

KCH

RoHS

プロテクタ付箔ひずみゲージ

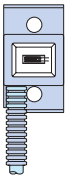
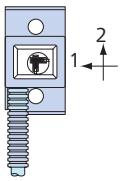
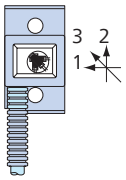
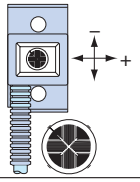
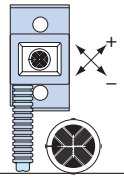
共和技報 No.458

スタッドボルト(M8)またはステンレスバンドと接着剤により取り付けた金属ケースで保護された箔ひずみゲージです。現場でのひずみゲージの接着、配線、防湿作業を簡素化、均一化できるため、従来工法に比べ耐久性、信頼性が向上しています。

■使用温度範囲

使用温度範囲	ひずみゲージ部の適用接着剤
-40 ～ 100℃	EP-340
-40 ～ 100℃	CC-33A

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ長	プロテクタ 長さ	プロテクタ 幅	備考
単軸 抵抗値351 Ω±0.9%, ゲージ率 約2.1 	KCH-5A-1	5	55±0.3	30±0.2	
	ケーブル 0.3 mm², 4心シールド特殊軟質ビニル10 m, 外径 6.3 mm, 先端むき出し				
2軸 0°/90°重ね配置 抵抗値351 Ω±0.9%, ゲージ率 約2.1 	KCH-5A-2	5	55±0.3	30±0.2	
	ケーブル 0.3 mm², 6心シールド特殊軟質ビニル10 m, 外径 6.8 mm, 先端むき出し				
3軸 0°/45°/90°重ね配置 抵抗値350 Ω±0.9%, ゲージ率 約2.1 	KCH-5A-3	5	55±0.3	30±0.2	
	ケーブル 0.3 mm², 6心シールド特殊軟質ビニル10 m, 外径 6.8 mm, 先端むき出し				
フルブリッジ 抵抗値350 Ω±2.9%, ゲージ率 約2.1 	KCH-5A-B	2	55±0.3	30±0.2	
	ケーブル 0.3 mm², 4心シールド特殊軟質ビニル10 m, 外径 6.3 mm, 先端むき出し				
	KCH-5A-BJ	2	55±0.3	30±0.2	
	ケーブル 0.3 mm², 4心シールド特殊軟質ビニル2 m(ケーブルカバー 1.75 m付き), 外径 6.3 mm(ケーブルカバー部外径10.2 mm), 先端防水コネクタプラグ(ER04-P6M6.8)				
フルブリッジ(せん断用) 抵抗値350 Ω±2.9%, ゲージ率 約2.1 	KCH-5A-S	2	55±0.3	30±0.2	
	ケーブル 0.3 mm², 4心シールド特殊軟質ビニル10 m, 外径 6.3 mm, 先端むき出し				
	KCH-5A-SJ	2	55±0.3	30±0.2	
	ケーブル 0.3 mm², 4心シールド特殊軟質ビニル2 m(ケーブルカバー 1.75 m付き), 外径 6.3 mm(ケーブルカバー部外径10.2 mm), 先端防水コネクタプラグ(ER04-P6M6.8)				

■中継ケーブル TN(KCH-5A-BJ, SJ用別売品)

型式名	TN-29	TN-30	TN-31	TN-32	TN-33
ケーブル長	2 m	3 m	7 m	10 m	12 m
カバー長	1.5 m	2.5 m	6.5 m	9.5 m	11.5 m
備考	防水コネクタジャック(ER04-J6F6.8)付き、先端むきだし				

■ご注文方法

※ご注文は、1枚単位で承ります。

KCW

RoHS

溶接型防水箔ひずみゲージ

共和技報　No.398

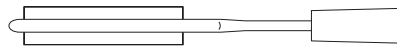
耐久性・耐環境性に優れた溶接型ゲージです。高圧、水中など過酷な条件下でもコーティングは不要で、約10 MPaの水圧にも耐えられます。

■使用温度範囲

使用温度範囲	取付方法
-20～100℃	点溶接

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)			備考
		ゲージ長	フランジ		
			長さ	幅	
単軸 1素子 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.2	KCW-5-120-G10-11	5	21	5	材質 SUS304(相当)



■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	3心シールド付 クロロプレン ケーブル
	G10
15 cm	G15C3S
30 cm	G30C3S
1 m	G1M3S
3 m	G3M3S
5 m	G5M3S

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。

■ご注文方法

ご注文に際しては、左表のケーブルの長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。
例：KCW-5-120-G10-11に3心シールド付クロロプレンケーブルを5 m付けるとき→ **KCW-5-120-G10-11 G5M3S**
※ご注文は、2枚単位で承ります。

KFB

RoHS

ボルトの軸力用箔ひずみゲージ

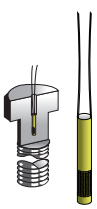
ボルトの頭頂部にφ2の孔をあけて埋め込むことでボルトの締め付け応力を測定できるひずみゲージです。
※お客様ご支給のボルトにひずみゲージを埋め込みボルト軸力センサを製作することも可能です。(P.54)

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
常温～50℃	EP-370

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)				備考
		ゲージ(グリッド)		ベース		
		長さ	幅	長さ	幅	
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約1.9 (参考値, ボルトに埋め込んだ時)	KFB-3-120-C20-11 N5C2	3	約6	11.5	φ1.9	
	KFB-1.5-120-C20-11 N5C2	1.5	約6	5	φ1.9	



※ベース先端からグリッド中心までの長さ
KFB-3：2.7 mm
KFB-1.5：1.75 mm

■ご注文方法

φ0.14ポリエステル銅線5 cm付
※ご注文は、5枚単位で承ります。

KFEL

RoHS

箔大ひずみゲージ

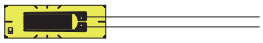
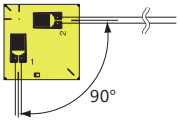
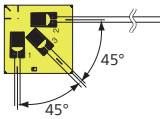
共和技報　No.473

各種構造物の弾性域から塑性域までのひずみ測定用の箔ひずみゲージです。単純引張ひずみにおいて約10～15%の大ひずみが測定可能です。
※ポリエチレン、ポリプロピレン等接着しにくいプラスチック材料(難接着材)には通常行うサンドペーパ処理の他に、表面処理剤S-9Bによる処理が必要です。その処理後、接着剤CC-36で接着してください。その他、特殊材料への接着条件等についてはお問い合わせください。

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
-10～80℃	CC-36

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFEL-5-120-C1	5	2.1	11	3.5	
	KFEL-2-120-C1	2	2.1	8	4	
 ※図はKFEL-5-120-C1						
2軸 0°/90° 抵抗値120Ω, ゲージ率 約2.1	KFEL-5-120-D34	5	2.1	13	13	
	KFEL-2-120-D34	2	2.1	10	10	
 ※図はKFEL-2-120-D34						
3軸 0°/90°/45° 抵抗値120Ω, ゲージ率 約2.1	KFEL-5-120-D35	5	2.1	13	13	
	KFEL-2-120-D35	2	2.1	10	10	
 ※図はKFEL-2-120-D35						

■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	ポリエステル銅線(2線式)	2線式平行ビニル線		3線式平行ビニル線	
	C1,D34,D35	C1	D34,D35	C1	D34,D35
15 cm	N15C2	L15C2R	L15C2S	L15C3R	L15C3S
30 cm	N30C2	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S
1 m	N1M2	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S
3 m	–	L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S
5 m	–	L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S
使用温度範囲	-10～80℃				
備考	50 cm以上はツイスト	L-6、6 m以上はL-9		L-7、6 m以上はL-10	

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。
※リード線付ゲージのリード線について
●2軸、3軸ゲージは、2線式の時0°: 赤、90°: 白、45°: 緑　3線式の時0°: 赤、90°: 黄、45°: 青のストライプで色分けしてあります。色別表示は、ともにSです。

■ご注文方法

ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。
例：KFEL-5-120-C1に2線式平行ビニル線を5 m付けるとき→ **KFEL-5-120-C1 L5M2R**
　　コード名を付けない場合は、ゲージリード(銀被覆銅線25 mm)のみ
※ご注文は、10枚単位で承ります。

KFEM

RoHS

箔超大ひずみゲージ

共和技報　No.541

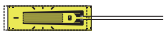
各種構造物の弾性域から塑性域までのひずみ測定を行える箔タイプの大ひずみゲージです。
単純引張ひずみにおいて約20 ～ 30%の材料変形が測定できます。(特許登録済)

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
-20 ～ 80℃	CC-36

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)				備考
		ゲージ(グリッド)		ベース		
		長さ	幅	長さ	幅	
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0	KFEM-10-120-C1	10	2.5	17.5	4.5	
	KFEM-5-120-C1	5	1.5	11.5	3.0	
	KFEM-2-120-C1	2	1.5	8.5	3.0	
	KFEM-1-120-C1	1	1.3	7.0	2.5	



※図はKFEM-5-120-C1

※ひずみ限界値はステンレス(SUS304)およびアルミ合金(A1050)に接着時の常温における単純引張時の特性です。
※下記条件時はひずみ限界値は低下します。
・難接着材料のアルミニウム合金(A7075)やプラスチック(ポリプロピレン)等へ接着する場合
・被測定材料が不連続な変形をする場合や表面にクラックが生じる場合
・高温、低温における測定の場合

■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	ポリエステル銅線(2線式)	2線式平行ビニル線 	3線式平行ビニル線 
	C1		
15 cm	N15C2	L15C2R	L15C3R
30 cm	N30C2	L30C2R	L30C3R
1 m	N1M2	L1M2R	L1M3R
3 m	–	L3M2R	L3M3R
5 m	–	L5M2R	L5M3R
使用温度範囲	-20 ～ 80℃	-10 ～ 80℃	
備考	50cm以上はツイスト	L-6、6m以上はL-9	L-7、6m以上はL-10

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。

■ご注文方法

ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。
例：KFEM-5-120-C1に2線式平行ビニル線を10 m付けるとき→ **KFEM-5-120-C1 L10M2R**
　　コード名を付けない場合は、ゲージリード(銀被覆銅線25 mm)のみ
※ご注文は、10枚単位で承ります。

KFGT

RoHS

温度センサ付箔ひずみゲージ

共和技報　No.476

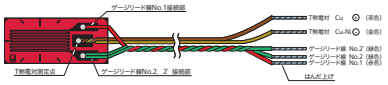
箔ひずみゲージに温度センサ(T熱電対)を取り付けて一体化することにより、ひずみと温度が同時に測定できる箔ひずみゲージです。ひずみと温度の同時測定が必要になる温度変化や温度勾配のある場所でのひずみ測定で、作業の効率化が図れるとともに、温度による見かけひずみの補正が高精度にできます。測定器は、データロガー UCAM-80Aなどをおすすめします。

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
−10 ～ 120℃	CC-33A
−10 ～ 100℃	CC-36
−10 ～ 120℃	CC-35
−10 ～ 120℃	EP-340

■ラインナップ

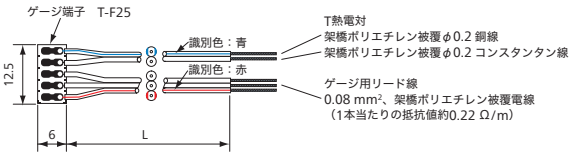
パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	ゲージ(グリッド) 幅	ベース 長さ	ベース 幅	備考
単軸 3線式 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFGT-5-120-C1-11 N1M3	5	2.1	10	4.5	T熱電対内蔵 温度に対する許容差：±1.5℃以内
	KFGT-5-120-C1-16 N1M3	5	2.1	10	4.5	
	KFGT-5-120-C1-23 N1M3	5	2.1	10	4.5	
	KFGT-5-120-C1-27 N1M3	5	2.1	10	4.5	
	KFGT-2-120-C1-11 N1M3	2	1.8	7	4.5	
	KFGT-2-120-C1-16 N1M3	2	1.8	7	4.5	
	KFGT-2-120-C1-23 N1M3	2	1.8	7	4.5	
	KFGT-2-120-C1-27 N1M3	2	1.8	7	4.5	



※図はKFGT-5-120-C1-11 N1M3

■延長リード線 NT(別売品)

型式名	寸法(mm) L	使用温度範囲	備考
NT-1M	1000	-10 ～ 120℃	注文単位 5本
NT-2M	2000		
NT-4M	4000		



■ご注文方法

リード線1 m付のみ
※ご注文は、5枚単位で承ります。

KFHB

RoHS

高温用箔ひずみゲージ(250℃)

高温特性に優れたひずみゲージです。抵抗素子には熱出力が小さいNi-Cr系合金材料を使用しています。

使用時間目安(使用条件により変わります)

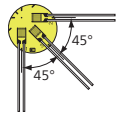
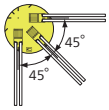
12時間以内 250℃ (型式の末尾11は24時間以内)

120時間以内 200℃

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
-196 ～ 250℃	PC-600
-196 ～ 250℃	PI-32
-55 ～ 200℃	EP-34B

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0 250℃でのゲージ率(参考値)約1.9	KFHB-5-120-C1-11	5	2.5	10	3.7	
	KFHB-5-120-C1-16	5	2.5	10	3.7	
	KFHB-5-120-C1-23	5	2.5	10	3.7	
	KFHB-2-120-C1-11	2	2.5	6	3.7	
	KFHB-2-120-C1-16	2	2.5	6	3.7	
	KFHB-2-120-C1-23	2	2.5	6	3.7	
	KFHB-1-120-C1-11	1	1.5	4	2.7	
	KFHB-1-120-C1-16	1	1.5	4	2.7	
	KFHB-1-120-C1-23	1	1.5	4	2.7	
	KFHB-05-120-C1-11	0.5	1.4	3.3	2.7	
	KFHB-05-120-C1-16	0.5	1.4	3.3	2.7	
	KFHB-05-120-C1-23	0.5	1.4	3.3	2.7	
	KFHB-02-120-C1-11	0.2	1	2.5	2.2	
	KFHB-02-120-C1-16	0.2	1	2.5	2.2	
	KFHB-02-120-C1-23	0.2	1	2.5	2.2	
※図はKFHB-5-120-C1-11						
3軸 平面配置 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0 250℃でのゲージ率(参考値) 約1.9	KFHB-1-120-D25-11	1	1.5	φ8		注文単位 5枚
	KFHB-1-120-D25-16	1	1.5	φ8		
	KFHB-1-120-D25-23	1	1.5	φ8		
	KFHB-05-120-D25-11	0.5	1.4	φ7.5		
	KFHB-05-120-D25-16	0.5	1.4	φ7.5		
	KFHB-05-120-D25-23	0.5	1.4	φ7.5		
 ※図はKFHB-1-120-D25-11						
単軸 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0 250℃でのゲージ率(参考値)約1.9	KFHB-5-350-C1-11	5	2.4	10	3.7	
	KFHB-5-350-C1-16	5	2.4	10	3.7	
	KFHB-5-350-C1-23	5	2.4	10	3.7	
	KFHB-2-350-C1-11	2	2.4	6	3.7	
	KFHB-2-350-C1-16	2	2.4	6	3.7	
	KFHB-2-350-C1-23	2	2.4	6	3.7	
	KFHB-1-350-C1-11	1	1.5	4	2.7	
	KFHB-1-350-C1-16	1	1.5	4	2.7	
	KFHB-1-350-C1-23	1	1.5	4	2.7	
	KFHB-05-350-C1-11	0.5	1.5	3.5	2.7	
	KFHB-05-350-C1-16	0.5	1.5	3.5	2.7	
	KFHB-05-350-C1-23	0.5	1.5	3.5	2.7	
	KFHB-02-350-C1-11	0.2	1.5	3	2.7	
	KFHB-02-350-C1-16	0.2	1.5	3	2.7	
	KFHB-02-350-C1-23	0.2	1.5	3	2.7	
※図はKFHB-5-350-C1-11						
3軸 平面配置 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0 250℃でのゲージ率(参考値) 約1.9	KFHB-1-350-D25-11	1	1.5	φ8		注文単位 5枚
	KFHB-1-350-D25-16	1	1.5	φ8		
	KFHB-1-350-D25-23	1	1.5	φ8		
	KFHB-05-350-D25-11	0.5	1.5	φ7.5		
	KFHB-05-350-D25-16	0.5	1.5	φ7.5		
	KFHB-05-350-D25-23	0.5	1.5	φ7.5		
 ※図はKFHB-1-350-D25-11						

■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	3線式 高低温用 ふっ素樹脂線	3線式 高低温用 ふっ素樹脂線
	C1,D25	
15 cm	A15C3	F15C3
30 cm	A30C3	F30C3
1 m	A1M3	F1M3
3 m	A3M3	F3M3
5 m	A5M3	F5M3
使用温度範囲	-196 ～ 250℃	-196 ～ 250℃
備考	L-19※1	L-3※1

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。

※1 AタイプとFタイプのガラスクロステープ付きリード線ゲージのゲージリード部分は、絶縁・補強のためにガラスクロステープで挟んだり巻き付けたりしています。(P.50)

■ご注文方法

ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。

例：KFHB-5-120-C1-11に3線式高低温用ふっ素樹脂線を
5 m付けるとき→ **KFHB-5-120-C1-11 F5M3**

コード名を付けない場合は、アドバンスリボン線(25 mm)のみ

※ご注文は、表記の無いものは10枚単位で承ります。

KFLB

RoHS

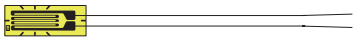
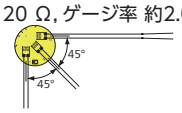
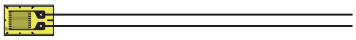
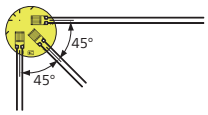
低温用箔ひずみゲージ

低温特性に優れ、LNG、LPGなどの低温液体貯蔵容器等の測定に適したひずみゲージです。
抵抗素子には磁気抵抗効果の小さいNi-Cr系合金材料を使用しています。

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
−269 ～ 30℃	EP-270
−269 ～ 150℃	PC-600
−196 ～ 120℃	CC-33A

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0  ※図はKFLB-5-120-C1-11	KFLB-5-120-C1-11	5	2.5	10	3.7	
	KFLB-5-120-C1-16	5	2.5	10	3.7	
	KFLB-5-120-C1-23	5	2.5	10	3.7	
	KFLB-2-120-C1-11	2	2.5	6	3.7	
	KFLB-2-120-C1-16	2	2.5	6	3.7	
	KFLB-2-120-C1-23	2	2.5	6	3.7	
	KFLB-1-120-C1-11	1	1.5	4	2.7	
	KFLB-1-120-C1-16	1	1.5	4	2.7	
	KFLB-1-120-C1-23	1	1.5	4	2.7	
	KFLB-05-120-C1-11	0.5	1.4	3.3	2.7	
	KFLB-05-120-C1-16	0.5	1.4	3.3	2.7	
	KFLB-05-120-C1-23	0.5	1.4	3.3	2.7	
	KFLB-02-120-C1-11	0.2	1	2.5	2.2	
	KFLB-02-120-C1-16	0.2	1	2.5	2.2	
	KFLB-02-120-C1-23	0.2	1	2.5	2.2	
3軸 0°/90°/45° 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0  ※図はKFLB-1-120-D25-11	KFLB-1-120-D25-11	1	1.5	φ8		注文単位 5枚
	KFLB-1-120-D25-16	1	1.5	φ8		
	KFLB-1-120-D25-23	1	1.5	φ8		
	KFLB-05-120-D25-11	0.5	1.4	φ7.5		
	KFLB-05-120-D25-16	0.5	1.4	φ7.5		
	KFLB-05-120-D25-23	0.5	1.4	φ7.5		
単軸 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0  ※図はKFLB-2-350-C1-11	KFLB-5-350-C1-11	5	2.4	10	3.7	
	KFLB-5-350-C1-16	5	2.4	10	3.7	
	KFLB-5-350-C1-23	5	2.4	10	3.7	
	KFLB-2-350-C1-11	2	2.4	6	3.7	
	KFLB-2-350-C1-16	2	2.4	6	3.7	
	KFLB-2-350-C1-23	2	2.4	6	3.7	
	KFLB-1-350-C1-11	1	1.5	4	2.7	
	KFLB-1-350-C1-16	1	1.5	4	2.7	
	KFLB-1-350-C1-23	1	1.5	4	2.7	
	KFLB-05-350-C1-11	0.5	1.5	3.5	2.7	
	KFLB-05-350-C1-16	0.5	1.5	3.5	2.7	
	KFLB-05-350-C1-23	0.5	1.5	3.5	2.7	
	KFLB-02-350-C1-11	0.2	1.5	3	2.7	
	KFLB-02-350-C1-16	0.2	1.5	3	2.7	
	KFLB-02-350-C1-23	0.2	1.5	3	2.7	
3軸 0°/90°/45° **350 Ω** 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0  ※図はKFLB-1-350-D25-11	KFLB-1-350-D25-11	1	1.5	φ8		注文単位 5枚
	KFLB-1-350-D25-16	1	1.5	φ8		
	KFLB-1-350-D25-23	1	1.5	φ8		
	KFLB-05-350-D25-11	0.5	1.5	φ7.5		
	KFLB-05-350-D25-16	0.5	1.5	φ7.5		
	KFLB-05-350-D25-23	0.5	1.5	φ7.5		

■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	ポリエステル銅線(2線式)	ポリエステル銅線(3線式)	2線式中温用リード線	3線式中温用リード線	3線式高低温用ふっ素樹脂線
	C1,D25				
15 cm	N15C2	N15C3	R15C2	R15C3	F15C3
30 cm	N30C2	N30C3	R30C2	R30C3	F30C3
1 m	N1M2	N1M3	R1M2	R1M3	F1M3
3 m	−	−	R3M2	R3M3	F3M3
5 m	−	−	R5M2	R5M3	F5M3
使用温度範囲	−196 ～ 150℃		−100 ～ 150℃		−196 ～ 150℃※1
備考	50 cm以上はツイスト線		L-11※2	L-12※2	L-3※2

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。
※1 −196℃はゲージリードにポリエステル銅線を使用しているため。
※2 RタイプとFタイプのガラスクロステープ付きリード線ゲージのゲージリード部分は、絶縁・補強のためにガラスクロステープで挟んだり巻き付けたりしています。(P.50)

■ご注文方法

ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。
例：KFLB-5-120-C1-11に3線式高低温用ふっ素樹脂線を5 m付けるとき→ **KFLB-5-120-C1-11 F5M3**
コード名を付けない場合は、ゲージリード(銀被覆銅線25 mm)のみ
※ご注文は、表記の無いものは10枚単位で承ります。

KFNB

RoHS

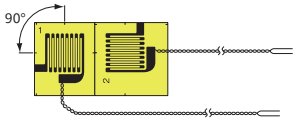
無誘導型箔ひずみゲージ

抵抗素子に磁気抵抗効果の小さい特殊合金を使用し、形状も誘導の影響を受けにくい構造のひずみゲージです。交流磁界中でも精度良く測定することができます。

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
-196 ～ 150℃	PC-600
-196 ～ 120℃	CC-33A

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
単軸 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0  ※図はKFNB-5-350-C9-11	KFNB-5-350-C9-11	5	6.6	12	10	注文単位 10枚
	KFNB-5-350-C9-16	5	6.6	12	10	
	KFNB-5-350-C9-23	5	6.6	12	10	
	KFNB-2-350-C9-11	2	3.5	6	5	
	KFNB-2-350-C9-16	2	3.5	6	5	
	KFNB-2-350-C9-23	2	3.5	6	5	
2軸 平面配置 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0  ※図はKFNB-5-350-D20-11	KFNB-5-350-D20-11	5	6.6	22	12	注文単位 5枚
	KFNB-5-350-D20-16	5	6.6	22	12	
	KFNB-5-350-D20-23	5	6.6	22	12	
	KFNB-2-350-D20-11	2	3.5	11	6	
	KFNB-2-350-D20-16	2	3.5	11	6	
	KFNB-2-350-D20-23	2	3.5	11	6	

■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	3線式常温用 低ノイズビニル線 
	C9,D20
15 cm	J15C3
30 cm	J30C3
1 m	J1M3
3 m	J3M3
5 m	J5M3
使用温度範囲	-10 ～ 80℃
備考	L-13

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。

■ご注文方法

ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。

例：KFNB-5-350-C9-11に3線式常温用低ノイズビニル線を5 m付けるとき→ **KFNB-5-350-C9-11 J5M3**

コード名を付けない場合は、2線式ポリエステル銅線10 cm付

KFP

RoHS

プラスチック用箔ひずみゲージ

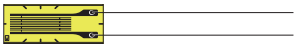
アクリル樹脂などのプラスチック材料のひずみ測定に適したひずみゲージです。線膨張係数65×10^{-6}/℃に適合しています。
※本ゲージをCC-33Aで、難接着材料のポリエチレンなどに接着するときは表面処理剤S-9Bを併用します。

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
−20 ～ 80℃	CC-33A
−20 ～ 80℃	CC-36
−20 ～ 80℃	CC-35
−20 ～ 80℃	EP-34B

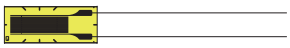
■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFP-5-120-C1-65	5	2.5	13	5.2	
	KFP-2-120-C1-65	2	2	10	4.7	



※図はKFP-5-120-C1-65

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
単軸 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.1	KFP-5-350-C1-65	5	2.6	13	5.2	
	KFP-2-350-C1-65	2	2.4	10	5.2	



※図はKFP-5-350-C1-65

■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	ポリエステル銅線(2線式)	ポリエステル銅線(3線式)	2線式平行ビニル線 	3線式平行ビニル線 
	C1			
15 cm	N15C2	N15C3	L15C2R	L15C3R
30 cm	N30C2	N30C3	L30C2R	L30C3R
1 m	N1M2	N1M3	L1M2R	L1M3R
3 m	−	−	L3M2R	L3M3R
5 m	−	−	L5M2R	L5M3R
使用温度範囲	−20 ～ 80℃		−10 ～ 80℃	
備考	50 cm以上はツイスト線		L-6、6 m以上はL-9	L-7、6 m以上はL-10

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。

■ご注文方法

ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。
例：KFP-5-120-C1-65に3線式ポリエステル銅線を15 cm付けるとき→ **KFP-5-120-C1-65 N15C3**
　　コード名を付けない場合は、ゲージリード(銀被覆銅線25 mm)のみ
※ご注文は、10枚単位で承ります。

KFRB

RoHS

一般応力測定用ゲージ

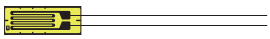
広い温度範囲にわたって温度特性に優れ、堅牢なため取り扱いが容易なひずみゲージです。
抵抗素子には磁気抵抗効果の小さいNi-Cr系合金材料を使用しています。

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
−196 ～ 150℃	PC-600
−30 ～ 100℃	CC-36
−196 ～ 120℃	CC-33A
−55 ～ 150℃	EP-340
−30 ～ 120℃	CC-35

■ラインナップ

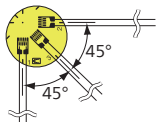
単軸
抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0 (02Nは約1.9)



※図はKFRB-5-120-C1-11

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0 (02Nは約1.9)	KFRB-5-120-C1-11	5	2.5	10	3.7	
	KFRB-5-120-C1-16	5	2.5	10	3.7	
	KFRB-5-120-C1-23	5	2.5	10	3.7	
	KFRB-2-120-C1-11	2	2.5	6	3.7	
	KFRB-2-120-C1-16	2	2.5	6	3.7	
	KFRB-2-120-C1-23	2	2.5	6	3.7	
	KFRB-1-120-C1-11	1	1.5	4	2.7	
	KFRB-1-120-C1-16	1	1.5	4	2.7	
	KFRB-1-120-C1-23	1	1.5	4	2.7	
	KFRB-05-120-C1-11	0.5	1.4	3.3	2.7	
	KFRB-05-120-C1-16	0.5	1.4	3.3	2.7	
	KFRB-05-120-C1-23	0.5	1.4	3.3	2.7	
	KFRB-02-120-C1-11	0.2	1	2.5	2.2	
	KFRB-02-120-C1-16	0.2	1	2.5	2.2	
	KFRB-02-120-C1-23	0.2	1	2.5	2.2	
	KFRB-02N-120-C1-11	0.2	0.9	1.6	1.2	
	KFRB-02N-120-C1-16	0.2	0.9	1.6	1.2	
	KFRB-02N-120-C1-23	0.2	0.9	1.6	1.2	

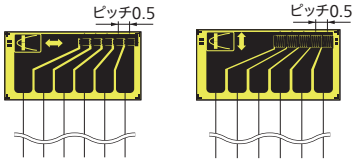
3軸 0° /90° /45°
抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0



※図はKFRB-1-120-D25-11

3軸 0° /90° /45° 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0	KFRB-1-120-D25-11	1	1.5	φ8		注文単位 5枚
	KFRB-1-120-D25-16	1	1.5	φ8		
	KFRB-1-120-D25-23	1	1.5	φ8		
	KFRB-05-120-D25-11	0.5	1.4	φ7.5		注文単位 5枚
	KFRB-05-120-D25-16	0.5	1.4	φ7.5		
	KFRB-05-120-D25-23	0.5	1.4	φ7.5		

1軸 5素子 応力集中測定用
抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0



D9　　D19

※図はKFRB-015-120-D9-11 N10C2
KFRB-015-120-D19-11 N10C2

1軸 5素子 応力集中測定用 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0	KFRB-015-120-D9-11 N10C2	0.15	0.34	6	3	P(ピッチ) 0.5 mm 注文単位 5枚
	KFRB-015-120-D9-16 N10C2	0.15	0.34	6	3	
	KFRB-015-120-D9-23 N10C2	0.15	0.34	6	3	

※共通リード線を使用しているため，1素子ずつスキャニングする測定器のみで計測可能です。
※ゲージ抵抗値は 120±15 Ω(5 素子間の偏差は 5 Ω)となっているため，測定器に接続する場合には，各素子毎に外部抵抗が必要になります。
※ポリエステル銅線10 cm付のみ

	KFRB-015-120-D19-11 N10C2	0.15	0.45	6	3	P(ピッチ) 0.5 mm 注文単位 5枚
	KFRB-015-120-D19-16 N10C2	0.15	0.45	6	3	
	KFRB-015-120-D19-23 N10C2	0.15	0.45	6	3	

※共通リード線を使用しているため，1素子ずつスキャニングする測定器のみで計測可能です。
※ゲージ抵抗値は 120±15 Ω(5 素子間の偏差は 5 Ω)となっているため，測定器に接続する場合には，各素子毎に外部抵抗が必要になります。
※ポリエステル銅線10 cm付のみ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)				備考
		ゲージ(グリッド)		ベース		
		長さ	幅	長さ	幅	
単軸 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0	KFRB-5-350-C1-11	5	2.4	10	3.7	
	KFRB-5-350-C1-16	5	2.4	10	3.7	
	KFRB-5-350-C1-23	5	2.4	10	3.7	
	KFRB-2-350-C1-11	2	2.4	6	3.7	
	KFRB-2-350-C1-16	2	2.4	6	3.7	
	KFRB-2-350-C1-23	2	2.4	6	3.7	
	KFRB-1-350-C1-11	1	1.5	4	2.7	
	KFRB-1-350-C1-16	1	1.5	4	2.7	
	KFRB-1-350-C1-23	1	1.5	4	2.7	
	KFRB-05-350-C1-11	0.5	1.5	3.5	2.7	
	KFRB-05-350-C1-16	0.5	1.5	3.5	2.7	
	KFRB-05-350-C1-23	0.5	1.5	3.5	2.7	
	KFRB-02-350-C1-11	0.2	1.5	3	2.7	
	KFRB-02-350-C1-16	0.2	1.5	3	2.7	
	KFRB-02-350-C1-23	0.2	1.5	3	2.7	
3軸 0°/90°/45° 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0	KFRB-1-350-D25-11	1	1.5	φ8		注文単位 5枚
	KFRB-1-350-D25-16	1	1.5	φ8		
	KFRB-1-350-D25-23	1	1.5	φ8		
	KFRB-05-350-D25-11	0.5	1.5	φ7.5		注文単位 5枚
	KFRB-05-350-D25-16	0.5	1.5	φ7.5		
	KFRB-05-350-D25-23	0.5	1.5	φ7.5		

※図はKFRB-05-350-C1-11

※図はKFRB-1-350-D25-11

■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	ポリエステル銅線(2線式)	ポリエステル銅線(3線式)	2線式平行ビニル線		3線式平行ビニル線		2線式中温用リード線	3線式中温用リード線
	C1,D25		C1	D25	C1	D25	C1,D25	
10 cm	N10C2	N10C3	–	–	–	–	–	–
15 cm	N15C2	N15C3	L15C2R	L15C2S	L15C3R	L15C3S	R15C2	R15C3
30 cm	N30C2	N30C3	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S	R30C2	R30C3
1 m	N1M2	N1M3	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S	R1M2	R1M3
3 m	–	–	L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S	R3M2	R3M3
5 m	–	–	L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S	R5M2	R5M3
使用温度範囲	-196～150℃		-10～80℃				-100～150℃	
備考	50cm以上はツイスト		L-6、6m以上はL-9		L-7、6m以上はL-10		L-11※1	L-12※1

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。

※リード線付ゲージのリード線について

●3軸ゲージは、2線式の時0°:赤、90°:白、45°:緑　3線式の時0°:赤、90°:黄、45°:青のストライプで色分けしてあります。色別表示は、ともにSです。

※1 Rタイプのガラスクロステープ付きリード線ゲージのゲージリード部分は、絶縁・補強のためにガラスクロステープで挟んだり巻き付けたりしています。(P.50)

■ご注文方法

ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。(D9、D19は除く)

例：KFRB-02N-120-C1-11に2線式ポリエステル銅線を10 cm付けるとき→ **KFRB-02N-120-C1-11 N10C2**

KFRB-05-120-D25-11に3線式平行ビニル線を5 m付けるとき→ **KFRB-05-120-D25-11 L5M3S**

コード名を付けない場合は、ゲージリード(銀被覆銅線25 mm)のみ

※ご注文は、表記の無いものは10枚単位で承ります。

KFRPB

RoHS

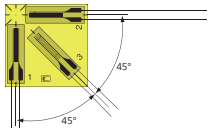
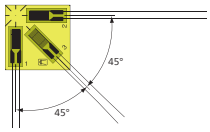
複合材料用箔ひずみゲージ

CFRP、GFRPなどの複合材料のひずみ測定に適したひずみゲージです。特殊パターンの採用でゲージ電流による自己加熱の影響や、低弾性材料に対する補強効果の影響が改善されています。

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
−196 ～ 120℃	CC-33A
−30 ～ 100℃	CC-36
−30 ～ 120℃	CC-35
−55 ～ 200℃	EP-34B

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0  ※図はKFRPB-5-120-C1-1	KFRPB-5-120-C1-1	5	1.4	15	5	
	KFRPB-5-120-C1-3	5	1.4	15	5	
	KFRPB-5-120-C1-6	5	1.4	15	5	
	KFRPB-5-120-C1-9	5	1.4	15	5	
	KFRPB-2-120-C1-1	2	1.2	10	5	
	KFRPB-2-120-C1-3	2	1.2	10	5	
	KFRPB-2-120-C1-6	2	1.2	10	5	
	KFRPB-2-120-C1-9	2	1.2	10	5	
単軸 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0  ※図はKFRPB-2-350-C1-1	KFRPB-5-350-C1-1	5	1.5	15	5	
	KFRPB-5-350-C1-3	5	1.5	15	5	
	KFRPB-5-350-C1-6	5	1.5	15	5	
	KFRPB-5-350-C1-9	5	1.5	15	5	
	KFRPB-2-350-C1-1	2	2.2	10	5	
	KFRPB-2-350-C1-3	2	2.2	10	5	
	KFRPB-2-350-C1-6	2	2.2	10	5	
	KFRPB-2-350-C1-9	2	2.2	10	5	
3軸 平面配置 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0  ※図はKFRPB-5-120-D22-1	KFRPB-5-120-D22-1	5	1.4	19	19	各軸の線膨張係数が異なったゲージも製作可能です。
	KFRPB-5-120-D22-3	5	1.4	19	19	
	KFRPB-5-120-D22-6	5	1.4	19	19	
	KFRPB-5-120-D22-9	5	1.4	19	19	
	KFRPB-2-120-D22-1	2	1.2	15	15	
	KFRPB-2-120-D22-3	2	1.2	15	15	
	KFRPB-2-120-D22-6	2	1.2	15	15	
	KFRPB-2-120-D22-9	2	1.2	15	15	
3軸 平面配置 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0  ※図はKFRPB-2-350-D22-1	KFRPB-5-350-D22-1	5	1.5	19	19	各軸の線膨張係数が異なったゲージも製作可能です。
	KFRPB-5-350-D22-3	5	1.5	19	19	
	KFRPB-5-350-D22-6	5	1.5	19	19	
	KFRPB-5-350-D22-9	5	1.5	19	19	
	KFRPB-2-350-D22-1	2	2.2	15	15	
	KFRPB-2-350-D22-3	2	2.2	15	15	
	KFRPB-2-350-D22-6	2	2.2	15	15	
	KFRPB-2-350-D22-9	2	2.2	15	15	

※ゲージ電流による自己加熱の影響を避け、精度よく測定するためには次のことを考慮してください。
1. ブリッジ電圧が切り換え可能な測定器では、低い電圧
2. アクティブ・ダミー法
3. 350 Ωのひずみゲージ

■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	ポリエステル銅線(2線式)	ポリエステル銅線(3線式)	2線式平行ビニル線		3線式平行ビニル線		2線式中温用リード線	3線式中温用リード線	3線式高低温用ふっ素樹脂線
	C1,D22		C1	D22	C1	D22	C1,D22		
15 cm	N15C2	N15C3	L15C2R	L15C2S	L15C3R	L15C3S	R15C2	R15C3	F15C3
30 cm	N30C2	N30C3	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S	R30C2	R30C3	F30C3
1 m	N1M2	N1M3	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S	R1M2	R1M3	F1M3
3 m	−	−	L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S	R3M2	R3M3	F3M3
5 m	−	−	L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S	R5M2	R5M3	F5M3
使用温度範囲	−196 ～ 150℃		−10 ～ 80℃				−100 ～ 150℃		−196 ～ 200℃
備考	50 cm以上はツイスト		L-6、6 m以上はL-9		L-7、6 m以上はL-10		L-11※1	L-12※1	L-3※1

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。
※リード線付ゲージのリード線について
●3軸ゲージは、2線式の時 0°：赤、90°：白、45°：緑　3線式の時 0°：赤、90°：黄、45°：青のストライプで色分けしてあります。色別表示は、ともにSです。
※1 RタイプとFタイプのガラスクロステープ付きリード線ゲージのゲージリード部分は、絶縁・補強のためにガラスクロステープで挟んだり巻き付けたりしています。(P.50)

■ご注文方法

ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。
例：KFRPB-5-120-C1-1に2線式ポリエステル銅線を15 cm付けるとき→ **KFRPB-5-120-C1-1 N15C2**
KFRPB-5-120-D22-3に3線式平行ビニル線を5 m付けるとき→ **KFRPB-5-120-D22-3 L5M3S**
コード名を付けない場合は、ゲージリード(銀被覆銅線25 mm)のみ
※ご注文は、10枚単位で承ります。

KFRS

RoHS

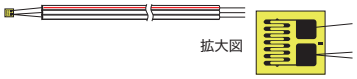
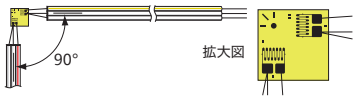
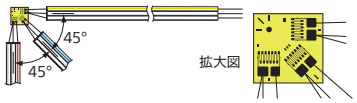
プリント基板用箔ひずみゲージ

電子機器に使用されているプリント基板の機械的、温度的特性を評価するためのひずみゲージです。実装物や基板狭小部へ接着可能なゲージベース寸法(単軸型：1.2×1.1 mm、2・3軸型：2.5×2.5 mm)と冷熱サイクル試験に対応した自己温度補償範囲(−30 ～ 120℃)を実現しています。

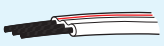
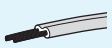
■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
−196 ～ 120℃	CC-33A
−30 ～ 100℃	CC-36
−196 ～ 150℃	PC-600

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0	KFRS-1-120-C1-13	1	0.65	4	1.4	注文単位 10枚
	KFRS-02-120-C1-13	0.2	0.8	1.2	1.1	
 ※図はKFRS-02-120-C1-13 L1M3R						
2軸 平面配置 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0	KFRS-02-120-D34-13	0.2	0.8	2.5	2.5	注文単位 5枚
 ※図はKFRS-02-120-D34-13 L1M3S						
3軸 平面配置 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0	KFRS-02-120-D35-13	0.2	0.8	2.5	2.5	注文単位 5枚
 ※図はKFRS-02-120-D35-13 L1M3S						

■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	ポリエステル銅線(2線式)	ポリエステル銅線(3線式)	2線式平行ビニル線 		3線式平行ビニル線 		2線式中温用リード線 	3線式中温用リード線 
	C1,D34,D35		C1	D34,D35	C1	D34,D35	C1,D34,D35	
10 cm	N10C2	N10C3	−	−	−	−	−	−
30 cm	N30C2	N30C3	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S	R30C2	R30C3
1 m	N1M2	N1M3	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S	R1M2	R1M3
3 m	−	−	L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S	R3M2	R3M3
5 m	−	−	L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S	R5M2	R5M3
使用温度範囲	−196 ～ 150℃		−10 ～ 80℃				−100 ～ 150℃	
備考	50 cm以上はツイスト		L-6、6 m以上はL-9		L-7、6 m以上はL-10		L-11※1	L-12※1

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。

※リード線付ゲージのリード線について

●2軸、3軸ゲージは、2線式の時0°：赤、90°：白、45°：緑　3線式の時0°：赤、90°：黄、45°：青のストライプで色分けしてあります。色別表示は、ともにSです。

※1 Rタイプのガラスクロステープ付きリード線ゲージのゲージリード部分は、絶縁・補強のためにガラスクロステープで挟んだり巻き付けたりしています。(P.50)

■ご注文方法

ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。

例：KFRS-02-120-C1-13に3線式ポリエステル銅線を10 cm付けるとき→ **KFRS-02-120-C1-13 N10C3**

KFRS-02-120-D35-13に3線式平行ビニル線を5 m付けるとき→ **KFRS-02-120-D35-13 L5M3S**

コード名を付けない場合は、ゲージリード(銀被覆銅線25 mm)のみ

KFSB

RoHS

シールド型箔ひずみゲージ

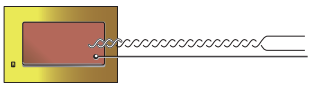
ひずみゲージの全面を銅箔で覆いシールドしたひずみゲージです。ゲージ接着部分やその周辺に大電流が流れているような場合でもノイズを防止する効果があります。

■使用温度範囲

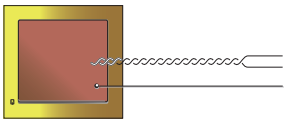
使用温度範囲	適用接着剤
−196 ～ 120℃	CC-33A
−55 ～ 120℃	EP-340

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFSB-5-120-J1-11	5	1.4	15	10	
	KFSB-5-120-J1-16	5	1.4	15	10	
	KFSB-5-120-J1-23	5	1.4	15	10	
単軸 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0	KFSB-5-350-J1-11	5	6.6	17	16	
	KFSB-5-350-J1-16	5	6.6	17	16	
	KFSB-5-350-J1-23	5	6.6	17	16	



※図はKFSB-5-120-J1-11



※図はKFSB-5-350-J1-11

※ベース寸法は絶縁シートを含みます。
※シールド線の長さは25 mm

■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	3線式常温用 低ノイズビニル線 
	J1
15 cm	J15C3
30 cm	J30C3
1 m	J1M3
3 m	J3M3
5 m	J5M3
使用温度範囲	−10 ～ 80℃
備考	L-13

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。

■ご注文方法

ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。
例：KFSB-5-120-J1-11に3線式常温用低ノイズビニル線を5 m付けるとき→ **KFSB-5-120-J1-11 J5M3**
　　コード名を付けない場合は、2線式ポリエステル銅線25 mm付
※ご注文は、10枚単位で承ります。

KFU

RoHS

高温用箔ひずみゲージ(350℃)

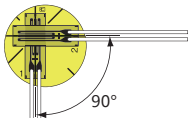
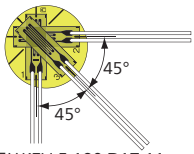
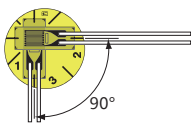
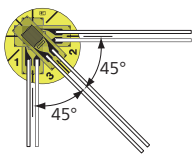
ベースに耐熱性の高いポリイミド樹脂を、また抵抗素子にNi-Cr系合金箔を使用したひずみゲージです。広い温度範囲にわたり優れた特性を示します。

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
−30 ～ 350℃	PI-32

使用時間目安(使用条件により変わります)
72時間以内 350℃
360時間以内 300℃

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0 350℃でのゲージ率(参考値)約1.85  ※図はKFU-5-120-C1-11	KFU-5-120-C1-11	5	2.5	10	3.7	
	KFU-5-120-C1-16	5	2.5	10	3.7	
	KFU-5-120-C1-23	5	2.5	10	3.7	
	KFU-2-120-C1-11	2	2.5	6	3.7	
	KFU-2-120-C1-16	2	2.5	6	3.7	
	KFU-2-120-C1-23	2	2.5	6	3.7	
2軸 重ね配置 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0 350℃でのゲージ率(参考値)約1.85  ※図はKFU-5-120-D16-11	KFU-5-120-D16-11	5	1.4	φ11		
	KFU-5-120-D16-16	5	1.4	φ11		
	KFU-5-120-D16-23	5	1.4	φ11		
	KFU-2-120-D16-11	2	1.2	φ8		
	KFU-2-120-D16-16	2	1.2	φ8		
	KFU-2-120-D16-23	2	1.2	φ8		
3軸 重ね配置 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0 350℃でのゲージ率(参考値)約1.85  ※図はKFU-5-120-D17-11	KFU-5-120-D17-11	5	1.4	φ11		
	KFU-5-120-D17-16	5	1.4	φ11		
	KFU-5-120-D17-23	5	1.4	φ11		
	KFU-2-120-D17-11	2	1.2	φ8		
	KFU-2-120-D17-16	2	1.2	φ8		
	KFU-2-120-D17-23	2	1.2	φ8		
単軸 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0 350℃でのゲージ率(参考値)約1.85  ※図はKFU-5-350-C1-11	KFU-5-350-C1-11	5	2.4	10	3.7	
	KFU-5-350-C1-16	5	2.4	10	3.7	
	KFU-5-350-C1-23	5	2.4	10	3.7	
	KFU-2-350-C1-11	2	2.4	6	3.7	
	KFU-2-350-C1-16	2	2.4	6	3.7	
	KFU-2-350-C1-23	2	2.4	6	3.7	
2軸 重ね配置 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0 350℃でのゲージ率(参考値)約1.85  ※図はKFU-2-350-D16-11	KFU-5-350-D16-11	5	2	φ11		
	KFU-5-350-D16-16	5	2	φ11		
	KFU-5-350-D16-23	5	2	φ11		
	KFU-2-350-D16-11	2	2	φ10		
	KFU-2-350-D16-16	2	2	φ10		
	KFU-2-350-D16-23	2	2	φ10		
3軸 重ね配置 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0 350℃でのゲージ率(参考値)約1.85  ※図はKFU-2-350-D17-11	KFU-5-350-D17-11	5	2	φ11		
	KFU-5-350-D17-16	5	2	φ11		
	KFU-5-350-D17-23	5	2	φ11		
	KFU-2-350-D17-11	2	2	φ10		
	KFU-2-350-D17-16	2	2	φ10		
	KFU-2-350-D17-23	2	2	φ10		

■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	3線式高温用リード線 
	C1,D16,D17
15 cm	E15C3
30 cm	E30C3
1 m	E1M3
3 m	E3M3
5 m	E5M3
使用温度範囲	0 ～ 350℃
備考	L-18※1

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。
※1 Eタイプのガラスクロステープ付きリード線ゲージのゲージリード部分は、絶縁・補強のためにガラスクロステープで挟んだり巻き付けたりしています。(P.50)

■ご注文方法

ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。
例：KFU-5-120-C1-11に3線式高温用リード線を5 m付けるとき→ KFU-5-120-C1-11 E5M3
　　コード名を付けない場合は、アドバンスリボン線(25 mm)のみ
※ご注文は、10枚単位で承ります。

KFV

RoHS

水素ガス環境用箔ひずみゲージ

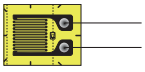
共和技報　No.554

従来の箔ひずみゲージと比較して、水素による電気抵抗変化が少なく高圧水素ガス環境下で安定したひずみ測定が可能な箔ひずみゲージです。

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
-30 ～ 80℃	PC-600

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)				備考
		ゲージ(グリッド)		ベース		
		長さ	幅	長さ	幅	
単軸 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約 2.5 	KFV-2-350-C1	2	3.2	6	5	

■ご注文方法

ポリエステル銅線15 mm付のみ。専用ゲージ端子(別売)と専用リード線(別売)を用意しています。別売品についてはお問い合わせください。
※安全に使用して頂くため、「使用環境チェックシート」と「本製品使用に関する同意書」の記入が必要です。
※ご注文は、2枚単位で承ります。

KFWB

RoHS

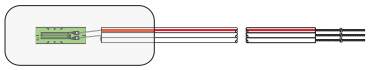
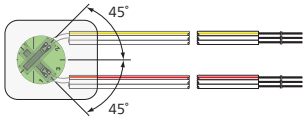
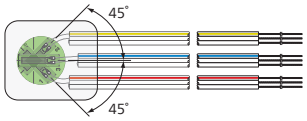
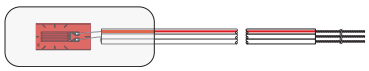
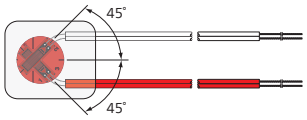
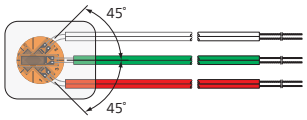
防水型箔ひずみゲージ

ゲージの表面を特殊な樹脂で覆い耐水構造としたひずみゲージです。接着剤で貼るだけで屋外はもちろん水中での使用にも耐えます。また樹脂は柔軟性に富み、曲面への接着も容易です。
※絶縁抵抗は、水中約10 MPaで100時間経過後でもほとんど低下しません。

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
-10～80℃	CC-33A
-10～80℃	CC-36
-10～80℃	EP-340

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	防水樹脂 長さ	幅	備考
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFWB-5-120-C1-11	5	1.4	30	12	注文単位 10枚
	KFWB-5-120-C1-16	5	1.4	30	12	
	KFWB-5-120-C1-23	5	1.4	30	12	
	KFWB-2-120-C1-11	2	1.2	30	12	注文単位 10枚
	KFWB-2-120-C1-16	2	1.2	30	12	
	KFWB-2-120-C1-23	2	1.2	30	12	
 ※図はKFWB-5-120-C1-23						
2軸 重ね配置 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFWB-5-120-D16-11	5	1.4	21	18	注文単位 5枚
	KFWB-5-120-D16-16	5	1.4	21	18	
	KFWB-5-120-D16-23	5	1.4	21	18	
	KFWB-2-120-D16-11	2	1.2	21	18	注文単位 5枚
	KFWB-2-120-D16-16	2	1.2	21	18	
	KFWB-2-120-D16-23	2	1.2	21	18	
 ※図はKFWB-5-120-D16-23						
3軸 重ね配置 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFWB-5-120-D17-11	5	1.4	21	18	注文単位 5枚
	KFWB-5-120-D17-16	5	1.4	21	18	
	KFWB-5-120-D17-23	5	1.4	21	18	
	KFWB-2-120-D17-11	2	1.2	21	18	注文単位 5枚
	KFWB-2-120-D17-16	2	1.2	21	18	
	KFWB-2-120-D17-23	2	1.2	21	18	
 ※図はKFWB-5-120-D17-23						
単軸 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.1	KFWB-5-350-C1-11	5	2	30	12	注文単位 10枚
	KFWB-5-350-C1-16	5	2	30	12	
	KFWB-5-350-C1-23	5	2	30	12	
	KFWB-2-350-C1-11	2	2	30	12	注文単位 10枚
	KFWB-2-350-C1-16	2	2	30	12	
	KFWB-2-350-C1-23	2	2	30	12	
 ※図はKFWB-5-350-C1-11						
2軸 重ね配置 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.1	KFWB-5-350-D16-11	5	2	21	18	注文単位 5枚
	KFWB-5-350-D16-16	5	2	21	18	
	KFWB-5-350-D16-23	5	2	21	18	
	KFWB-2-350-D16-11	2	2	21	18	注文単位 5枚
	KFWB-2-350-D16-16	2	2	21	18	
	KFWB-2-350-D16-23	2	2	21	18	
 ※図はKFWB-5-350-D16-11						
3軸 重ね配置 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.1	KFWB-5-350-D17-11	5	2	21	18	注文単位 5枚
	KFWB-5-350-D17-16	5	2	21	18	
	KFWB-5-350-D17-23	5	2	21	18	
	KFWB-2-350-D17-11	2	2	21	18	注文単位 5枚
	KFWB-2-350-D17-16	2	2	21	18	
	KFWB-2-350-D17-23	2	2	21	18	
 ※図はKFWB-5-350-D17-16						

■本ゲージはすべてリード線付で、そのリード線の種類、長さおよびコード名

	2線式平行ビニル線		3線式平行ビニル線	
				
	C1	D16,D17	C1	D16,D17
15 cm	L15C2R	L15C2S	L15C3R	L15C3S
30 cm	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S
1 m	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S
2 m	L2M2R	L2M2S	L2M3R	L2M3S
5 m	L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S
使用温度範囲	−10 ～ 80℃			
備考	L-6、6 m以上はL-9		L-7、6 m以上はL-10	

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。
※リード線付ゲージのリード線について
●単軸2線式リード線の標準色は赤(R)ですが、ご希望により白、緑、黄、黒も製作可能です。
●単軸3線式では、標準色は赤ストライプ(R)ですが、ご希望により青、黄のストライプも製作可能です。
●2軸、3軸ゲージは、2線式の時0°：赤、90°：白、45°：緑　3線式の時0°：赤、90°：黄、45°：青のストライプで色分けしてあります。

■ご注文方法

ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。
例：KFWB-5-120-C1-11に2線式平行ビニル線を2 m付けるとき→ **KFWB-5-120-C1-11 L2M2R**
　　KFWB-5-120-D17-11に3線式平行ビニル線を5 m付けるとき→ **KFWB-5-120-D17-11 L5M3S**

KFWS

RoHS

小型防水型箔ひずみゲージ

屋外、水中等のひずみ測定で、ゲージ接着スペースに余裕がない場合に適する小型防水ゲージです。防水樹脂の厚みも1.3 mmとKFWBと比較してさらに薄く柔軟になったため、直径10 mmの曲面にも接着が可能です。

■使用温度範囲

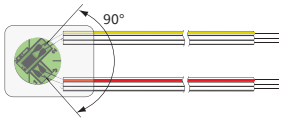
使用温度範囲	適用接着剤
-10～80℃	CC-33A
-10～80℃	EP-340
-10～80℃	CC-36

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	防水樹脂 長さ	幅	備考
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.1	KFWS-2N-120-C1-11	2	0.84	15	6	
	KFWS-2N-120-C1-16	2	0.84	15	6	
	KFWS-2N-120-C1-23	2	0.84	15	6	
2軸 重ね配置 抵抗値120 Ω、ゲージ率 約2.1	KFWS-2-120-D16-11	2	1.2	15	12	
	KFWS-2-120-D16-16	2	1.2	15	12	
	KFWS-2-120-D16-23	2	1.2	15	12	



※図はKFWS-2N-120-C1-23



※図はKFWS-2-120-D16-23

■本ゲージはすべてリード線付で、そのリード線の種類、長さおよびコード名

	2線式平行ビニル線		3線式平行ビニル線	
				
	C1	D16	C1	D16
15 cm	L15C2R	L15C2S	L15C3R	L15C3S
30 cm	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S
1 m	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S
3 m	L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S
5 m	L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S
使用温度範囲	-10～80℃			
備考	L-6、6 m以上はL-9		L-7、6 m以上はL-10	

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。

■ご注文方法

ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。
例：KFWS-2N-120-C1-11に2線式平行ビニル線を3 m付けるとき→ **KFWS-2N-120-C1-11 L3M2R**
※ご注文は、10枚単位で承ります。

KH

RoHS

高温用箔ひずみゲージ(350℃)

小型点溶接器で簡単に取り付けることができる溶接型ひずみゲージです。

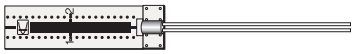
■使用温度範囲

使用温度範囲	取付方法
−50 ～ 350℃	点溶接

使用時間目安(使用条件により変わります)
24時間以内 350℃
72時間以内 300℃

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)				備考
		ゲージ(グリッド)		ベース		
		長さ	幅	長さ	幅	
単軸 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約2.0 350℃でのゲージ率(参考値)約1.85	KH-5-350-G4-11	4	0.72	30	8	
	KH-5-350-G4-16	4	0.72	30	8	



※図はKH-5-350-G4-11

■リード線付ゲージのリード線の種類、長さおよびコード名

	3線式ガラス被覆Niメッキ銅線
	G4
15 cm	D15C3
30 cm	D30C3
1 m	D1M3
3 m	D3M3
5 m	D5M3
使用温度範囲	−50 ～ 350℃

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。

■ご注文方法

ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。
例：KH-5-350-G4-11に3線式ガラス被覆Niメッキ銅線を5 m付けるとき→ KH-5-350-G4-11 D5M3
　　コード名を付けない場合はアドバンス線(25 mm)のみ
※ご注文は、5枚単位で承ります。

KHC/KHCM/KHCR/KHCS/KHCV/KHCX CE

カプセルゲージ

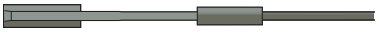
共和技報 No.251 (KHC)
共和技報 No.506 (KHCX)

完全気密構造をした溶接型ひずみゲージで、センシング部と、その出力を取り出すためのケーブルで構成されています。原子力をはじめとする発電、自動車、航空機関連分野など超高温・高圧・高湿の過酷な環境下でひずみ測定ができます。
※記載の特性は参考値であり、温度の影響等、使用条件により変化します。

■使用温度範囲

使用温度範囲	型式名	取付方法
-196 ～ 550℃	KHC	点溶接
-196 ～ 650℃	KHCM	点溶接
25 ～ 750℃	KHCR	点溶接
-196 ～ 750℃	KHCS	点溶接
25 ～ 800℃	KHCV	点溶接
-196 ～ 950℃	KHCX	点溶接

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ長	フランジ 長さ	フランジ 幅	備考
KHC 550℃(動的)500℃(静的) 単軸2素子温度補償型 抵抗値120 Ω, ゲージ率(500℃) ゲージ長20 mm 約1.75、同10 mm 約1.5	KHC-20-120-G8-11	20	30	4	
	KHC-20-120-G8-13	20	30	4	材質 NCF600(相当)
	KHC-20-120-G8-16	20	30	4	
	KHC-10-120-G8-11	10	16.5	4	
	KHC-10-120-G8-13	10	16.5	4	材質 NCF600(相当)
	KHC-10-120-G8-16	10	16.5	4	
 ※図はKHC-10-120-G8-11					
KHC 550℃(動的)500℃(静的) 単軸2素子温度補償型 抵抗値120 Ω, ゲージ率(500℃) ゲージ長20 mm 約1.75、同10 mm 約1.5	KHC-20-120-G9-11	20	30	5	
	KHC-20-120-G9-13	20	30	5	材質 SUS321(相当)
	KHC-20-120-G9-16	20	30	5	
	KHC-10-120-G9-11	10	16.5	5	
	KHC-10-120-G9-13	10	16.5	5	材質 SUS321(相当)
	KHC-10-120-G9-16	10	16.5	5	
 ※図はKHC-10-120-G9-11					
KHCM 650℃(静的、動的) 単軸2素子温度補償型 抵抗値120 Ω, ゲージ率(650℃) ゲージ長10 mm 約1.8、同5 mm 約1.4	KHCM-10-120-G15-11	10	20	3	
	KHCM-10-120-G15-13	10	20	3	材質 NCF600(相当)
	KHCM-10-120-G15-16	10	20	3	
	KHCM-5-120-G15-11	5	10	3	
	KHCM-5-120-G15-13	5	10	3	材質 NCF600(相当)
	KHCM-5-120-G15-16	5	10	3	
 ※図はKHCM-10-120-G15-11					
KHCR 750℃(静的、動的) 単軸2素子温度補償型 抵抗値120 Ω, ゲージ率(750℃) 約1.2	KHCR-5-120-G16-11	5	10	3	
	KHCR-5-120-G16-13	5	10	3	材質 NCF600(相当)
	KHCR-5-120-G16-16	5	10	3	
 ※図はKHCR-5-120-G16-11					
KHCS 750℃(静的、動的) 単軸2素子温度補償型 抵抗値120 Ω, ゲージ率(750℃) 約1.7	KHCS-10-120-G12B-11	10	20	3	
	KHCS-10-120-G12B-13	10	20	3	材質 NCF600(相当)
	KHCS-10-120-G12B-16	10	20	3	
 ※図はKHCS-10-120-G12B-11					
KHCV 800℃(動的) 単軸1素子 抵抗値120 Ω, ゲージ率(800℃) 約1.2	KHCV-5-120-G17	5	10	3	材質 NCF600(相当)
					
KHCX 950℃(静的、動的) 単軸2素子温度補償型 抵抗値120 Ω, ゲージ率(950℃) 約1.5	KHCX-10-120-G13-11	10	20	3	
	KHCX-10-120-G13-13	10	20	3	材質 NCF600(相当)
 ※図はKHCX-10-120-G13-11					

■MIケーブル、ブリッジアダプタ、コンプレッションフィッティング金具およびコード名

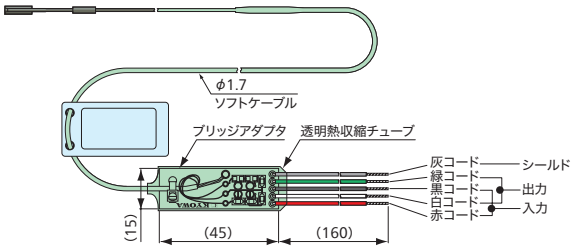
MIケーブル		オプション		
長さ	ケーブル長コード	ブリッジアダプタ付①	コンプレッションフィッティング金具付②	①+②
1 m	C1M	C1MV	C1MF	C1MFV
2 m(標準)	C2M	C2MV	C2MF	C2MFV
3 m	C3M	C3MV	C3MF	C3MFV
4 m	C4M	C4MV	C4MF	C4MFV
5 m	C5M	C5MV	C5MF	C5MFV
6 m	C6M	C6MV	C6MF	C6MFV
8 m	C8M	C8MV	C8MF	C8MFV
10 m	C10M	C10MV	C10MF	C10MFV

※ソフトケーブルの長さは50 cmです。
※ブリッジアダプタ付でない場合は、ブリッジボックス DB-120A/Lと接続が必要です。
※KHCM-5、KHCR、KHCV、KHCXはMIケーブル2 mのみ

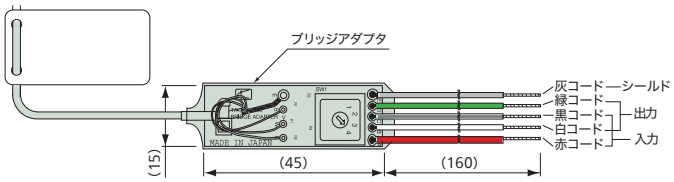
●ブリッジアダプタ

補償抵抗器への配線作業が不要となり省力化と信頼性の向上を実現します。

2素子用

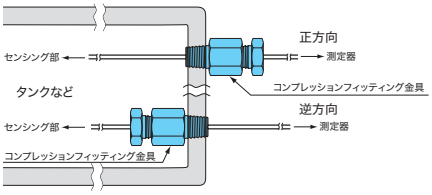


1素子用(KHCV専用)



●コンプレッションフィッティング金具

MIケーブルの固定用金具です。正方向(外壁側)にも逆方向(内壁側)にも取り付けられます。



■ご注文方法

ご注文に際しては、型式名の末尾に1文字分開けてMIケーブルの長さおよびオプションコードを付け加えてください。その際、ブリッジアダプタやコンプレッションフィッティング金具の指定をすることができます(上表参照)。いずれの場合にもソフトケーブルの長さは50 cmです(延長についてはお問い合わせください)。

例)MIケーブル5 mのKHCSの場合→ **KHCS-10-120-G12B-11 C5M**
　MIケーブル2 mでブリッジアダプタ付KHCSの場合→ **KHCS-10-120-G12B-11 C2MV**

※購入には「カプセル型ひずみゲージの測定条件確認・受注承認依頼書」への記入が必要です。
※ご注文は、1枚単位で承ります。

KM

RoHS

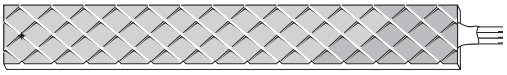
埋込型ひずみゲージ

モルタルやコンクリートなどの内部応力を測定するためのひずみゲージです。被測定物に埋め込んで使用します。モルタル等との密着性を良くするために特殊な表面処理を行い、また防水性や弾性係数などにも考慮して設計しています。

■使用温度範囲

使用温度範囲	取付方法
-10～70℃	埋込

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)			備考
		長さ	幅	厚み	
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約1.8(参考値)	KM-30-120-H1-11	30	9	3	
					
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0(参考値)	KM-120-120-H2-11	120	15	5	
					

■本ゲージはすべてリード線付で、そのリード線の種類、長さおよびコード名

	KM-30 2線式平行ビニル線	KM-120 3線式平行ビニル線
	H1	**H2**
1 m	Y1M2	W1M3
3 m	Y3M2	W3M3
5 m	Y5M2	W5M3
使用温度範囲	-10～70℃	

※この表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。

■ご注文方法

※ご注文に際しては、上表のリード線の長さに準じたコード名を型式名の末尾に1字分空けて付け加えてください。
例：KM-120-120-H2-11に3線式平行ビニル線を5 m付けるとき→ **KM-120-120-H2-11 W5M3**
※ご注文は、1枚単位で承ります。

KMC

RoHS

コンクリート埋込型ひずみゲージ

共和技報　No.517

セメント系材料の自己収縮・自己応力を測定するためのひずみゲージです。高強度・高流動コンクリートなどの打ち込み直後から自己収縮が測定できます。セメント系材料のひび割れの検討などに有効です。H4型はT熱電対を内蔵しています。

■使用温度範囲

使用温度範囲	取付方法
常温～70℃	埋込

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)			備考
		長さ	幅	厚み	
単軸 抵抗値120 Ω	KMC-70-120-H3	80	10	2	
	KMC-70-120-H4	80	10	2	T熱電対(クラス2)内蔵



※図はKMC-70-120-H3

■ご注文方法

3線式平行ビニル線3 m付
※ご注文は、1枚単位で承ります。

KMP

埋込ゲージ

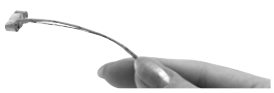
樹脂内に埋め込み、樹脂の硬化収縮量や内部ひずみを測定するためのセンサです。小型のため複雑な形状の樹脂内部にも使用でき、エポキシ樹脂等と金属材料との組み合わせ使用時の内部応力の測定などに適しています。
※本ゲージは三菱電機(株)殿で発明され、当社で製品化したものです。

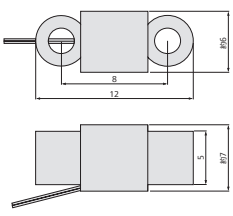
■使用温度範囲

使用温度範囲	取付方法
20～150℃	埋込

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)	備考
抵抗値120 Ω, ゲージ率 約2.0 見かけのヤング率 約70 GPa (約7000 kgf/mm^2)	KMP-8-H3-L100	下図参照	K熱電対(クラス2)内蔵





■ご注文方法

ポリエステル銅線1 m付
※ご注文は、1枚単位で承ります。

KSNB

RoHS

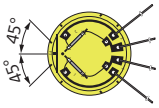
自己温度補償型半導体ひずみゲージ

被測定材の線膨脹係数に合わせ素材の抵抗温度係数をコントロールした自己温度補償型(E5型除く)の半導体ひずみゲージです。抵抗素子にN型シリコンを用いています。

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
−50～150℃	EP-340
−50～120℃	CC-33A
−30～100℃	CC-36
-50～150℃(E5 型のみに適用)	EP-17

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約−100	KSNB-2-120-E3-11	2	0.3	5	3	
	KSNB-2-120-E3-16	2	0.3	5	3	
						
※図はKSNB-2-120-E3-11						
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約−100	KSNB-2-120-E4-11	2	0.3	7.7	4	
	KSNB-2-120-E4-16	2	0.3	7.7	4	
						
※図はKSNB-2-120-E4-11						
2軸 平面配置 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約−100	KSNB-2-120-F3-11	2	0.3	φ11		注文単位 2枚
	KSNB-2-120-F3-16	2	0.3	φ11		
						
※図はKSNB-2-120-F3-11						
単軸 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約−100	KSNB-6-350-E4-11	6	0.31	13	5	
	KSNB-6-350-E4-16	6	0.31	13	5	
						
※図はKSNB-6-350-E4-11						
単軸(自己温度補償非対応) 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約−110	KSNB-2-120-E5-11	2	0.3	–		
	KSNB-2-120-E5-16	2	0.3			
						
※図はKSNB-2-120-E5-11						

■ご注文方法

銀被覆銅線25 mm付(E5型は無酸素すずめっき銅線40 mm付)
※ご注文は、表記の無いものは4枚単位で承ります。

KSPB

RoHS

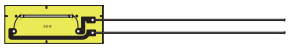
半導体ひずみゲージ

一般の応力測定やセンサ(変換器)に使用でき、安定した特性を示す半導体ひずみゲージです。
また、F2型はP、N2素子でハーフブリッジを形成して自己温度補償したもので、一般鋼材に適します。

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
-50～120℃	CC-33A
-50～150℃	EP-340

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm) ゲージ(グリッド) 長さ	幅	ベース 長さ	幅	備考
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約125 	KSPB-2-120-E3	2	0.25	5	3	
単軸 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約125 	KSPB-2-120-E4	2	0.26	7.7	4	
単軸 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約125 	KSPB-6-350-E4	6	0.27	13	5	
単軸 350 Ω 抵抗値350 Ω, ゲージ率 約160 	KSPB-1-350-E4	1	0.25	6.6	4	
単軸 1000 Ω 抵抗値1000 Ω, ゲージ率 約170 	KSPB-2-1K-E4	2	0.2	7.7	4	
単軸 2素子自己温度補償型 抵抗値120 Ω, ゲージ率 約235 	KSPB-3-120-F2-11	3	N 0.83 P 0.47	10	4	注文単位 2枚

■ご注文方法

銀被覆銅線25 mm付
※ご注文は、表記の無いものは4枚単位で承ります。

KSPH

RoHS

高出力型半導体ひずみゲージ

最大10000 Ωと特に抵抗値を高くした半導体ひずみゲージです。高いブリッジ電圧を印加して高い出力電圧をとり出すことができます。

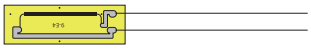
■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
−50 ～ 120℃	CC-33A
−30 ～ 100℃	CC-36

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)				備考
		ゲージ(グリッド)		ベース		
		長さ	幅	長さ	幅	
単軸 2000 Ω 抵抗値2000 Ω, ゲージ率 約170	KSPH-4-2K-E4	4	0.73	11	4	
単軸 10000 Ω 抵抗値10000 Ω, ゲージ率 約170	KSPH-9-10K-E4	9	0.58	16	5	





■ご注文方法

銀被覆銅線25 mm付
※ご注文は、4枚単位で承ります。

KSPLB

RoHS

超直線性型半導体ひずみゲージ

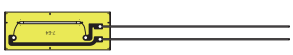
ひずみに対する抵抗値変化の直線性に優れた半導体ひずみゲージです。

■使用温度範囲

使用温度範囲	適用接着剤
−50 ～ 120℃	CC-33A
−50 ～ 150℃	EP-340

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)				備考
		ゲージ(グリッド)		ベース		
		長さ	幅	長さ	幅	
単軸 60 Ω 抵抗値60 Ω, ゲージ率 約90	KSPLB-7-60-E4	7	0.28	14	5	



■ご注文方法

銀被覆銅線25 mm付
※ご注文は、4枚単位で承ります。

KV
クラックゲージ

RoHS

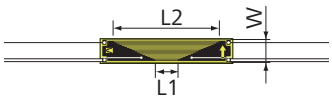
共和技報 No.390
(KV-5C)

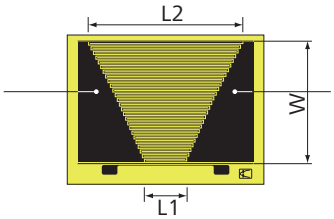
構造物、試験材料などのクラックの発生が予測される、また、すでに発生しているところ等に接着剤で貼り付け、クラックの進行した長さや伝播速度を計測するひずみゲージです。一般のひずみゲージと異なり、クラックが進行することによりグリッドが切断され抵抗値が変化します。

適用接着剤
CC-33A
CC-36
PC-600

■ラインナップ

パターン 抵抗値、ゲージ率	型式名	寸法(mm)					備考
		ゲージ(グリッド)				ベース	
		L1	L2	W	ピッチ		
抵抗値約1.0 Ω	KV-5C	5.4	25.2	4.5	0.1	30×5	46段階検知
	※トリガライン付。測定器と接続することで測定の自動化に活用できます。						
抵抗値約1.0 Ω	KV-25B	9.1	33.6	25.2	1	42×32	26段階検知



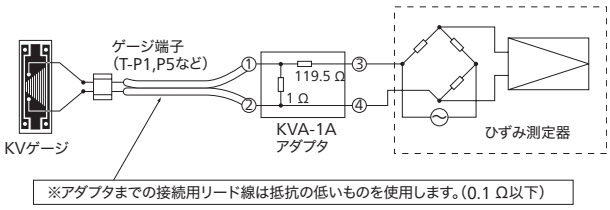


■アダプタ KVA-1A(別売品)

ひずみ測定器と接続するためのアダプタです。



接続図



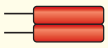
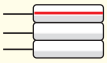
■ご注文方法

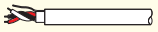
C型は、ポリエステル銅線30 mm(ゲージリード線)、20 mm付(トリガライン)
B型は、銀被覆銅線25 mm付
※ご注文は、5枚単位で承ります。

リード線付ゲージ

当社のひずみゲージは、そのほとんどがリード線付ゲージです。このゲージを使うことにより、はんだ付け作業の必要がなくなり、ゲージ貼り作業の省力化に非常に有効です。リード線の種類と長さは、ゲージにより下表のようになっています。

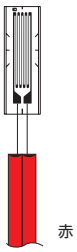
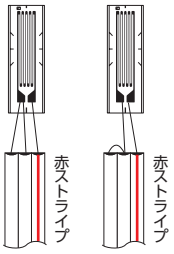
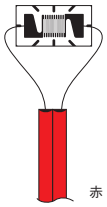
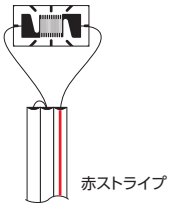
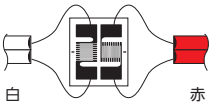
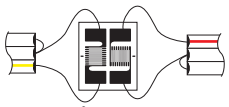
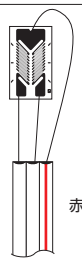
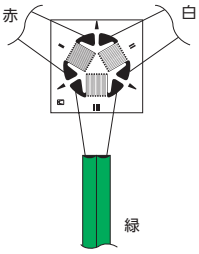
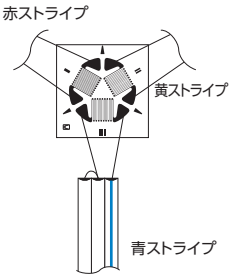
■リード線付ゲージの種類

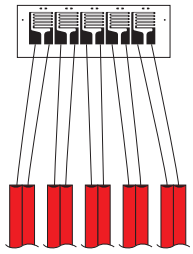
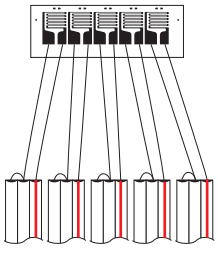
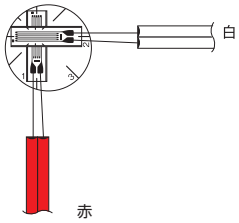
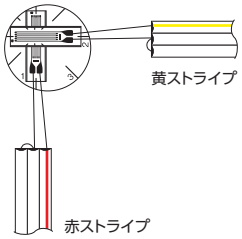
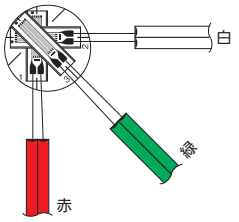
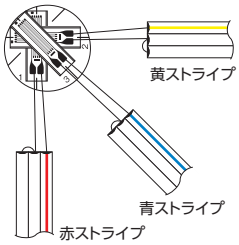
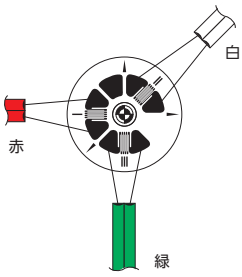
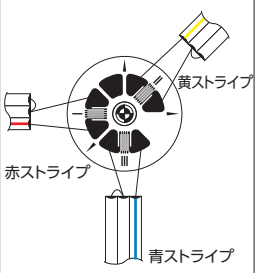
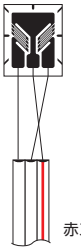
ゲージの種類		KFGS,KFRB,KFRPB,KFRS,KFP,KFLB,KFEL,KFEM	KFGS,KFRB,KFRPB,KFRS,KFP,KFLB	KFGS,KFRB,KFWB,KFWS,KC,KFRPB,KFRS,KFP,KFEL,KFEM			
リード線の種類		2線式ポリエステル銅線	3線式ポリエステル銅線	 2線式平行ビニル線		 3線式平行ビニル線	
				単軸	多軸	単軸	多軸
リード線の長さと型式	10 cm	N10C2	N10C3	———	———	———	———
	15 cm	N15C2	N15C3	L15C2R	L15C2S	L15C3R	L15C3S
	30 cm	N30C2	N30C3	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S
	1 m	N1M2	N1M3	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S
	3 m	———	———	L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S
	5 m	———	———	L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S
リード線型式名、他		50 cm以上はツイスト線		L-6、6 m以上はL-9		L-7、6 m以上はL-10	
リード線被覆色		KFEL、KFEMは2線式のみ		 赤 赤		 赤ストライプ(単独線) 白 白	

ゲージの種類		KFGS,KFRB,KFRPB,KFRS,KFLB		KFNB,KFSB	KFRPB,KFHB,KFLB	KFU	KFHB
リード線の種類		 2線式中温用リード線	 3線式中温用リード線	 3線式常温用低ノイズビニル線	 3線式高低温用ふっ素樹脂線	 3線式高温用リード線	 3線式高低温用ふっ素樹脂線
リード線の長さと型式	10 cm	N10C2	N10C3	———	———	———	———
	15 cm	R15C2	R15C3	J15C3	F15C3	E15C3	A15C3
	30 cm	R30C2	R30C3	J30C3	F30C3	E30C3	A30C3
	1 m	R1M2	R1M3	J1M3	F1M3	E1M3	A1M3
	3 m	R3M2	R3M3	J3M3	F3M3	E3M3	A3M3
	5 m	R5M2	R5M3	J5M3	F5M3	E5M3	A5M3
リード線型式名、他		L-11	L-12	L-13	L-3	L-18	L-19
リード線被覆色		 グレー グレー	 赤(単独線) 白 黒	 赤(単独線) 白 黒	 赤(単独線) 青 青	 赤ストライプ(単独線) 白 黒ストライプ	 赤(単独線) 白 黒

※上記表にないリード線の長さについてはお問い合わせください。
※本カタログに掲載のひずみゲージ仕様はゲージ単体の仕様です。詳細はお問い合わせください。
※2線式リード線付ゲージの場合はリード線を含んだ抵抗値をパッケージに表示しています。
※3線式リード線付ゲージの場合はリード線を含まないゲージ単体の抵抗値をパッケージに表示しています。
※カプセルゲージはMIケーブルでは2 m、ソフトケーブルでは50 cmが標準となります。
※KFB、KFV、KSPB、KSNB、KSPH、KSPLB、KVにはリード線付ゲージはありません。
※KCWはP.21、KHはP.39、KMはP.42、KMPはP.43に掲載されています。

■平行ビニル線の接続例

コード／タイプ	2線式	3線式
C1		 ※型式によりゲージリードの出方は2種類あります。(D16、D17も同) ※KFGSは右側のみ
C2・C3		
C15・C16		
D1		
D2		
D4		

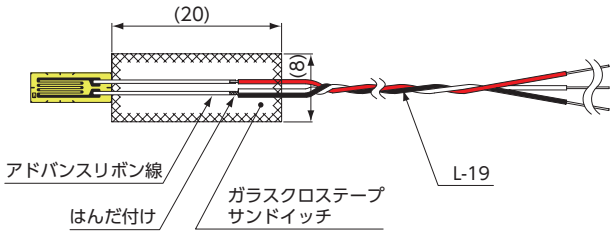
コード／タイプ	2線式	3線式
D9・D19・D39		
D16・D34	 ※図はKFGS-D16	 ※図はKFGS-D16
D17・D22・D25・D35	 ※図はKFGS-D17	 ※図はKFGS-D17
D28		
D31		

■リード線の接続部

一部の種類のゲージリード部分は、絶縁・補強のためにガラスクロステープで挟んだり巻き付けたりしています。

Aタイプ（3線式高低温用ふっ素樹脂線付ゲージ）

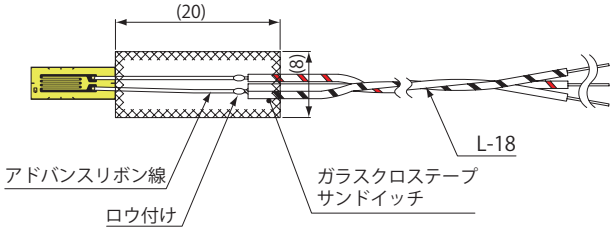
■KFHB用



※図はKFHB-5-120-C1-11

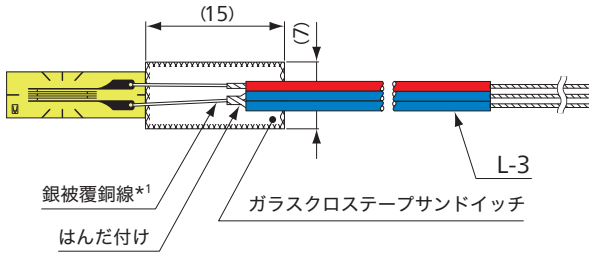
Eタイプ（3線式高温用リード線付ゲージ）

■KFU用



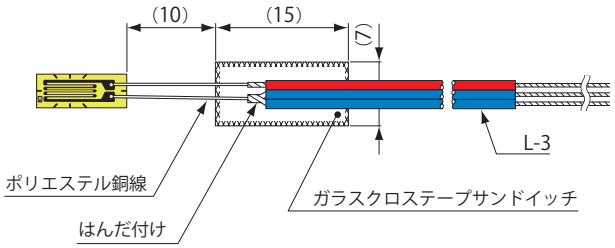
Fタイプ（3線式高低温用ふっ素樹脂線付ゲージ）

■KFHB, KFRPB用



※図はKFRPB-5-120-C1
*1 KFHB：アドバンスリボン線

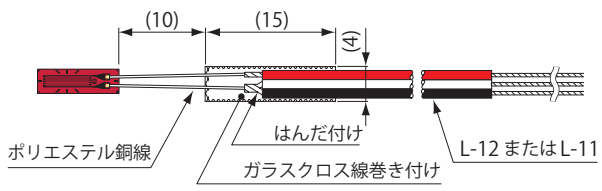
■KFLB用



※図はKFLB-5-120-C1-11
※ポリエステル銅線の使用温度範囲は、-196～150℃となります。

Rタイプ（3線式中温用リード線付ゲージ）

■KFGS, KFRB, KFRPB, KFRS, KFLB用



※図はKFGS-5-120-C1-11

オーダーメイドゲージ

各種測定に応じてゲージ長、パターン等さまざまなひずみゲージを用意しておりますが、お客様の測定目的に合わせたひずみゲージの製作が可能です。下記に示すひずみゲージは一例です。
詳しくは、当社までご相談ください。

せん断ひずみ用5連型



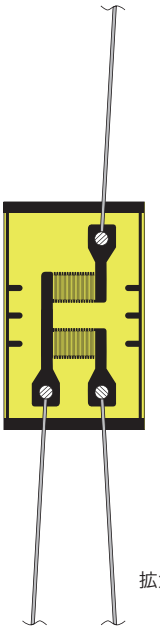
拡大図

小型単軸両端リード型



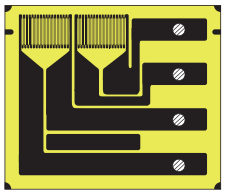
拡大図

単軸2素子ハーフブリッジ型



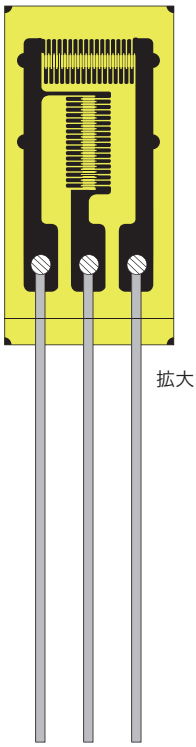
拡大図

単軸2連型



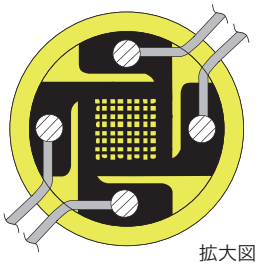
拡大図

直交2軸ハーフブリッジ型



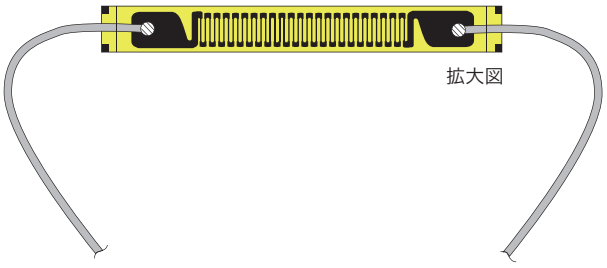
拡大図

超小型2軸0°/90°交叉型



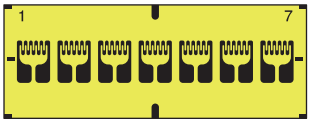
拡大図

小型単軸両端リード型



拡大図

多素子ゲージ



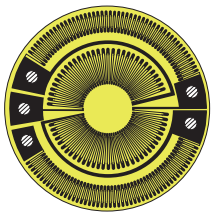
拡大図

変換器用ひずみゲージ

ひずみゲージは応力測定だけではなく、そのすぐれた繰り返し性、直線性などの特性を活用して、さまざまな変換器（センサ）の素子にも応用されています。もちろん、当社の各種ひずみゲージ式変換器にも使用されており、当社の高い信頼性につながっています。
当社では、お客様で独自に変換器を製作できるように、荷重・圧力・トルクなどに適した各種変換器用ひずみゲージを、お客様のご要望にあわせて製作することが可能です。下記に示す変換器用ひずみゲージは一例です。
詳しくは、当社までご相談ください。

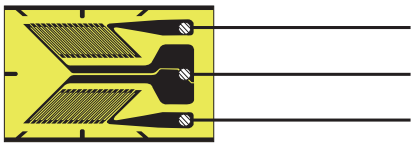
ダイヤフラム型

主な適用変換器　圧力変換器



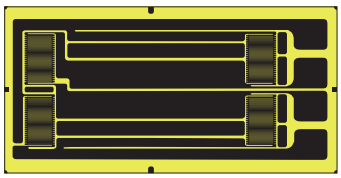
2軸せん断型

主な適用変換器　トルク変換器



フルブリッジ型

主な適用変換器　ロードセル、変位変換器



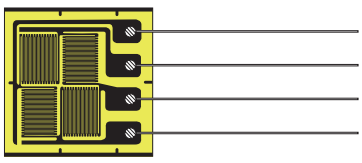
単軸2素子ハーフブリッジ型

主な適用変換器　ロードセル、圧力変換器



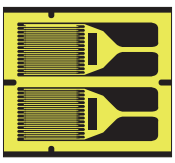
フルブリッジ型

主な適用変換器　ロードセル



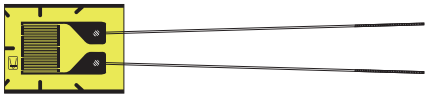
単軸2連型

主な適用変換器　ロードセル、変位変換器



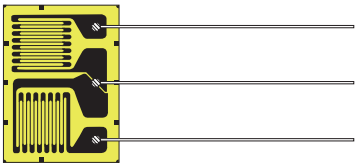
単軸型

主な適用変換器　ロードセル、圧力変換器
変位変換器、加速度変換器



2軸ハーフブリッジ型

主な適用変換器　ロードセル、圧力変換器



BOLT EYE

ボルト軸力センサ製作/校正サービス

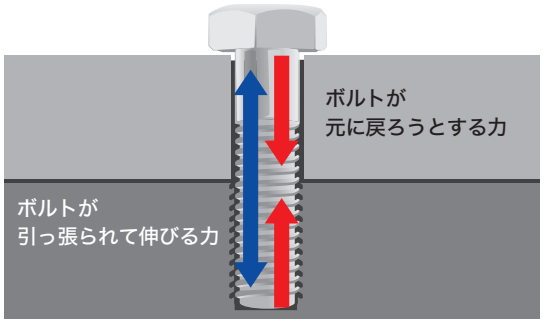


M3 ～ M64の各種ボルトで製作

- **高低温対応**
  （使用温度範囲：最大－196 ～ 300℃）
- **ケーブル取り出し方向を選択可能**
- **荷重校正データ、温度特性試験データの提供あり**

車載基板用の小ネジから鋳造金型のボルトまでお客様ご支給のボルトでボルト軸力センサを製作するサービスです。ボルト締結時の締付けトルクと軸力の相関、軸力抜けの確認などに対応します。ひずみゲージメーカーならではの長年の経験を活かし、クリープや温度変化による出力変動が少ないボルト軸力センサを提供しています。

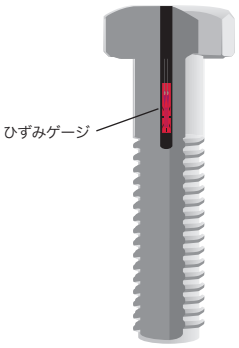
■ボルト軸力とは



ボルト（ねじ）にトルクをかけて締め付けると、ボルトの軸部で引っ張られて引張力が発生します。この引張力を軸力といいます。
同時に、ボルトの内部では元に戻ろうとする力が発生し、これによって被締結部材に軸力と同じ大きさの圧縮力が作用して固定されます。
そのため、軸力の大きさを知ることで被締結部材を固定する力を知ることができます。[参考：JIS B 1083]

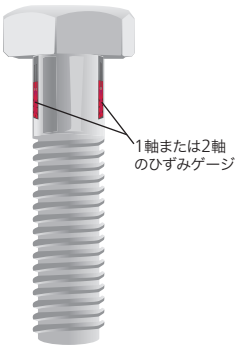
■構造例

ボルト孔内周面への加熱圧着方式



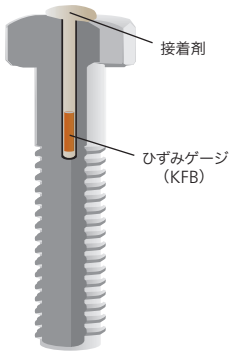
ボルトにφ1 ～ 2の穴を開け、ひずみゲージを加熱圧着で貼付します。
後述の埋込式に比べ、温度変化のある環境下でも高精度な測定が可能です。

ボルト軸部外面への貼付方式



ボルト軸部に2枚のひずみゲージを対称位置（対面）に接着します。
曲げの影響をキャンセル出来るメリットがあります。

ボルト孔内への接着剤による埋込方式



ボルトにφ2の穴を開け、専用のひずみゲージ（KFB）を入れて接着剤を充填します。

ひずみゲージ基礎講習会



実際に触って学べる

●初心者におすすめ
●全国主要都市で開催

経験1年未満のお客様にひずみゲージの実践的な使用方法を習得していただくための講習会です。
2日間でひずみ測定の概要、ひずみゲージの接着方法、ひずみ測定器の取り扱い方法、センサの概要などについて講義と実習を行います。

■カリキュラム

日程	概要
1日目	●ひずみ測定の目的とひずみゲージの原理 ●ひずみゲージの種類と選択 ●ひずみゲージの接着実習 ●静ひずみの測定実習
2日目	●ロゼットゲージによる応力解析法 ●ひずみ測定器の原理、基礎 ●動ひずみの測定実習 ●ひずみゲージの変換器への応用と校正法

※2日間でご理解頂けるようにカリキュラムが組まれておりますので、2日間連続してご参加ください。
※実習では多少衣服が汚れることがあります。

■スケジュール・申し込み方法

当社Webサイトでスケジュールを確認の上、WebサイトまたはFAXにてお申し込みください。

お申し込みはこちら▶

■講習会風景

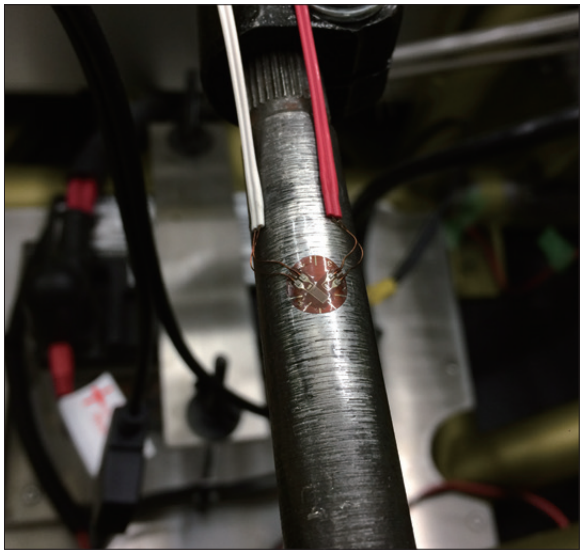


講義風景



実習風景

ひずみゲージ貼り付けサービス



プロの手によって、高精度で スピーディにひずみゲージを設置！

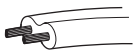
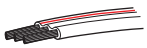
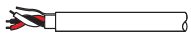
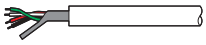
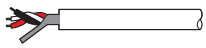
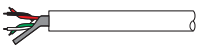
●信頼性の高いひずみゲージ貼り
●国内外の豊富な施工実績

高精度な貼り付けから、配線・整線、健全性確認まで一貫して行います。施工後の健全性確認も行い信頼性の高い貼り付けを実現します。お客様の要件に基づき、適切な機器選定や配線提案を行います。温度特性取得や実負荷校正なども含め、トータルな提案が可能です。70余年の豊富な経験から、多くの測定現場をサポートします。

リード線

ゲージ端子と接続して配線するリード線です。

■ラインナップ

型式名	使用温度範囲(℃)	導体材質	導体公称断面積(mm²)	心数/線径(mm)	1 m当りの往復抵抗(Ω)	1本当りの被覆外径(mm)	単位(m巻)
3線式平行ビニル線 **L-2** 	−10 ～ 80	銅線	0.30	12/φ0.18	0.12	φ2.30	100
3線式高低温用ふっ素樹脂線 **L-3** 	−269 ～ 250	錫めっき銅線	0.14	7/φ0.16	0.28	φ0.98	50
2線式平行ビニル線 **L-5** 	−10 ～ 80	銅線	0.50	20/φ0.18	0.07	φ2.50	100
2線式平行ビニル線 **L-6**※1 	−10 ～ 80	銅線	0.08	7/φ0.12	0.44	φ1.00	
3線式平行ビニル線 **L-7**※2 	−10 ～ 80	銅線	0.08	7/φ0.12	0.44	φ1.00	
2線式平行ビニル線 **L-9**※1 	−10 ～ 80	銅線	0.11	10/φ0.12	0.32	φ1.00	
3線式平行ビニル線 **L-10**※2 	−10 ～ 80	銅線	0.11	10/φ0.12	0.32	φ1.00	
2線式中温用リード線 **L-11** 	−100 ～ 150	錫めっき銅線	0.08	7/φ0.12	0.44	φ0.86	
3線式中温用リード線 **L-12** 	−100 ～ 150	錫めっき銅線	0.08	7/φ0.12	0.44	φ0.86	
3線式常温用低ノイズビニル線 **L-13** 	−10 ～ 80	錫めっき銅線	0.09	7/φ0.13	0.46	φ3.50	
4心常温用低ノイズクロロプレン線 **L-14** 	−50 ～ 90	錫めっき銅線	0.08	7/φ0.12	0.48	φ4.00	
3線式高低温用低ノイズふっ素樹脂線 **L-15** 	−269 ～ 250	銀めっき銅線	0.08	7/φ0.12	0.48	φ2.50	10
4心高低温用低ノイズふっ素樹脂線 **L-16** 	−269 ～ 250	銀めっき銅線	0.08	7/φ0.12	0.48	φ3.30	
3線式高温用リード線 **L-18** 	0 ～ 350	ニッケルめっき銅線	0.05	1/φ0.26	0.85	φ0.9	30
3線式高低温用ふっ素樹脂線 **L-19** 	-269 ～ 250	ニッケルめっき銅線	0.03	1/φ0.2	1.12	φ0.5	50

※1 型式名の後にR(赤)、W(白)、G(緑)、Y(黄)、B(黒)を付し、それぞれの線色を示します。　例：L-6Bは黒ビニル線
※2 型式名の後にWR(赤)、WL(青)、WY(黄)を付し白ビニル被覆に、それぞれのストライプ色を示します。　例：L-7WRは、白ビニル被覆に赤のストライプ

接着剤

ひずみゲージやセンサ(変換器)を被測定物に接着するための接着剤です。
被測定材や材質、および測定条件に適した接着剤を選んで使うことが大切です。

						
型式名	CC-33A CC-33AX5	CC-35 CC-35X5	CC-36 CC-36X5	EP-270	EP-340	EP-34B 医薬用外劇物対象品
タイプ	常温硬化型 瞬間接着剤	常温硬化型 瞬間接着剤	常温硬化型 瞬間接着剤	常温硬化型	常温硬化または 加熱硬化型	常温硬化または 加熱硬化型
分類	シアノアクリレート系 1液タイプ	シアノアクリレート系 1液タイプ	シアノアクリレート系 1液タイプ	エポキシ系 2液混合タイプ	エポキシ系 2液混合タイプ	エポキシ系 2液混合タイプ
特長	・常温環境下における一般応力測定用接着剤に適する。 ・硬化時間が短く、接着の作業性が良い。 ・接着後、約1時間で測定が可能。	・高粘度のため、木材やコンクリート等の多孔質材料への接着に適する。 ・常温環境下における一般応力測定用接着剤に適する。	・常温環境下における大ひずみ測定用ゲージ(KFEM, KFEL)への接着に適する。 ・アルミニウム合金(A7075)やマグネシウム合金など難接着材にも適用できる。 ・高耐剥離強度と耐衝撃性を有し、接着強度の経時変化が小さい。	・極低温域までのひずみ測定におけるゲージ接着に適する。	・中温域までのひずみ測定におけるゲージ接着に適する。	・中温域までのひずみ測定におけるゲージ接着とセンサ用ゲージの接着に適する。
主な適用製品	KFGS　KFGT KFRB　KFWB KFWS　KFRPB KFRS　KFP KSPB KSNB(E5除く) KSPH　KSPLB KFLB　KFNB KFSB KCH　KV	KFGS　KFGT KFRB　KC KFRPB KFP	KFEM　KFEL KFGS　KFGT KFRB　KFWB KFWS　KFRPB KFRS　KFP KSPB KSNB(E5除く) KSPH　KSPLB KV	KFLB	KFGS　KFRB KFWB　KFGT KC　KFSB KSNB(E5除く) KSPLB	KFRPB　KFP KFHB
使用温度範囲(℃)	−196 ～ 120 (常用温度範囲は20 ～ 80)	−30 ～ 120 (常用温度範囲は20 ～ 80)	−30 ～ 100 (常用温度範囲は20 ～ 80)	−269 ～ 30	−55 ～ 150	−55 ～ 200
主な適用材料	・金属 (鉄, ステンレス, 銅, アルミ合金, 等) ※アルミ合金 (A1050, A2024) ・プラスチック (アクリル, 塩ビ, ナイロン, 等) ・複合材料 (CFRP, GFRP, プリント基板, 等) ・ゴム	・コンクリート ・モルタル ・木材	・金属 (鉄, ステンレス, 銅, アルミ合金, マグネシウム合金, 等) ※アルミ合金 (A1050, A2024, A7075) ・プラスチック(アクリル, 塩ビ, ナイロン, ポリプロピレン等) ・複合材料 (CFRP, GFRP, プリント基板, 等) ・コンクリート ・モルタル ・木材・ゴム	・金属 (鉄, ステンレス, アルミ合金, 等)	・金属 (鉄, ステンレス, アルミ合金, 等)	・金属 (鉄, ステンレス, 銅, アルミ合金, 等) ・プラスチック (アクリル, 塩ビ, 等) ・複合材料 (CFRP, GFRP, プリント基板, 等)
硬化条件	・指圧 (100~300 kPa)で 15~60秒。 (硬化後1時間以上放置)※1	・指圧 (100~300 kPa)で 30~60秒。 (硬化後1時間以上放置)※1	・指圧 (100~300 kPa)で 30~180秒。 (硬化後1時間以上放置)※1	・加圧状態 (50±20 kPa)で, 約25℃で24時間	・加圧状態 (100±50 kPa)で, 約25℃で 24時間または, 80℃で2時間	・キュアリング加圧 条件:30 ～ 50 kPa ・加熱条件 常温(25℃)で 24時間または 80℃で2時間
容量	CC-33A:2 g×1本 CC-33AX5:2 g×5本	CC-35:2 g×1本 CC-35X5:2 g×5本	CC-36:2 g×1本 CC-36X5:2 g×5本	50 g (主剤:25 g 硬化剤:25 g	30 g (主剤:6 g×4本 硬化剤:1.5 g×4本	30.8 g (主剤:5.6 g×4本 硬化剤:2.1 g×4本

※使用温度範囲は接着剤自身のもので、ひずみゲージ、センサとの組み合わせによりそれぞれ異なります。
ご使用にあたっては、取扱説明書をよくお読みの上、ご使用ください。

医薬用外劇物対象品 は、毒物及び劇物取締法により、購入される場合は譲受書の提出が必要となります。
（医薬用外劇物対象品譲受書はWebサイトよりダウンロードできます。）

					
EP-370 医薬用外劇物対象品	**PC-600**	**PI-32**	**EP-17**	**S-7**	**S-9B**
常温＋ 加熱硬化型	加熱硬化型	加熱硬化型	加熱硬化型	硬化促進剤	表面処理剤
エポキシ系 2液混合タイプ	フェノール系 1液，加熱タイプ	ポリイミド系 1液，加熱タイプ	エポキシ系 1液，1粉末 混合タイプ	アミン系化合物 メタノール	—
・低粘度のため埋め込みタイプのボルト用ゲージ(KFB)の接着に適する。	・低温から中、高温域までのひずみ測定におけるゲージ接着とセンサ用ゲージの接着に適する。	・高温域までのひずみ測定におけるゲージの接着に適する。	・半導体ゲージ(KSNB-E5)の専用接着剤。(硬化時の収縮が小さい)	・寒冷時の硬化促進として適する。 CC-33A用	・難接着材(ポリプロピレン、ポリエチレン)にゲージを瞬間接着剤で接着する場合の表面処理剤
KFB	KFGS　KFRB　KFHB KFLB　KFNB	KFU　KFHB	KSNB-E5	—	—
常温～50	−269～250	−269～350	−50～170	—	—
・金属 (鉄，ステンレス，銅，アルミ合金，等) ・プラスチック (アクリル，塩ビ，等)	・金属 (鉄，ステンレス，銅，アルミ合金，等)	・金属 (鉄，ステンレス，銅，アルミ合金，等)	・金属 (鉄，ステンレス，銅，アルミ合金，等)	—	—
・常温24時間後，80℃で5時間	・加圧状態 (150～300 kPa)で 80℃で1時間 →130℃で2時間 →150℃で2時間	・標準キュアリング※2 加圧条件　200～500 kPa 加熱条件　100℃　1時間 →200℃　2時間 ・エージング※3 加圧なしでKFU： RT → 300℃で2時間 KFHB：RT → 250℃で2時間	・指圧の後テープ加圧で加熱硬化 →130℃で2時間 →150℃で2時間	—	—
40 g (主剤：30 g 硬化剤：10 g	100 g	20 g	30 g	25 g	40 g

※1 指圧時間は温湿度条件により変化有り。低温，低湿時は指圧時間を長くする。
※2 200℃でキュアリングが行えない場合 100℃ 1時間→160℃ 5時間
※3 昇温速度は約 5℃/分とする

ひずみゲージ用コーティング剤

屋外や長期にわたる計測の場合に、ゲージが吸湿するのを防ぐため、ゲージおよびゲージ端子の上に塗布する防湿処理剤です。



C-1B



C-4



C-5



VMTAPE



ARALDITE



HAMATITE
Y-500-L

■ラインナップ

製品名	C-1B	C-4	C-5	AK22	VMTAPE	ARALDITE	HAMATITE Y-500-L	KE-4898-W
タイプ	ホットメルト型	ホットメルト型	ゴム系溶剤型 輸出規制品	特殊粘土型	ゴム系圧着型	2液型(1:1) 医薬用外劇物対象品	ゴム系溶剤型	シリコーン系溶液型
特長	加熱して,溶かし筆などで塗布します。多層コーティングの下層用に適します。	粘着性にすぐれ,壁面への塗布に適しています。	極低温での拘束が少ないチューブ入りのコーティング剤です。	粘土状であるため施工が容易です。	テープ状であるため施工が容易です。	機械的保護の効果が高く,多層コーティングの上層用に適します。	多層コーティングの最終仕上げに適します。	耐熱性の高いチューブ入りのコーティング剤です。
使用温度範囲	−30〜40℃	−50〜60℃	−269〜60℃	−30〜120℃	−30〜80℃	−50〜100℃	−20〜70℃	−50〜200℃
硬化条件	加熱溶解 室温で硬化	加熱溶解 室温で硬化	室温硬化	圧着	圧着	室温 24時間	室温硬化	室温硬化
防湿・防水	◎	◎	◎	◎	○	△	○	△
機械的保護	△	△	△	△	△	◎	△	△
耐油性	△	△	△	△	△	○	△	△
アルコール類	○	○	○	○	○	○	○	○
トルエン等	×	×	×	×	×	○	×	×
耐弱アルカリ性	○	○	○	○	○	○	△	△
耐弱酸性	○	○	○	○	○	○	△	△
内容量	500 g	500 g	100 g	1 kg	38 mm×6 m	1.8 kg	1.5 kg	100 g
材質	パラフィンワックス	マイクロクリスタリンワックス	ブチルゴム	ブチルゴム+無機添加物	ブチルゴム系	エポキシ系	クロロプレンゴム	シリコーン系
色	白色	白色	淡黄色	暗緑色	黒色	主剤:淡乳白色 硬化剤:淡黄色	黒色	乳白色
当社型式	C-1B	C-4	C-5	AK22	VMTAP	ARALDITE-C	HAMATITE Y-500-L	KE-4898W

◎:優れている
○:やや優れている
△:やや劣っている
×:劣っている

※ご使用にあたっては、添付の取扱説明書をよくお読みの上、ご使用ください。
※輸出規制品 は、外国為替及び外国貿易法の規定により戦略物資等輸出規制品に該当します。
※医薬用外劇物対象品 は、毒物及び劇物取締法により、購入される場合は譲受書の提出が必要となります。
(医薬用外劇物対象品譲受書は当社Webサイトよりダウンロードできます。)

ゲージ接着工具キット

GTK-55K

ひずみゲージの貼付に必要な工具を集めたキットです。



内容物

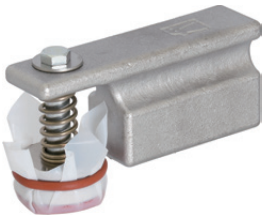
工具箱	はさみ
ピンセット(2個)	柳はさみ
ニッパ	綿棒
ラジオペンチ	クリーンペーパ
ステンレス定規	ゲージ端子(T-F7S,T-F17B)
サンドペーパ(#180,#320,#600,#1000,各4枚)	絶縁ビニルテープ
カッターナイフ	シリコーンゴム(10枚)
けがき針	ふっ素樹脂シート(10枚)
鉛筆(4H,3本)	ポリエチレンシート(SKF-28284,100枚入り)
テープ	ゲージ加圧用具G-MATE-C(1個)

※試験体を表面処理した後の洗浄剤やひずみゲージ、接着剤は同梱されていません。別途ご用意ください。

ゲージ加圧用具

G-MATE-C

ひずみゲージ接着のとき、接着剤が硬化するまで連続的に加圧できる治具です。



仕様

加圧力	約100 kPa
使用温度範囲	10 ～ 80℃
梱包	1箱5個入り

高温用ゲージアクセサリ

高温環境でひずみゲージを保護するためのものです。



■ラインナップ

型式名	仕様	量
耐熱テフロンテープ 903UL	耐熱温度 200℃ (13 mm幅)	10 m巻
耐熱ガラステープ HTG-G-TAPE	耐熱温度 350℃ (25 mm幅)	33 m巻
耐熱ガラスチューブ HTG-G-TUBE	内径 1.5 mm 長さ 1 m	10本
高温はんだ HTG-S-B	融点 309℃ 最高使用温度 300℃	棒状40 cm 2本
高温はんだ用フラックス HTG-S-F	成分系 無機酸+アルコール	20 g

※耐熱ガラステープの耐熱温度350℃は短期間の場合の仕様となります。

小型点溶接器

GW-3C

カプセルゲージの取り付け、および高温用リード線の固定などのために開発された溶接器です。
溶接エネルギーを連続可変できます。



仕様

溶接エネルギー	LOW：0 ～ 25 Ws
	HIGH：0 ～ 50 Ws
溶接速度	1 Ws 150回/分　5 Ws 120回/分　10 Ws 80回/分
	20 Ws 60回/分　50 Ws 30回/分
使用温度範囲	0 ～ 40℃，85%以下(結露無きこと)
保存温度範囲	-10 ～ 60℃
電源	AC100 V　200 VA以下
	※ご希望により，AC115 V，AC220 V，AC230 Vも製作可能。
外形寸法	183(W)×153(H)×313(D) mm(突起部含まず)
質量	約9 kg(本体のみ)

■標準付属品　角型溶接ヘッド
アースクリップ(ケーブル付)
電極棒　GW-02　2本
金属やすり
ヒューズ(5 A)
六角レンチ
取扱説明書

■別　売　品　アルミトランク　GW-01

ゲージ端子

ゲージリードを保護するために、ひずみゲージとリード線との接続部に使用するゲージ端子です。



■ラインナップ

	型式名		寸法(mm) (幅×長さ×厚さ※)	材質 ベース	材質 導体	梱包	使用温度 範囲(℃)	推　奨 接着剤	備考
箔型	T-F2B	RoHS	5極 14×55×0.1 1極 14×11×0.1	ガラスエポキシ	銅箔	1枚5極 20枚	−196 ～ 120	CC-33A	
							−55 ～ 120	EP-34B	
	T-F3B	RoHS	5極 14×65×0.1 1極 14×13×0.1	ガラスエポキシ	銅箔	1枚5極 20枚	−196 ～ 120	CC-33A	3線式 リード線用
							−55 ～ 120	EP-34B	
	T-F13B	RoHS	5極 14×65×0.3 1極 14×13×0.3	ガラスエポキシ+ 両面粘着テープ			−30 ～ 50	不要	自己 接着型
	T-F7S	RoHS	切断前：53×97×0.1 5極 6.6×26×0.1 1極 6.6×5×0.1	ガラスエポキシ	銅箔 (プリフラックス)	1枚 100極	−196 ～ 120	CC-33A	1極ずつ 切り離して 使用
							−55 ～ 120	EP-340	
	T-F17B	RoHS	5極 6.25×26×0.3 1極 6.25×5×0.3	ガラスエポキシ+ 両面粘着テープ	銅箔	1枚5極 20枚	−30 ～ 50	不要	自己 接着型
	T-F8B	RoHS	5極 4×30×0.1 1極 4×6×0.1	ガラスエポキシ	銅箔	1枚5極 20枚	−196 ～ 120	CC-33A	
							−55 ～ 120	EP-34B	
	T-F10B	RoHS	15×50×0.1	ガラスエポキシ	銅箔	10枚	−196 ～ 120	CC-33A	主として 5素子 ゲージ用
							−55 ～ 120	EP-34B	
	T-F23	RoHS	5極 14×55×0.1 1極 14×11×0.1	ポリイミド	銅箔	1枚5極 20枚	−196 ～ 120	CC-33A	高温用
	T-F24	RoHS	5極 9×40×0.1 1極 9×8×0.1						
	T-F25	RoHS	5極 6×25×0.1 1極 6×5×0.1				−55 ～ 200	EP-34B	
	T-F26	RoHS	5極 14×55×0.1 1極 14×11×0.1	ポリイミド	銅箔	1枚5極 20枚	−196 ～ 350	PI-32	高温用
	T-F27	RoHS	5極 9×40×0.1 1極 9×8×0.1						
	T-F28	RoHS	5極 6×25×0.1 1極 6×5×0.1						
	T-F29	RoHS	外径6, 内径2.5, 厚さ0.1	ガラスエポキシ	銅箔	20枚	−55 ～ 120	EP-340	ボルト軸力 測定用
							室温～ 50	EP-370	
							−196 ～ 120	CC-33A	
モールド型	T-P1		14×10×4	スチロール	錫めっき銅線	20個	−30 ～ 80	CC-33A	自己 接着型
	T-P4		14×10×4.5	スチロール + 両面粘着テープ			−30 ～ 50	不要	
	T-P5		6×6×2	ABS	錫めっき銅線	20個	−30 ～ 120	CC-33A	
	T-P6		6×6×2.5	ABS + 両面粘着テープ			−30 ～ 50	不要	自己 接着型
	T-P7		15×10×4	ABS	錫めっき銅線	20個	−30 ～ 80	CC-33A	3線式 リード線用
	T-P8		15×10×4.5	ABS + 両面粘着テープ			−30 ～ 50	不要	自己 接着型
	T-P9		6×5×4	耐熱スチロール	錫めっき銅線	40個	−30 ～ 90	CC-33A	
	T-P10		6×5×6	耐熱スチロール +ゴム					裏面に ゴムラバー

※金属箔を含む

■ひずみゲージの原理

ひずみ、応力、ポアソン比……64
ひずみゲージの原理……64
ひずみ測定の原理……65
ひずみゲージの種類……65
ひずみゲージの構造……65
静ひずみと動ひずみ……65
ひずみゲージの結線法……66
ひずみゲージによる測定例……67
自己温度補償型ゲージ（セルコンゲージ）の原理……69
2線式結線法でのリード線の温度影響……69
リード線の温度影響の補償法（3線式結線法）……70
絶縁抵抗の影響……70
曲面に接着したひずみゲージの抵抗値変化……70
ゲージ率の補正式……71
ひずみゲージの接着角度誤差の影響……71
リード線、ケーブルを延長した場合の補正式……71
1ゲージ法の非直線性の補正式……71
先端並列抵抗法による校正値発生法……71
主応力の大きさと方向の求め方（ロゼット解析）……72
参考図書……72
ひずみゲージの接着法の一例……73
ひずみゲージブリッジの組み方例……74
工業材料の機械的性質……76
ひずみゲージ式センサ（変換器）出力の等価ひずみ表示と電圧表示の関係……76
材料の線膨張係数……76

ひずみゲージの原理

●ひずみ、応力、ポアソン比

材料に引張力Pを加えると、これに対応した応力σが材料内部に発生します。材料は応力に比例した断面の収縮とともに伸びが発生し、力を加える前の長さLは⊿Lだけ伸びます(図1-1)。

図1-1

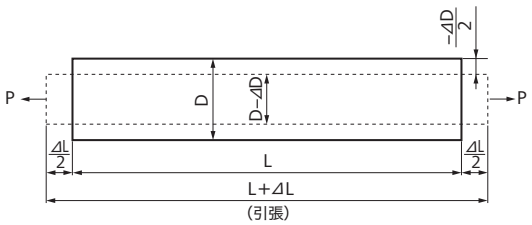
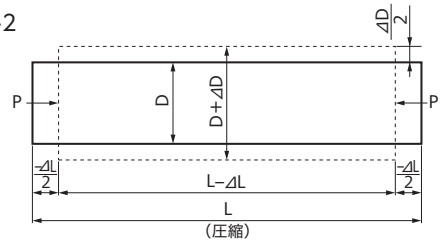


図1-2



このときの両者の伸びの比率をひずみとよび、

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

ε：ひずみ
L：力を加える前の長さ
⊿L：変形長さ

と表されます(引張ひずみ)。なお、圧縮力を加えると、ひずみは

$$\varepsilon = \frac{-\Delta L}{L}$$

となります(圧縮ひずみ、図1-2)。

例えば、長さ100 mmの材料が引張力を受けて0.01 mm変形したときは

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{0.01}{100} = 0.0001 = 100\times10^{-6}$$

したがって、ひずみは無名数で、数値の後に$\times10^{-6}$ひずみ、$\mu\varepsilon$、μm/mなどをつけて表されています。当社では、ひずみを「$\times10^{-6}$ひずみ」と表示し、読みはマイクロひずみです。
材料に加えられた力によって内部に発生した応力とひずみの間には、フックの法則により

$$\sigma = E\cdot\varepsilon$$

σ：応力
E：縦弾性係数
ε：ひずみ

の式で表されます。この式からひずみに縦弾性係数を乗ずることで応力が求められます。

引張力Pを加えたとき材料は軸方向に伸びるに従って、直角方向は縮みます。軸方向の伸びを縦ひずみ、直角方向の縮みを横ひずみといい、縦ひずみと横ひずみの比の絶対値をポアソン比といい、

$$\nu = \left|\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}\right|$$

ν：ポアソン比
ε_1：縦ひずみ $\frac{\Delta L}{L}$ または $-\frac{\Delta L}{L}$
ε_2：横ひずみ $-\frac{\Delta D}{D}$ または $\frac{\Delta D}{D}$

となります。ポアソン比は材料によって異なります。主な材料の縦弾性係数、ポアソン比は工業材料の機械的性質(P.76)を参照してください。

●ひずみゲージの原理

金属抵抗材料は、外部から引張力(圧縮力)を加えられると伸び(縮み)、その抵抗値は増加(減少)します。金属抵抗材料にひずみεが加えられたときRであった抵抗値が⊿Rだけ変化したとすれば、次の関係が成り立ちます。

$$\frac{\Delta R}{R} = Ks\cdot\varepsilon$$

ゲージ率Ksは、ひずみゲージの感度を表す係数です。一般用のひずみゲージで使われている銅・ニッケル系やニッケル・クロム系合金のゲージ率Ksは、ほぼ2です。

●ひずみ測定の原理

ひずみゲージは、それ単独で用いるとひずみによる抵抗の変化は極めて小さいので、図2に示すホイートストンブリッジ回路に組み、抵抗の変化を電圧の変化に変換して測定します。図2において、各抵抗をR_1、R_2、R_3、R_4(Ω)とし、ブリッジ電圧をE(V)とすると、出力電圧e_0(V)は

$$e_0=\frac{R_1R_3-R_2R_4}{(R_1+R_2)(R_3+R_4)}\cdot E$$

いま、抵抗R_1をひずみゲージとし、ひずみによりR_1が⊿Rだけ変化したとすると、

$$e_0=\frac{(R_1+\Delta R)R_3-R_2R_4}{(R_1+\Delta R+R_2)(R_3+R_4)}\cdot E$$

ここで、$R_1=R_2=R_3=R_4=R$とすれば、

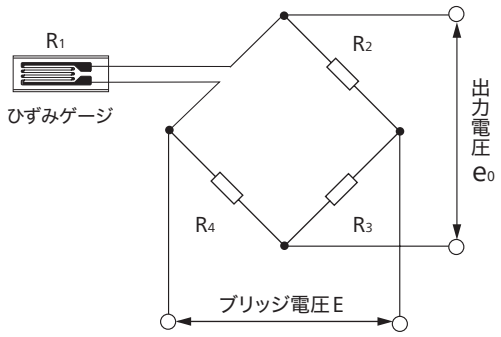
$$e_0=\frac{R^2+R\Delta R-R^2}{(2R+\Delta R)2R}\cdot E$$

$R\gg\Delta R$とみなせるので、

$$e_0\fallingdotseq\frac{1}{4}\cdot\frac{\Delta R}{R}\cdot E=\frac{1}{4}\cdot Ks\cdot\varepsilon\cdot E$$

となり、抵抗変化分に比例した出力電圧が得られるとともに、ひずみにも比例した出力電圧が得られることになります。この微小電圧を増幅器で拡大して、アナログ出力として得たり、デジタル値として表示してひずみを測定することができます。

図2



●ひずみゲージの種類

ひずみゲージには、箔ひずみゲージ、線ひずみゲージ、半導体ひずみゲージなどがあります。

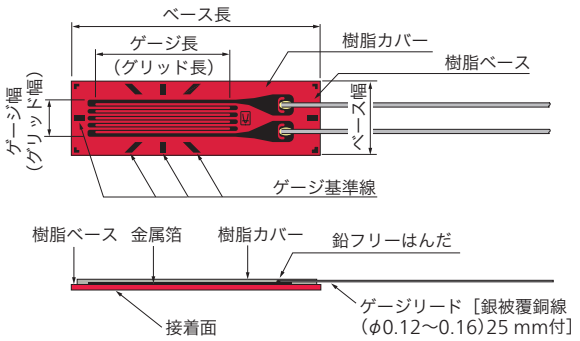
●ひずみゲージの構造

一般的なひずみゲージは、電気絶縁体である樹脂ベース上に、抵抗材料の金属箔と引出線であるゲージリードが取り付けられた箔ひずみゲージです。その構造を図3に示します。

ひずみゲージを被測定箇所に専用接着剤で接着します。

被測定箇所に発生したひずみは、接着剤、ひずみゲージのベースを介してひずみ受感部に伝達されます。ひずみを精度よく測定するためには、被測定材料・使用温度など使用条件に合ったひずみゲージと接着剤を選択する必要があります。

図3



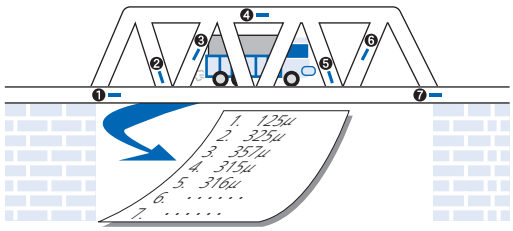
箔ひずみゲージの構造
(KFGSゲージの例)

●静ひずみと動ひずみ

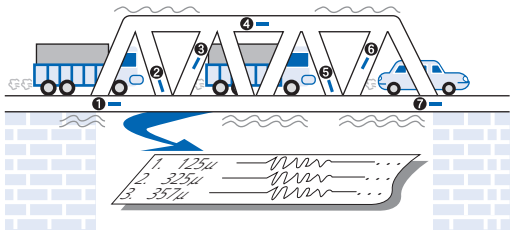
静ひずみとは、ひずみの大きさが時間とともに変化しない、または非常に緩慢な変化しかしない現象をいいます。構造物に加わる力が一定であれば、発生するひずみ量も一定となるため、デジタルメータなどで読み取ることができます。

動ひずみとは、ひずみの大きさが時間経過とともに変化したり、振動や衝撃が加わった場合の現象をいいます。常にひずみの大きさが変化する場合、デジタルメータで読み取ることができないので、動ひずみ測定器とパソコンを高速のインタフェースで接続して直接パソコンのメモリにデータを集録する測定器や高速AD変換器と大容量メモリを搭載し多チャネルにも対応したデジタルメモリレコーダを使用して測定します。

ただし、静ひずみと動ひずみの境目には、一般的に明確な定義はありません。



自動車停車時における橋梁のひずみ測定
(静ひずみ測定例)



自動車走行時における橋梁のひずみ測定
(動ひずみ測定例)

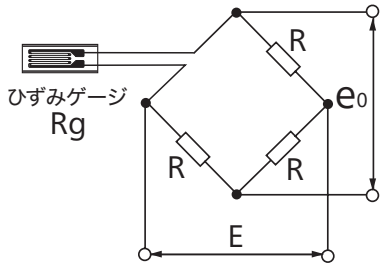
●ひずみゲージの結線法

ひずみゲージでブリッジ回路を構成する場合には、測定目的に応じて1、2、4ゲージ法があります。それぞれの結線法を図4、図5、図6に示します。なお、測定目的に応じてひずみゲージの配置、結線法、ブリッジの出力などにより多数ありますので、ひずみゲージブリッジの組み方例(P.74)を参照してください。

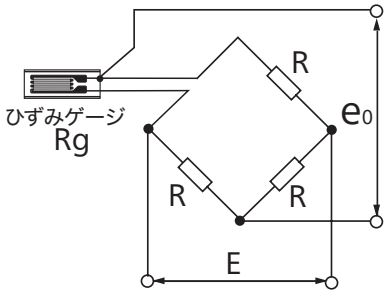
■1ゲージ法

ブリッジ回路の一辺にひずみゲージが、他の三辺に固定抵抗が接続される回路です。この方式は一般の応力・ひずみ測定で広く行われていますが、図4の1ゲージ2線式ではリード線の影響を大きく受けるため、温度変化の大きい場合やリード線が長くなる場合には、図4の1ゲージ3線式を使用しなければなりません。1ゲージ3線式については、リード線の温度影響の補償法(P.70)を参照してください。

図4



1ゲージ2線式



1ゲージ3線式

■2ゲージ法

ブリッジ回路の二辺にひずみゲージが、他の二辺に固定抵抗が接続される回路です。2枚のひずみゲージのうち1枚をアクティブゲージ、他の1枚を温度補償用のダミーゲージとするアクティブ・ダミー法(図5-1)や2枚ともアクティブゲージとする2アクティブ法(図5-2)があります。2アクティブ法は、測定対象以外のひずみ成分の除去などに使われますが、測定目的によって図5-1や図5-2の2通りの接続がとられますので、ひずみゲージブリッジの組み方例(P.74)を参照してください。

図5-1

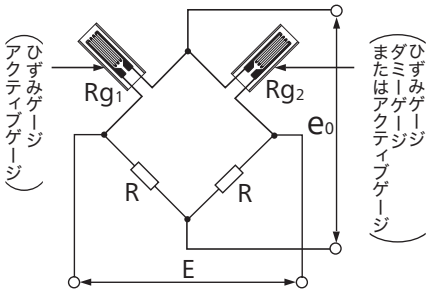
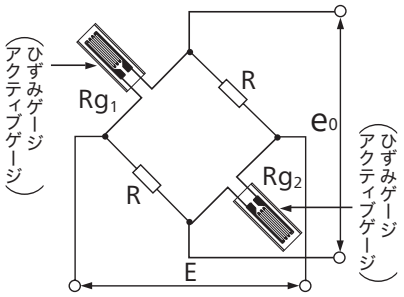


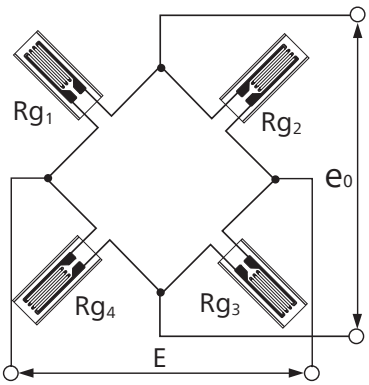
図5-2



■4ゲージ法

ブリッジ回路の各辺がすべてひずみゲージで構成される回路です(図6)。この回路は、ひずみゲージ式センサ製作時の出力を大きくしたり、温度補償を向上させます。また、測定対象以外のひずみ成分の除去などに使われます。詳細はひずみゲージブリッジの組み方例(P.74)を参照してください。

図6



●ひずみゲージによる測定例

■引張および圧縮応力の測定

(1)1ゲージ法の場合

下図のように一方向から均一な荷重を受けている柱の表面に、荷重方向に軸を合わせてひずみゲージを1枚接着した場合の応力σは次式で表わされます。

応力(σ)＝ε_0・E

σ　：応力

E　：縦弾性係数(ヤング率)
(「工業材料の機械的性質」参照)

ε_0　：指示ひずみ

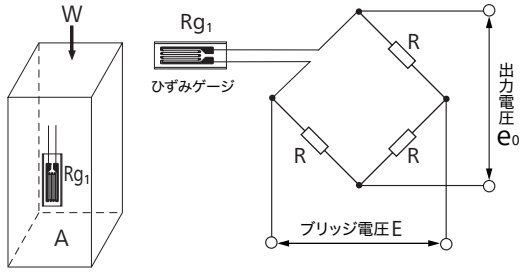
また

$$応力(\sigma)=\frac{W}{A}$$

W：材料に加えた荷重

A：材料の断面積

から求めることができます。

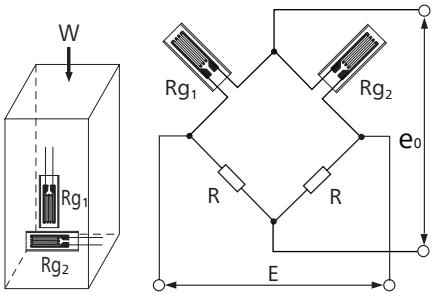


引張、圧縮応力の測定(1ゲージ法)

(2)荷重方向と直角方向にひずみゲージを接着した場合(2ゲージ法)

図のように荷重方向と直角にもう1枚ひずみゲージを接着して、ブリッジの隣辺どうしに接続した場合、ポアソン比をνとすれば、柱の表面応力σは次式で表わされます。

$$表面応力(\sigma)=\frac{\varepsilon_0}{1+\nu}\cdot E$$　　ν：ポアソン比



引張、圧縮応力の測定(2ゲージ法)

また曲げひずみ消去の目的で柱の対向面にもう1組の2枚のひずみゲージを接着して4ゲージ法とした場合には表面応力σは次式のようになります。

$$表面応力(\sigma)=\frac{\varepsilon_0}{2(1+\nu)}\cdot E$$

■曲げ応力の測定

(1)1ゲージ法の場合

図のように、一端を固定し他の一端に荷重Wを加えた矩形断面の片持ばりの表面に、ひずみゲージを1枚接着した場合、ひずみゲージ接着位置の表面応力σは

$\sigma=\varepsilon$・E

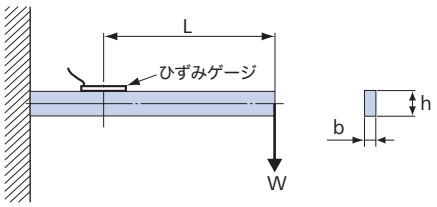
なお、ひずみ ε の計算式は次式のようになります。

$$\varepsilon=\frac{6WL}{Ebh^2}$$

b：はりの幅

h：はりの厚み

L：荷重点からひずみゲージ中心までの距離



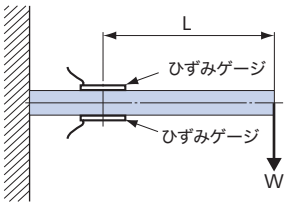
曲げ応力の測定(1ゲージ法)

(2)2ゲージ法(隣辺)の場合

図のようにはりの表裏の対称位置に接着されたひずみゲージの出力は、絶対値が等しく、符号が逆になります。この2枚のひずみゲージをブリッジの隣辺どうしに接続すれば、曲げひずみに対するブリッジの出力は2倍になり、ひずみゲージ接着位置の表面応力σは次式のようになります。

$$\sigma=\frac{\varepsilon}{2}\cdot E$$

隣辺2ゲージ法の場合では、はりの軸方向に加えられた力によるひずみゲージの出力は打ち消されます。



曲げ応力の測定(隣辺2ゲージ法)

■はりのひずみの計算式

はりのひずみ(ε)は

$$\varepsilon = \frac{M}{ZE}$$ で求められます。

M: 曲げモーメント(表1参照)
Z：断面係数(表2参照)
E：縦弾性係数
(「工業材料の機械的性質」参照)

はりの形状と曲げモーメント M および断面係数 Z の代表例を 表1、表2に示します。

表1:曲げモーメントの計算式(代表例)

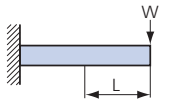
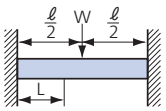
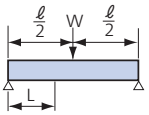
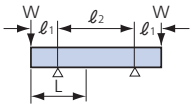
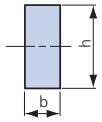
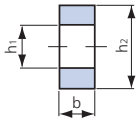
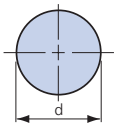
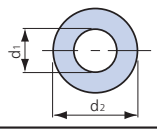
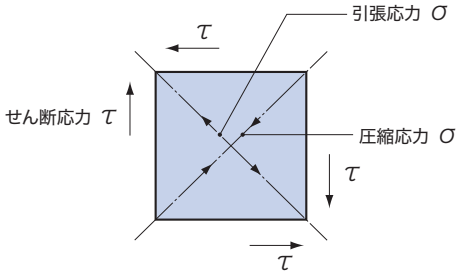
はりの形状	曲げモーメントM
	M=WL
	$0 \leqq L \leqq \frac{\ell}{2} \longrightarrow M=\frac{W\ell}{2}\left(\frac{1}{4}-\frac{L}{\ell}\right)$ $L=0 \quad L=\frac{\ell}{2} \rightarrow M=\pm\frac{W\ell}{8}$ $\frac{\ell}{2} \leqq L \leqq \ell \longrightarrow M=\frac{W\ell}{2}\left(\frac{L}{\ell}-\frac{3}{4}\right)$
	$0 \leqq L \leqq \frac{\ell}{2} \longrightarrow M=-\frac{WL}{2}$ $L=\frac{\ell}{2} \longrightarrow M=-\frac{W\ell}{4}$ $\frac{\ell}{2} \leqq L \leqq \ell \longrightarrow M=-\frac{W(\ell-L)}{2}$
	$0 \leqq L \leqq \ell_1 \longrightarrow M=WL$ $\ell_1 \leqq L \leqq (\ell_1+\ell_2) \longrightarrow M=W\ell_1$

表2:断面係数の計算式(代表例)

断面の形状	断面係数Z
	$\frac{1}{6}bh^2$
	$\frac{1}{6} \cdot \frac{b(h_2^3-h_1^3)}{h_2}$
	$\frac{\pi}{32}d^3$
	$\frac{\pi}{32} \cdot \frac{d_2^4-d_1^4}{d_2}$

■軸のねじれとせん断応力の測定

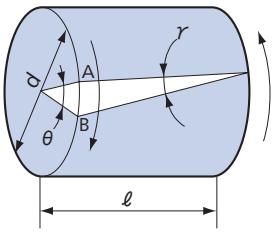
軸をねじるとせん断応力 τ が発生し、同時に軸線を 45° 傾斜した2方向には、せん断応力と等大の引張および圧縮の応力が発生します。
軸のねじり(単純せん断応力状態)におけるひずみゲージによるひずみ測定は、せん断ひずみを直接測定しているのではなく、同時に発生する引張または圧縮応力により生じた引張ひずみまたは圧縮ひずみを検出しています。軸の表面の微小部分を取り出し、その応力の状態を図示すれば、下図のようになります。



せん断ひずみ γ は下図のように定義され、その大きさは

$\gamma = \frac{\tau}{G}$ となります。

G：横弾性係数(「工業材料の機械的性質」参照)
τ：せん断応力



軸をねじることにより、A点がB点へ移動し、ねじれ角θを生じます。

$$\theta=\frac{\ell\gamma}{\left(\frac{d}{2}\right)}=\frac{2\ell\gamma}{d}$$

(1) 1 ゲージ法による応力測定
ねじりの与えられている軸の軸線と45°傾いた方向にひずみゲージを接着します。得られたひずみ ε_0 と応力σの関係は、以下の式のようになります。求める応力(引張または圧縮)σは

$$\sigma=\frac{\varepsilon_0 \cdot E}{1+\nu}$$

ε_0：指示ひずみ
E ：縦弾性係数(「工業材料の機械的性質」参照)
ν ：ポアソン比

σ とせん断応力は等大ですから、せん断応力 τ は
τ = σ となります。

(2) 2ゲージ法、4ゲージ法による応力測定
各ひずみゲージには大きさの等しいひずみが発生していますから、これらのゲージ法でブリッジを組めば2倍、4倍の出力が得られます。
したがって読み取ったひずみを1/2、1/4倍して応力を計算してください。

(3) トルク計測への応用　1ゲージ法による応力測定
軸表面のひずみと軸に加えられたトルクとは比例しますから、表面ひずみを知ってトルクを求めることができます。
軸の横断面に分布するせん断応力と加えたトルク(T)とが平衡し次式が得られます。

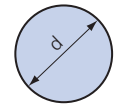
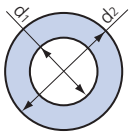
$$T = \tau \cdot Zp$$

Zp：極断面係数

この式を引張ひずみの式に書き直しますと

$$T = \frac{\varepsilon_0 \cdot E \cdot Zp}{1+\nu}$$ となります。

極断面係数は軸の断面形状に固有のもので、下表のようになります。

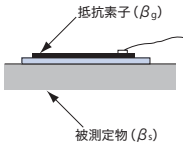
断面形状	極断面係数Z_P
	$\frac{\pi d^3}{16}$
	$\frac{\pi}{16}\left(\frac{d_2^4 - d_1^4}{d_2}\right)$

前述のε_0とTの関係式を使いますと、ひずみゲージを使ったトルク計の設計ができます。
使用する素材に許容される応力からε_0を求め、加えられるトルクの大きさに見合った軸の太さdを決定すればよいことになります。あとは、ひずみ出力をひずみ測定器で増幅し、出力電圧を計測器で読み取ります。

●自己温度補償型ゲージ(セルコンゲージ)の原理

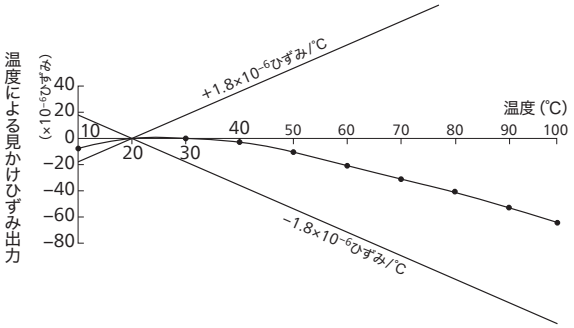
下図のように線膨張係数がβsである被測定物の平面に接着した抵抗素子の線膨張係数がβgであるゲージの1℃当りの温度による見かけひずみε_Tは次式で示されます。

$$\varepsilon_T = \frac{\alpha}{Ks} + (\beta_s - \beta_g)$$



α：抵抗素子の抵抗温度係数
Ks：ひずみゲージのゲージ率

自己温度補償型ゲージは上式のε_Tが零に近くなるように、被測定物の線膨張係数に合わせて、ゲージの抵抗素子の抵抗温度係数を制御したものです。
当社のセルコンゲージは、適合する被測定材料に接着した場合の自己温度補償範囲における見かけひずみが平均値として$\pm 1.8\times10^{-6}$ひずみ/℃以内(代表値)となるよう調整されています。(見かけひずみ出力は、リード線を含まないひずみゲージのみの測定値です)



自己温度補償型箔ゲージの温度特性例

●2線式結線法でのリード線の温度影響

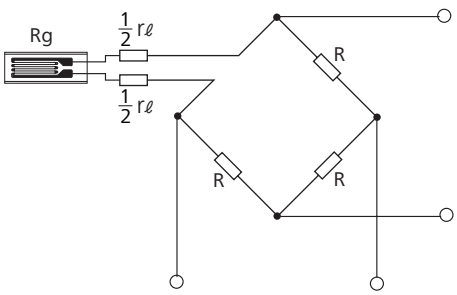
リード線 型式名	心線の 断面積 (mm²)	リード線1 mの 往復抵抗値 約 (Ω)	1 m延長時の 見かけひずみ※ 約 (×10⁻⁶ひずみ/℃)
L-5	0.5	0.07	1.14
L-9	0.11	0.32	5.19
L-6	0.08	0.44	7.12
N (ポリエステル銅線)	0.015	2.24	35.7

※120 Ωゲージのとき

計算式

$$\varepsilon_r = \frac{r\ell}{Rg + r\ell} \cdot \frac{\alpha}{Ks}$$

ε_r：リード線の温度による見かけひずみ
(×10^{-6}ひずみ/℃)
Rg：ひずみゲージの抵抗値(Ω)
rℓ：リード線の往復抵抗値(Ω)
Ks：ひずみ測定器の設定ゲージ率……通常は2.00
α：銅線の抵抗温度係数($\Delta R/R$/℃) …3.9×10^{-3}/℃

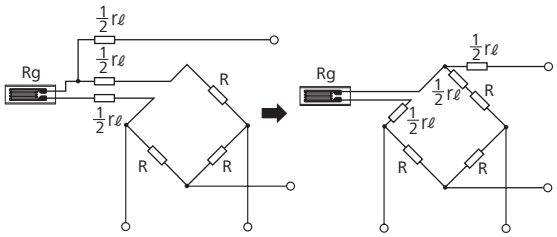


●リード線の温度影響の補償法(3線式結線法)

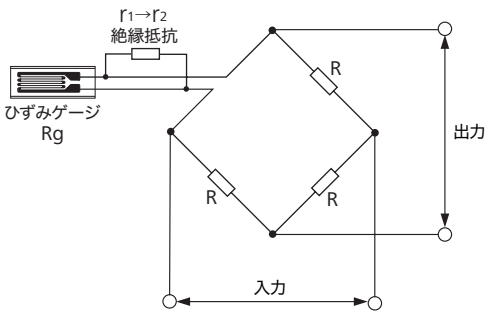
自己温度補償型ゲージ(セルコンゲージ)を効果的に使用するため1ゲージ法が採用されますが、リード線に2線式結線法を採用するとリード線の温度影響があり、これを避けるため3線式結線法を採用する方法があります。

下図に示すようにひずみゲージに3本のリード線を使用し、同じような温度変化を受ける2本のリード線の抵抗分r ℓ /2が、それぞれブリッジの隣り合う辺に挿入されるため、ブリッジの出力ではリード線の温度影響は除外されます。ブリッジの外で測定器に接続されるリード線の影響は、測定器の入力インピーダンスが高いため無視できます。

3線式結線法を行うときの注意点として、リード線の温度影響を同一にするため3本のリード線は種類、長さ、断面積が同一のものを、また直射日光にさらされるような環境下では被覆の色も同一のものを使用する必要があります。



●絶縁抵抗の影響



絶縁抵抗を考慮したブリッジ回路

図において絶縁抵抗が r_1 から r_2 に低下した場合、出力に現れる誤差ひずみは

$$\text{誤差ひずみ}(\varepsilon) \fallingdotseq \frac{Rg(r_2-r_1)}{Ksr_1r_2}$$

となります。

Rg：ひずみゲージの抵抗値
Ks：ひずみゲージのゲージ率
r_1 ：絶縁抵抗(変化前)
r_2 ：絶縁抵抗(変化後)

一般のひずみ測定では、100 MΩ以上あれば問題にならない場合がほとんどです。しかし、実際には絶縁抵抗が低下するとr_2は一定値にとどまらず、常に温湿度などにより激しく変化することになり、絶縁抵抗の r は回路のどの部分に付加されるか特定できないため、注意しなければなりません。

●曲面に接着したひずみゲージの抵抗値変化

図のように曲面に接着したひずみゲージの抵抗素子に生ずるひずみ ε は、次式で示すことができます。

$$\varepsilon = \frac{t}{2r+t}$$

t：ゲージベースおよび接着剤層の厚み
r：ゲージ接着面の曲率半径

たとえば、単軸のKFGS型ゲージを r＝1.5(mm)の曲面に接着するとすれば、t ＝0.015(mm)ですから、接着された状態でひずみゲージはすでに約5000×10^{-6}のひずみを受けることになります。

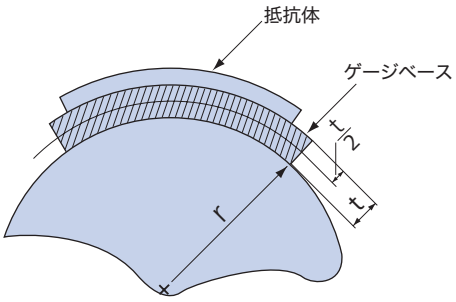
この場合、ゲージ率を2.00、ゲージ抵抗を120 Ωとすれば

$\Delta R/R=\varepsilon \cdot Ks$であるから

$\Delta R=5000\times10^{-6}\times2\times120$となり、

抵抗値は約1.2 Ω増加することになります。

また r の内側に接着したひずみゲージの抵抗値は逆に減少します。



曲面に接着したひずみゲージ

●ゲージ率の補正式

使用測定器のゲージ率(2.00)と使用ゲージのゲージ率が異なる場合に次式で補正し、真のひずみ(ε)を求めることができます。

$$\varepsilon = \frac{2.00}{Ks} \times \varepsilon_0$$

ε_0 : 測定ひずみ値
Ks : 使用ゲージのゲージ率

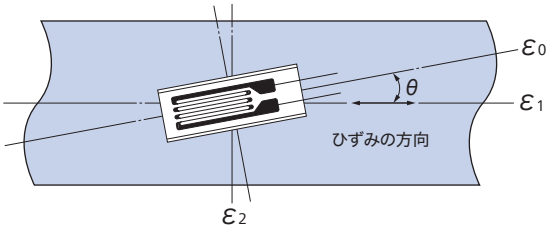
●ひずみゲージの接着角度誤差の影響

主ひずみ ε_1 に対して角度θだけ傾いたひずみ ε_0 は

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{2}\{(\varepsilon_1+\varepsilon_2)+(\varepsilon_1-\varepsilon_2)\ \cos 2\theta\}$$

もし単軸応力状況のもとで$\varepsilon_2 = -\nu\varepsilon_1$($\nu$はポアソン比)ならば

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{2}\varepsilon_1\{(1-\nu)+(1+\nu)\ \cos 2\theta\}$$



●リード線、ケーブルを延長した場合の補正式

リード線、ケーブルを延長したとき、1ゲージ法、2ゲージ法などのときは、ひずみゲージに直列に抵抗が付加された形になり、見かけのゲージ率が低下します。例えば、0.3 mm^{2}のリード線を10 m使えば1%のゲージ率の低下があります。また4ゲージ法(センサ)のときは、ブリッジ電圧も低下します。これらの場合、真のひずみ(ε)を求めることができます。
(ゲージ率Ksは2.00とする)

$$\varepsilon = \left(1+\frac{r\ell}{Rg}\right)\times\varepsilon_0$$

ε_0 : 測定ひずみ値
Rg : ひずみゲージの抵抗値
$r\ell$: リード線の全抵抗(往復の抵抗、下表参照)
3線式結線法のときは、片道の抵抗

リード線による抵抗値

断面積 (mm^2)	心数/線径 (mm)	10 mあたりの往復の抵抗値 (Ω)	備　考
0.08	7/φ0.12	4.4	L-6
0.11	10/φ0.12	3.2	L-9
0.3	12/φ0.18	1.2	L-2
0.5	20/φ0.18	0.7	L-5

●1ゲージ法の非直線性の補正式

大ひずみ測定を1ゲージ法で行った場合に発生する非直線性誤差は、次式で補正することができます。

$$\text{真のひずみ}(\varepsilon) = \frac{\varepsilon_0}{1-\varepsilon_0}$$

ε_0 : 測定ひずみ値

例　$\varepsilon_0 = 20000\times10^{-6}$ ひずみの場合

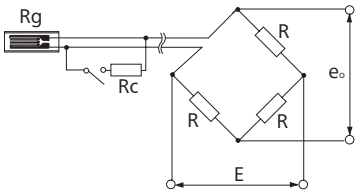
$$\varepsilon = \frac{20000\times10^{-6}}{1-20000\times10^{-6}}$$
$$= \frac{20000\times10^{-6}}{1-0.02}$$
$$= 1.020408\times20000\times10^{-6}$$
$$= 20408\times10^{-6}$$

●先端並列抵抗法による校正値発生法

ひずみゲージのリード線を数百m延長したり、正確な校正値を得たいときなどに使用し、正確な校正値を得るための並列抵抗 Rcの値は次式で得られます。

$$Rc = \frac{Rg}{Ks\cdot\varepsilon} - Rg$$

Rg : ひずみゲージの抵抗値
Ks : ひずみゲージのゲージ率
ε : 校正ひずみ値



校正ひずみ値と抵抗値の例
(ただしRg=120 Ω、ゲージ率 Ks=2.00)

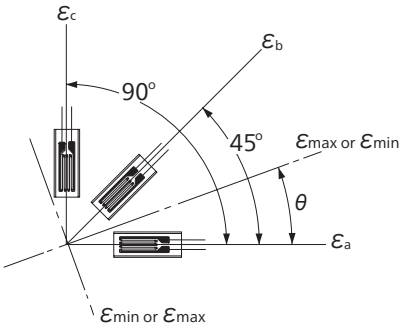
校正ひずみ値 (ε)※1	抵抗値 (Rc) (約)
100×10^{-6} ひずみ	600 kΩ
200×10^{-6} ひずみ	300 kΩ
500×10^{-6} ひずみ	120 kΩ
1000×10^{-6} ひずみ	60 kΩ
2000×10^{-6} ひずみ	30 kΩ

※1 ひずみの値は負の値として出力されます。

●主応力の大きさと方向の求め方（ロゼット解析）

構造物などの応力測定において、主ひずみの方向が未知な場合には、通常、3軸のロゼットゲージを接着して測定したひずみ値を下記の計算式に入れて求めます。（下式は直角3軸型ロゼットゲージの場合）

解析上の注意



① $\varepsilon_a \rightarrow \varepsilon_b \rightarrow \varepsilon_c$ 軸回りを正方向とする

② 角度θは
- $\varepsilon_a > \varepsilon_c$ の場合はε_a 軸と最大主ひずみのなす角をあらわす
- $\varepsilon_a < \varepsilon_c$ の場合はε_a 軸と最小主ひずみのなす角をあらわす
- ε_a と ε_c の大きさの比較は+、− の符号を含める

最大主ひずみ

$$\varepsilon_{max} = \frac{1}{2}\left[\varepsilon_a+\varepsilon_c+\sqrt{2\{(\varepsilon_a-\varepsilon_b)^2+(\varepsilon_b-\varepsilon_c)^2\}}\right]$$

最小主ひずみ

$$\varepsilon_{min} = \frac{1}{2}\left[\varepsilon_a+\varepsilon_c-\sqrt{2\{(\varepsilon_a-\varepsilon_b)^2+(\varepsilon_b-\varepsilon_c)^2\}}\right]$$

主ひずみの方向（ε_a 軸から）

$$\theta = \frac{1}{2}\tan^{-1}\left[\frac{2\varepsilon_b-\varepsilon_a-\varepsilon_c}{\varepsilon_a-\varepsilon_c}\right]$$

最大せん断ひずみ

$$\gamma_{max} = \sqrt{2\{(\varepsilon_a-\varepsilon_b)^2+(\varepsilon_b-\varepsilon_c)^2\}}$$

最大主応力

$$\sigma_{max} = \frac{E}{2(1-\nu^2)}\left[(1+\nu)(\varepsilon_a+\varepsilon_c)+(1-\nu)\times\sqrt{2\{(\varepsilon_a-\varepsilon_b)^2+(\varepsilon_b-\varepsilon_c)^2\}}\right]$$

最小主応力

$$\sigma_{min} = \frac{E}{2(1-\nu^2)}\left[(1+\nu)(\varepsilon_a+\varepsilon_c)-(1-\nu)\times\sqrt{2\{(\varepsilon_a-\varepsilon_b)^2+(\varepsilon_b-\varepsilon_c)^2\}}\right]$$

最大せん断応力

$$\tau_{max} = \frac{E}{2(1+\nu)}\times\sqrt{2\{(\varepsilon_a-\varepsilon_b)^2+(\varepsilon_b-\varepsilon_c)^2\}}$$

ν ：ポアソン比

E：縦弾性係数（「工業材料の機械的性質」参照）

●参考図書

■ひずみゲージによる「ひずみ測定入門」（改定新版）
……歴史から測定まで……

関東学院大学元学長　高橋　賞

（株）共和電業元取締役社長　河井正安　共著

ひずみゲージ、ひずみ測定の基本を平易に解説してあります。

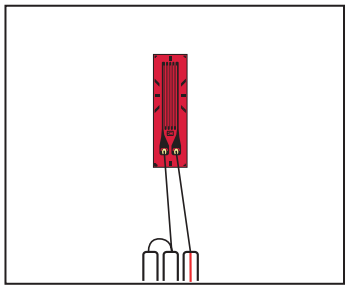
定価　本体3,200円＋税+送料

出版社（株）大成社

●ひずみゲージの接着法の一例

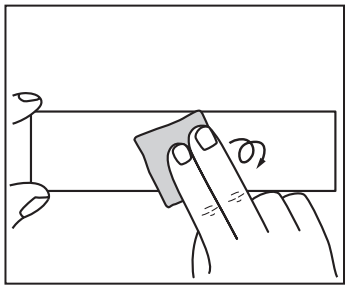
ひずみゲージの接着法は、ひずみゲージ、接着剤、使用環境などによって異なります。ここでは常温の室内で測定する目的で、代表的なひずみゲージ(リード線付KFGSゲージ)を瞬間接着剤(シアノアクリレート系CC-33A)でテストピース(軟鋼試験片)に貼ってみましょう。

①ひずみゲージの選択



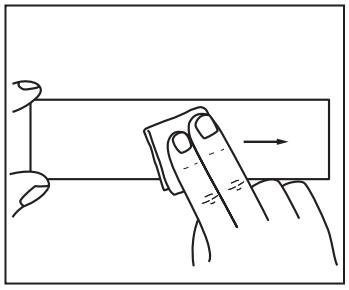
被測定物、目的に合わせてひずみゲージの種類、ゲージ長を選びます。
被測定物に適合するひずみゲージの線膨張係数は材料の線膨張係数の表(P.76)を見てください。

②接着面の表面処理



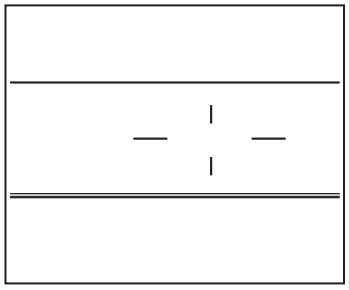
ひずみゲージを接着する場所(ゲージの面積より広範囲に)をサンドペーパー(#300～#600)で磨きます。
塗装、サビ、メッキなどは、グラインダ、サンドブラストなどで落としてから行います。

③接着面の脱脂、清浄



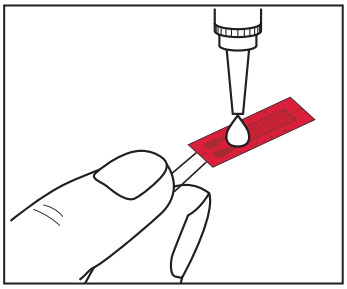
工業用ティッシュペーパにアセトンなどの溶剤をつけて、ゲージ接着場所を清浄にします。
汚れを拭くときは、一方向に強く拭いてきれいな面を出し、再度同方向に拭き取ります。往復させて拭くと汚れも往復し、きれいになりません。

④接着位置の決定



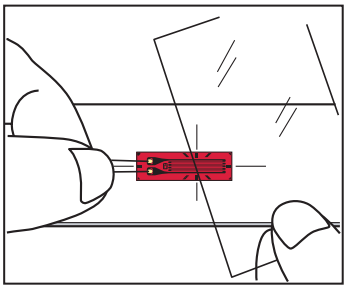
ひずみを測定する場所にひずみの方向に合わせてマーキングします。
4H 以上の硬い鉛筆かケガキ針を使いますが、ケガキ針を使用するときはゲージ接着面に深いキズを残さないように注意します。

⑤接着剤の塗布



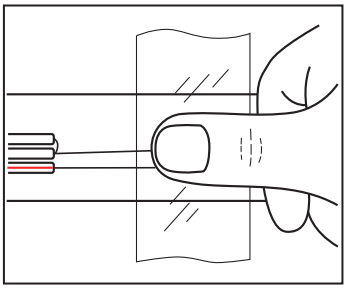
ひずみゲージの裏、表を良く確認します。
ひずみゲージの裏側に接着剤(CC-33A)を一滴たらします。

⑥接着



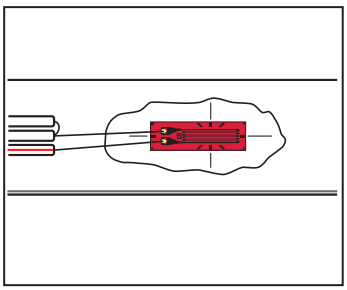
接着剤を裏に十分につけたひずみゲージを、素早く接着位置にひずみゲージのゲージ基準線を合わせて置きます。
接着位置に置いたひずみゲージの上に付属しているポリエチレンシートをかぶせます。

⑦加圧



ポリエチレンシートの上から指で加圧します。
⑤、⑥、⑦は一連の動作として素早く行います。

⑧完成



1 分ほど指で加圧したらポリエチレンシートをはずして、確実に接着されているか確認します。
これでひずみゲージの接着は完了しますが、接着剤が完全に硬化するまで60分ほど放置してから測定すると、より良い結果が得られます。

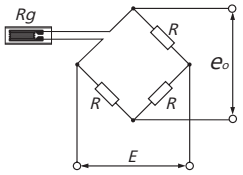
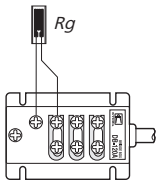
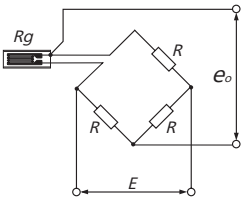
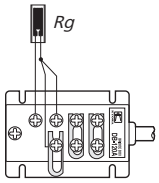
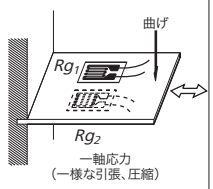
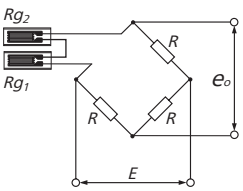
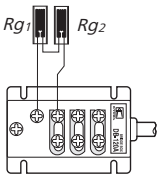
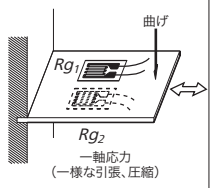
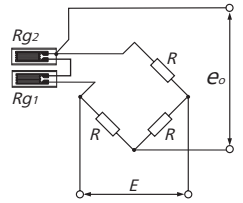
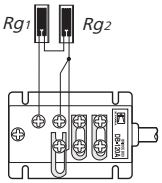
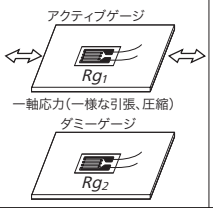
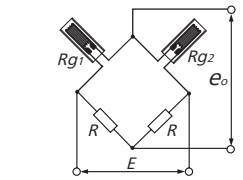
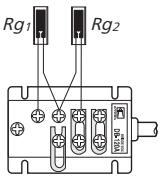
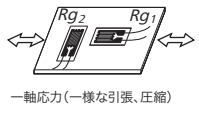
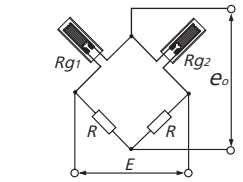
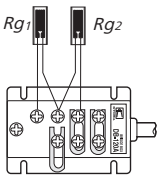
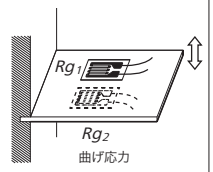
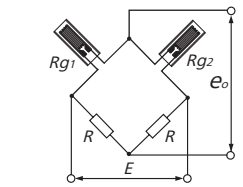
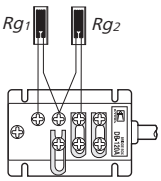
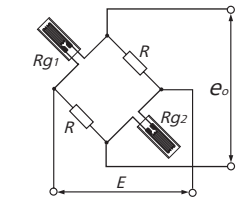
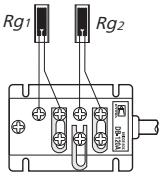
ひずみゲージ貼り実践!【メーカー直伝】

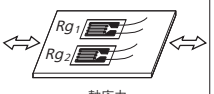
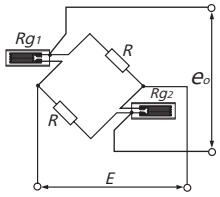
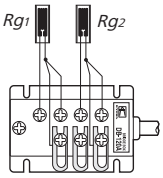
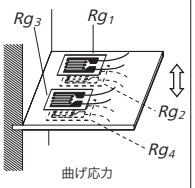
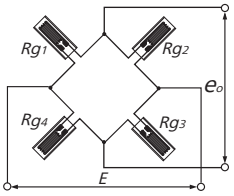
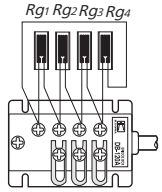
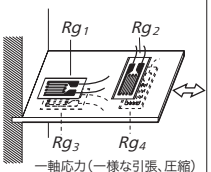
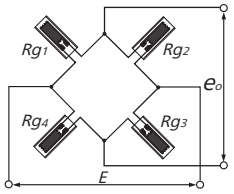
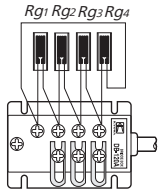
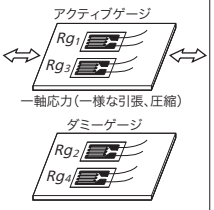
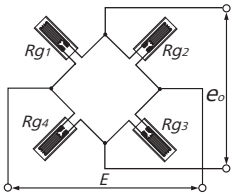
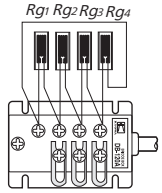
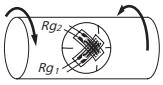
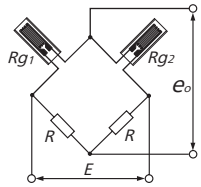
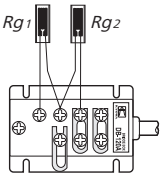
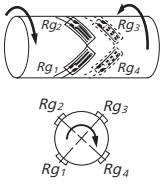
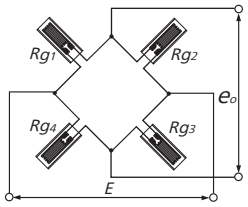
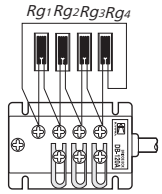
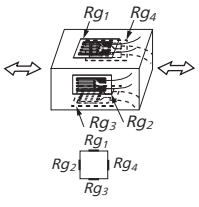
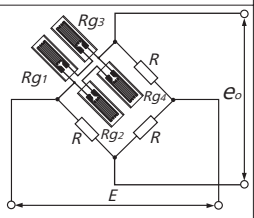
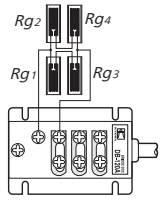
URL : https://www.youtube.com/watch?v=t3PPGOkN3l0

ひずみゲージコーティング　アドバンス編!【メーカー直伝】

URL : https://www.youtube.com/watch?v=B9HxE79OMXI

●ひずみゲージブリッジの組み方例

No.	呼　称	具体例	回　路	出　力	備考	ブリッジボックス DB-120A,350A
1	1アクティブゲージ法 2線式 ゲージ枚数　1枚			$e_o=\frac{E}{4}K_S\cdot\varepsilon_0$ K_S：ゲージ率 ε_0：ひずみ E：ブリッジ電圧 e_o：出力電圧 Rg：ゲージ抵抗 R：固定抵抗	周囲温度変化の少ない場合に適す 温度補償なし 出力:1倍	
2	1アクティブゲージ法 3線式 ゲージ枚数　1枚			$e_o=\frac{E}{4}K_S\cdot\varepsilon_0$ K_S：ゲージ率 ε_0：ひずみ E：ブリッジ電圧 e_o：出力電圧 Rg：ゲージ抵抗 R：固定抵抗	温度補償なし リード線の温度影響消去 出力:1倍	
3	1アクティブゲージ法 （2枚直列） 2線式 （曲げひずみ消去法） ゲージ枚数　2枚			$e_o=\frac{E}{4}K_S\cdot\varepsilon_0$ Rg_1……ひずみ：ε_1 Rg_2……ひずみ：ε_2 $\varepsilon_0=\frac{\varepsilon_1+\varepsilon_2}{2}$ R：固定抵抗 $R=Rg_1+Rg_2$ 例）DB-120Aの場合はRg_1、Rg_2は60 Ωのひずみゲージを使用。	温度補償なし 曲げひずみ消去 出力:1倍	
4	1アクティブゲージ法 （2枚直列） 3線式 （曲げひずみ消去法） ゲージ枚数　2枚			$e_o=\frac{E}{4}K_S\cdot\varepsilon_0$ Rg_1……ひずみ：ε_1 Rg_2……ひずみ：ε_2 $\varepsilon_0=\frac{\varepsilon_1+\varepsilon_2}{2}$ R：固定抵抗 $R=Rg_1+Rg_2$ 例）DB-120Aの場合はRg_1、Rg_2は60 Ωのひずみゲージを使用。	温度補償なし 曲げひずみ消去 リード線の温度影響消去 出力:1倍	
5	アクティブダミー法 （2ゲージ法） ゲージ枚数　2枚			$e_o=\frac{E}{4}K_S\cdot\varepsilon_0$ K_S：ゲージ率 ε_0：ひずみ E：ブリッジ電圧 e_o：出力電圧 Rg_1：ひずみ：ε_0 R：固定抵抗 Rg_2……ひずみ：0	温度補償あり リード線の温度影響消去 出力:1倍	
6	2アクティブゲージ法 （直交配置法） ゲージ枚数　2枚			$e_o=\frac{(1+\nu)E}{4}K_S\cdot\varepsilon_0$ ν：ポアソン比 Rg_1、Rg_2： ゲージ抵抗 Rg_1……ひずみ：ε_0 Rg_2…ひずみ：$-\nu\varepsilon_0$ R：固定抵抗	温度補償あり リード線の温度影響消去 出力: $(1+\nu)$倍	
7	2アクティブゲージ法 （曲げひずみ測定法） ゲージ枚数　2枚			$e_o=\frac{E}{2}K_S\cdot\varepsilon_0$ Rg_1……ひずみ：ε_0 Rg_2…ひずみ：$-\varepsilon_0$ R：固定抵抗	温度補償あり リード線の温度影響消去 圧縮(引張)ひずみ消去 出力:2倍	
8	対辺2アクティブゲージ法 2線式 ゲージ枚数　2枚			$e_o=\frac{E}{2}K_S\cdot\varepsilon_0$ Rg_1……ひずみ：ε_0 Rg_2……ひずみ：ε_0 R：固定抵抗	温度補償なし 出力:2倍 表、裏に貼れば 曲げひずみ消去	

No.	呼　称	具体例	回　路	出　力	備考	ブリッジボックス DB-120A,350A
9	対辺2アクティブゲージ法 3線式 ゲージ枚数　2枚	 一軸応力 （一様な引張、圧縮）		$e_o=\frac{E}{2}K_S\cdot\varepsilon_0$ Rg_1……ひずみ：ε_0 Rg_2……ひずみ：ε_0 R：固定抵抗	温度補償なし リード線の 温度影響消去 出力:2倍 表、裏に貼れば 曲げひずみ 消去	
10	4アクティブゲージ法 （曲げひずみ測定法） ゲージ枚数　4枚	 曲げ応力		$e_o=K_S\cdot\varepsilon_0\cdot E$ Rg_1、Rg_3 …… 曲げひずみ：ε_0 Rg_2、Rg_4 …… 曲げひずみ：$-\varepsilon_0$	温度補償あり リード線の 温度影響消去 圧縮(引張) ひずみ消去 出力:4倍	
11	4アクティブゲージ法 （直交配置法） ゲージ枚数　4枚	 一軸応力(一様な引張、圧縮)		$e_o=\frac{(1+\nu)E}{2}K_S\cdot\varepsilon_0$ ν：ポアソン比 Rg_1、Rg_3 …… ひずみ：ε_0 Rg_2、Rg_4 …… ひずみ：$-\nu\varepsilon_0$	温度補償あり リード線の 温度影響消去 曲げひずみ消去 出力: 2(1+ν)倍	
12	アクティブダミー法 （4ゲージ法） ゲージ枚数　4枚			$e_o=\frac{E}{2}K_S\cdot\varepsilon_0$ Rg_1、Rg_3 …… ひずみ：ε_0 Rg_2、Rg_4 …… ひずみ：0	温度補償あり リード線の 温度影響消去 出力:2倍 表、裏に貼れば 曲げひずみ 消去	
13	2アクティブゲージ法 （ねじりひずみ測定法） ゲージ枚数　2枚			$e_o=\frac{E}{2}K_S\cdot\varepsilon_0$ Rg_1 …… ねじりひずみ：ε_0 Rg_2 …… ねじりひずみ：$-\varepsilon_0$ R：固定抵抗	温度補償あり リード線の 温度影響消去 出力:2倍	
14	4アクティブゲージ法 （ねじりひずみ測定法） ゲージ枚数　4枚			$e_o=K_S\cdot\varepsilon_0\cdot E$ Rg_1、Rg_3 …… ねじりひずみ：ε_0 Rg_2、Rg_4 …… ねじりひずみ：$-\varepsilon_0$	温度補償あり リード線の 温度影響消去 曲げひずみ消去 引張圧縮消去 出力:4倍	
15	4アクティブ1ゲージ法 （平均ひずみ測定法） ゲージ枚数　4枚			$e_o=\frac{E}{4}K_S\cdot\varepsilon_0$ $\varepsilon_0=\frac{\varepsilon_1+\varepsilon_2+\varepsilon_3+\varepsilon_4}{4}$ R：固定抵抗 $Rg=R$ $R=Rg_1=Rg_2=Rg_3=Rg_4$	温度補償なし 平均ひずみ 出力:1倍	

等価ひずみと電圧の関係についてはP.76を参照してください。

●工業材料の機械的性質

材　料	縦弾性係数 E(GPa)	横弾性係数 G※(GPa)	引張強さ (MPa)	ポアソン比 ν
炭素鋼(C0.1～0.25%)	205	78	363～441	0.28～0.3
〃　(C0.25%以上)	206	79	471～569	0.28～0.3
ばね鋼(焼き入れ)	206～211	79～81	588～1667	0.28～0.3
ニッケル鋼	205	78	549～657	0.28～0.3
鋳鉄	98	40	118～235	0.2～0.29
黄銅(鋳物)	78	29	147	0.34
りん青銅	118	43	431	0.38
アルミニウム	73	27	186～500	0.34
コンクリート	20～29	9～13	–	約0.2

※$G=\frac{E}{2(1+\nu)}$

●ひずみゲージ式センサ(変換器)出力の等価ひずみ表示と電圧表示の関係

センサ出力は、等価ひずみ(×10^{-6}ひずみ)、またはブリッジ印加電圧1 Vを加えたときの電圧出力(mV/VまたはμV/V)で表されています。等価ひずみは、ホイートストンブリッジの1ゲージ法によって構成されたひずみゲージの電圧出力が、ゲージ率2かつ印加電圧2 Vのとき、下式によりe[μV]=ε[×10^{-6}ひずみ]が成り立つことを用いて、ひずみゲージ式センサの電圧出力を便宜上、ひずみで表したものです。

ブリッジ出力電圧(e)= $\frac{1}{4}$ K_S・E・ε

K_S：ひずみゲージのゲージ率
E　：ブリッジ印加電圧
ε　：ひずみ

上式においてKs=2、E= 2[V]のとき、
e[μV]=ε[×10^{-6}ひずみ]となる。

一般にセンサ出力を電圧で表す場合、ブリッジ印加電圧1 Vを加えたときの電圧出力(mV/VまたはμV/V)で表されるため、等価ひずみ出力は電圧出力に対して常に2倍になります。

例　1.5[mV/V] = 1500[μV/V]
→ 3000[×10^{-6}ひずみ]

等価ひずみは長さの変化の割合である⊿L/Lから求められる機械ひずみとは関係がない事から、ひずみと等価、すなわち等価ひずみと呼ばれます。

●材料の線膨張係数

材　質	線膨張係数 (×10^{-6}/℃)
石英ガラス	0.4
アンバー	1.1
レンガ	3.0～5.0
タングステン	4.5
木材(目方向)	5.0
モリブデン	5.2
ジルコニウム	5.4
コバー	5.9
コンクリート	6.8～12.7
チタン合金	8.5
白金	8.9
ソーダガラス	9.2
SUS631	10.3
SUS630	10.6
鋳鉄	10.8
ニッケルクロムモリブデン鋼	11.3

材　質	線膨張係数 (×10^{-6}/℃)
ベリリウム	11.5
普通鋼材	11.7
ニッケル	13.3
金	14.0
SUS304	16.2
ベリリウム銅	16.7
銅	16.7
黄銅	21.0
A2024-T4	23.2
A2014-T4	23.4
マグネシウム合金	27.0
鉛	29.0
アクリル樹脂	約65～100
ポリカーボネート	66.6
ゴム	約77



技術に関するお問い合わせ

9:00～12:00, 13:00～17:00（土・日祝を除く）
TEL. 042-485-6714

ご購入に関するお問い合わせ

各営業所にお問い合わせください

ECサイトでのご購入

ひずみゲージなどを購入できます

株式会社 共和電業

182-8520 東京都調布市調布ヶ丘 3-5-1
TEL:042-488-1111 FAX:042-481-3258
Website: www.kyowa-ei.com

サポート情報はこちら

□ 札幌営業所
TEL.011-642-8877 FAX.011-642-8866
□ 東北営業所
TEL.022-771-6355 FAX.022-371-7130
□ 宇都宮営業所
TEL.028-634-7521 FAX.028-634-7522
□ 北関東営業所
TEL.048-527-0710 FAX.048-527-0712
□ 筑波営業所
TEL.029-852-1891 FAX.029-852-1893
□ 東京営業所
TEL.03-5226-3551 FAX.03-5226-3570
□ 厚木営業所
TEL.046-296-5660 FAX.046-295-1344
□ 豊田営業所
TEL.0565-37-8600 FAX.0565-37-7335
□ 名古屋営業所　営業課
TEL.052-774-8111 FAX.052-774-8100
中部エンジニアリング課（インフラ営業部）
TEL.052-778-6450 FAX.052-778-6453
□ 大阪営業所　営業課
TEL.06-6315-6761 FAX.06-6315-1949
関西エンジニアリング課（インフラ営業部）
TEL.06-6315-0976 FAX.06-6315-1949
□ 明石営業所
TEL.078-917-5181 FAX.078-913-2048
□ 広島営業所
TEL.082-293-8850 FAX.082-293-8770
□ 福岡営業所
TEL.092-411-6744 FAX.092-411-4266
□ インフラ営業部
TEL.03-5226-3565 FAX.03-5226-3569
□ 海外営業部
TEL.042-489-7220 FAX.042-488-1122

⚠ 安全に関するご注意

●正しく安全にお使いいただくために、ご使用前に必ず「取扱説明書記載の安全上のご注意」をよくお読みください。
●水、湿気、ほこり、引火性ガス等の多い場所に設置しないでください。火災、感電、故障等の原因になることがあります。

JQA-0821
JQA-EM4824

●記載の仕様・意匠等は予告なく変更させていただくことがあります。
●記載製品を特殊用途にご使用いただく場合にはお問い合わせください。
●記載の会社名および商品名は、それぞれ各社の商標または登録商標です。
●保証内容は製品に添付の「製品保証について」および、弊社Websiteからご覧いただけます。
●本カタログに記載の製品は日本国内仕様です。
●本カタログ記載内容の無断転用・無断転載は固くお断り致します。

お問い合わせ、ご用命などは下記にお申し付けください。

Cat.No.1362v 1-1

2026年1月発行 Printed in Japan