



# 外部企画研修

— ひずみゲージによる測定の原理、  
より正確な測定方法を知る—

実験教育支援センター 大岩久峰—

# ひずみゲージ メーカー (株)共和電業について



(株)共和電業とは

実験研究分野における応力測定機器の製造販売を行なっている。  
日本で始め商品化し、多くの高性能歪ゲージ、測定器がある。

本社 東京都調布市(図)

従業員数 約897名



新社屋にも自社製のセンサーを取付けて、  
地震などの揺れやひずみを測定をしている。

マスコットキャラクター ヒズミン(図)





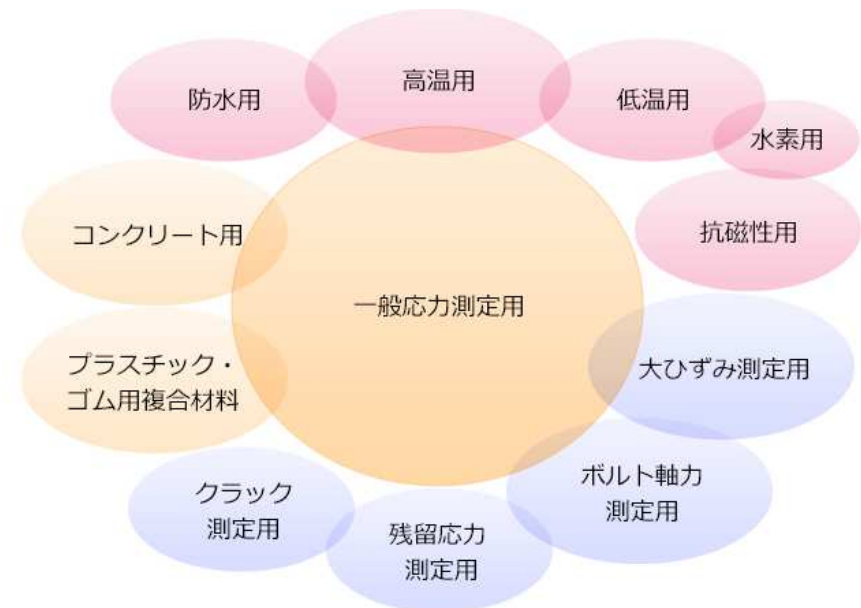
# ひずみゲージとは

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  $\varepsilon$  が加えられたとき  $R$  であった抵抗値が  $\Delta R$  だけ変化したとすれば、下の関係式が成り立ちます。

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

因みに、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

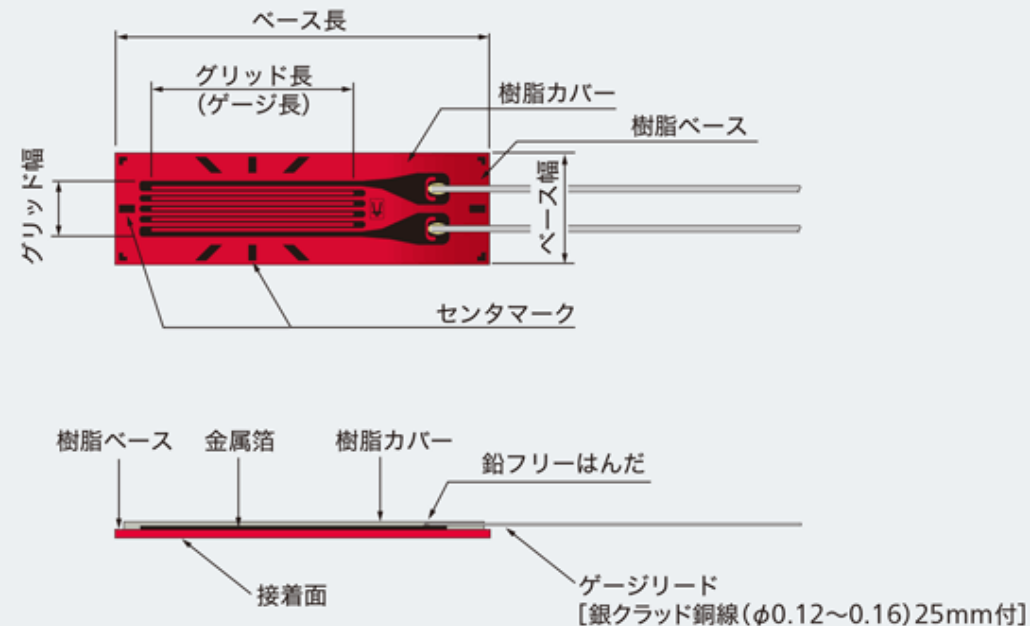


# ひずみゲージとは



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。

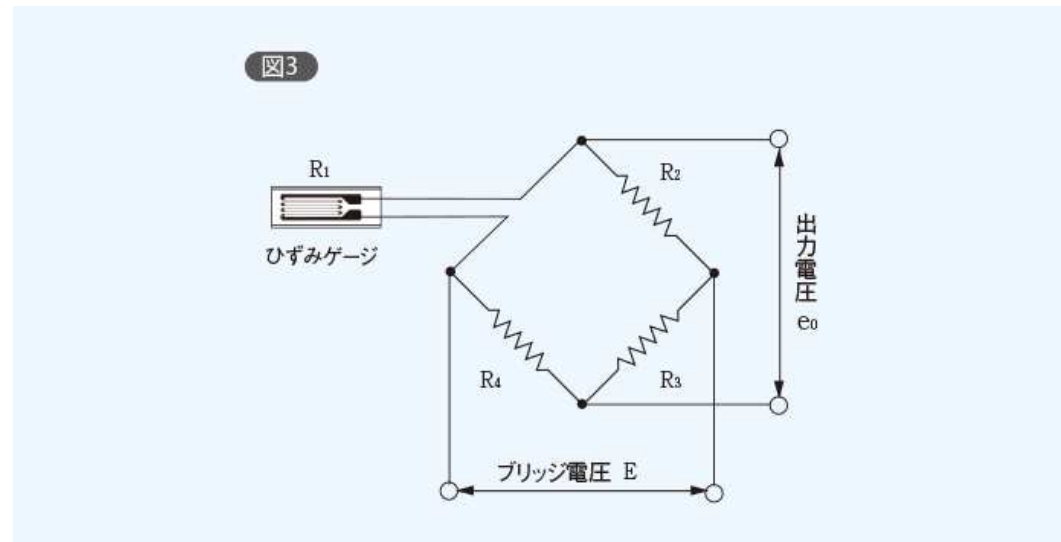
図1 ひずみゲージの構造



# ひずみゲージとは



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、変化を分かりやすくする回路(ホイートストンブリッジ)に組みこみ抵抗の変化を電圧の変化に変換して測定します。



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。

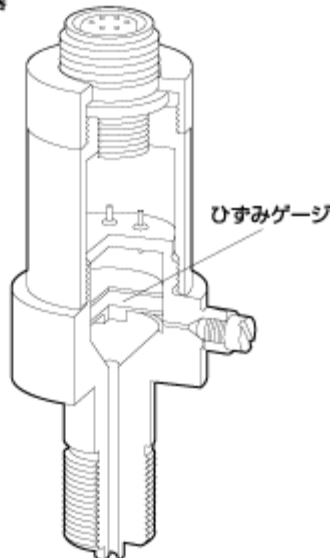
# 変換機



変換機にも色々な用途で数あります。  
加速度変換機、荷重を測るロードセル、  
圧力を測る圧力変換機

内部にすべてひずみゲージが  
内蔵されています。

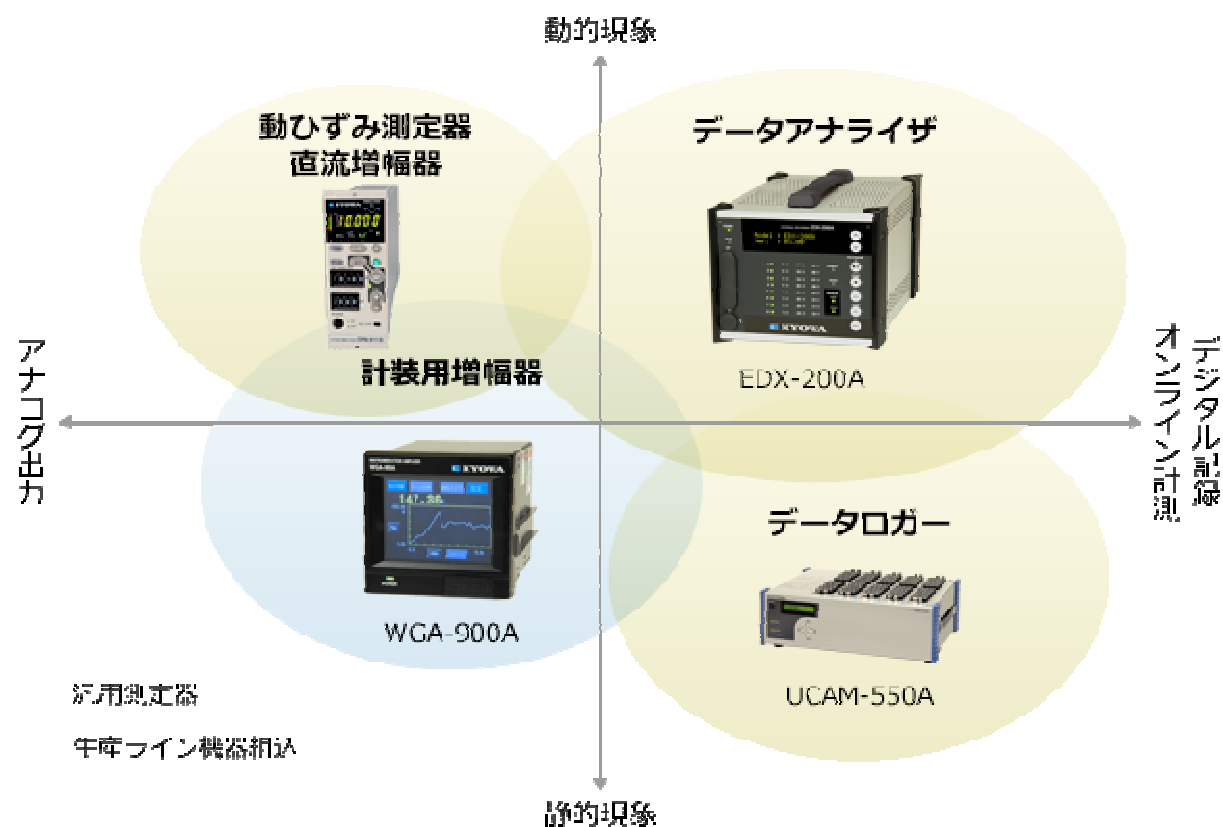
■圧力変換器



# 測定器



ひずみの測定では、変化の早い現象の計測を行うため、ひずみ測定のように表示で読むことはできません。動ひずみ測定器やシグナルコンディショナでひずみゲージブリッジの出力を増幅し、A-D変換器とパソコン、データ集録処理器を使用してデジタル記録し、解析を行います。





# 測定方法



## 引張および圧縮応力の測定

### 1ゲージ法の場合 たて側のみ貼付け

一般的な応力、ひずみの測定

### 2ゲージ法の場合(図)たて、横の二方向貼付け

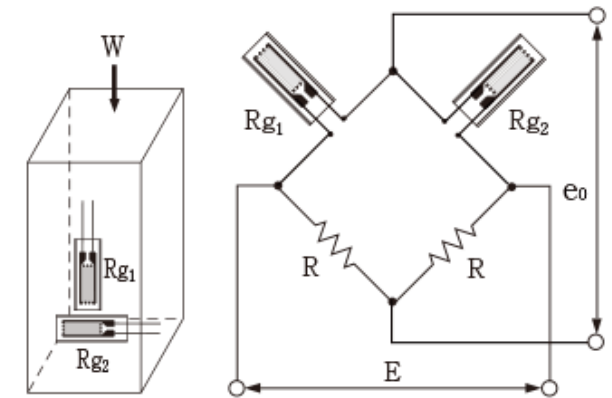
複合ひずみから必要なひずみ成分を取り出す  
曲げ応力の測定も同様(図)

### 3 軸重ね配置ゲージを(図)使用したロゼット解析

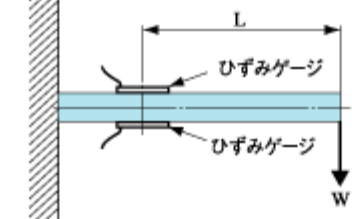
通常、異なった方向からいくつもの力が与えられて応力場を作っているので主応力の方向を探すのは、大変である。

このロゼット解析を行なうことで方向に対しての応力を求めることができる。

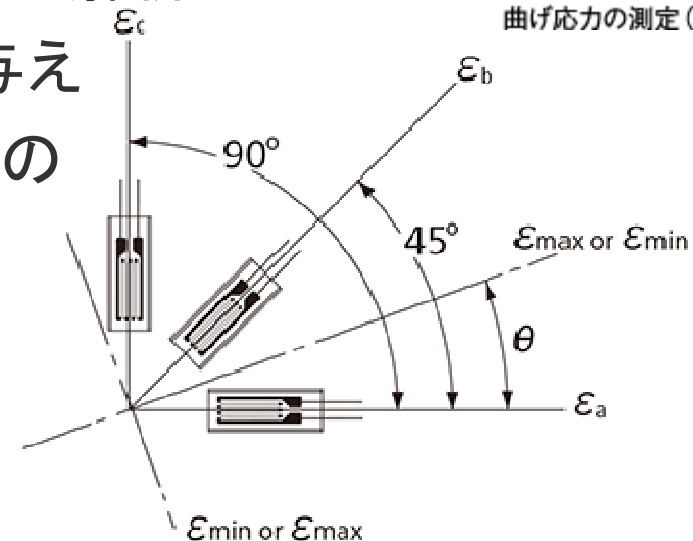
$$\text{表面応力}(\sigma) = \frac{\varepsilon_0}{1+\nu} \cdot E \quad \nu: \text{ポアソン比}$$



引張, 圧縮応力の測定 (2ゲージ法)



曲げ応力の測定 (2ゲージ法)







日本工業規格では、  
JIS Z 2300 非破壊試験用語  
JIS Z 2305 非破壊試験一技術者の資格及び認証

一般社団法人 日本非破壊検査協会が下記の規格を定めている。

NDIS 4001 応力・ひずみ測定標準用語  
NDIS 4104 動ひずみ測定器の性能試験方法及び性能表示  
NDIS 4105 静ひずみ測定器の性能試験方法  
NDIS 4108 電気抵抗ひずみゲージの性能特性表示



「外部研修企画 ひずみゲージ基礎講習会」への参加は、  
慶應義塾大学工学部技術系職員研修費にて行うことが  
できました。ここに厚く御礼申し上げます。