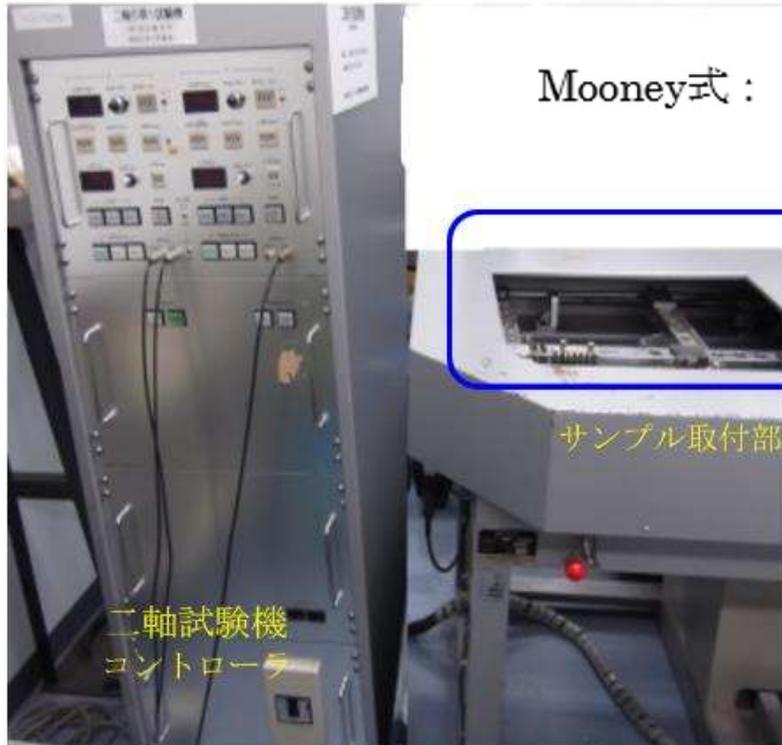
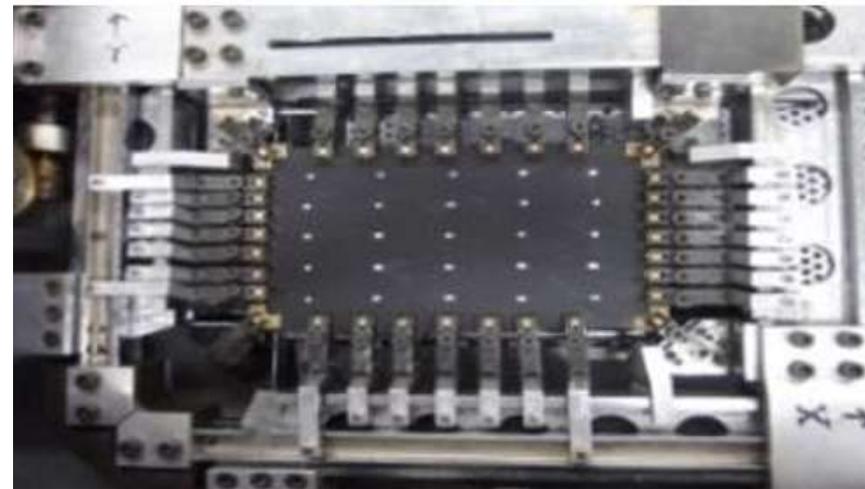


## 二軸試験機



$$\text{Mooney式: } W = C_{10}(I_1 - 3) + C_{01}(I_2 - 3) + C_{01}(I_1 - 3)(-I_2 - 3) \\ + C_{20}(I_1 - 3)^2 + C_{30}(I_1 - 3)^3$$



サンプル取り付け部

従来の試験機は、横置き型・大型 非常に高価  
旧型、富山工業試験場、昭和生まれですがまだまだ使えます。

# ゴム材料の基本知識 ひずみエネルギー密度関数

## 基本式

$$W = W(I_1, I_2, I_3)$$

伸張比  $\lambda = 1 + \varepsilon$  として表現

テンソルとして、

$$I_1 = \lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \lambda_3^2$$

$$I_2 = \lambda_1^2 \lambda_2^2 + \lambda_2^2 \lambda_3^2 + \lambda_3^2 \lambda_1^2$$

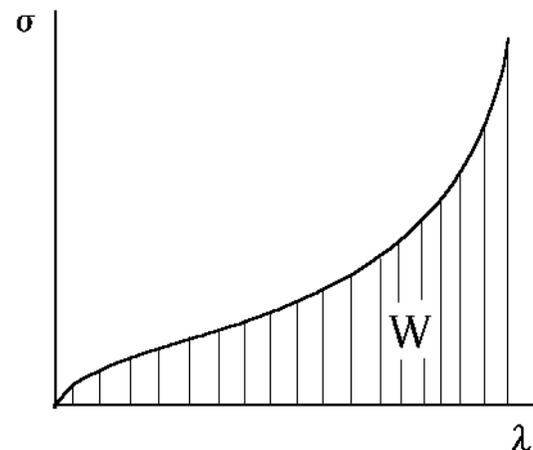
$$I_3 = \lambda_1^2 \lambda_2^2 \lambda_3^2 = 1$$

[対角線効果]

[面積効果]

[体積効果]

基本は単軸と同じ、へたり補正



# ゴム材料の基本知識 ひずみエネルギー密度関数

ひずみエネルギー密度関数 様々な表現式

1) Neo-Hookeanモデル

$$W = C_{10}(I_1 - 3)$$

2) Mooney-Rivlin

$$W = C_{10}(I_1 - 3) + C_{01}(I_2 - 3)$$

3) Mooney高次式

$$W = C_{10}(I_1 - 3) + C_{01}(I_2 - 3) + C_{11}(I_1 - 3)(I_2 - 3) + C_{20}(I_1 - 3)^2 + C_{30}(I_1 - 3)^3$$

4) Ogden

$$W = \sum \frac{\mu_i}{\alpha_i} (\lambda_1^{\alpha_i} + \lambda_2^{\alpha_i} + \lambda_3^{\alpha_i} - 3)$$

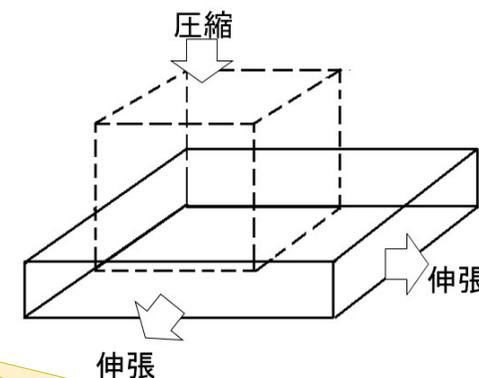
5) Arruda-Boyce

$$W = nk\theta \left[ \frac{1}{2}(I_1 - 3) + \frac{1}{20N} \left( I_1^2 - 9 \right) + \frac{11}{1050N^2} \left( I_1^3 - 27 \right) + \frac{19}{7000N^3} \left( I_1^4 - 81 \right) + \frac{519}{673750N^4} \left( I_1^5 - 243 \right) \right]$$

$$I_1 = \lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \lambda_3^2 \quad \text{[対角線効果]}$$

$$I_2 = \lambda_1^2 \lambda_2^2 + \lambda_2^2 \lambda_3^2 + \lambda_3^2 \lambda_1^2 \quad \text{[面積効果]}$$

$$I_3 = \lambda_1^2 \lambda_2^2 \lambda_3^2 = 1 \quad \text{[体積効果]}$$



一般的にこれら定義で  
解析予測精度が良いと言われる。

# ゴムのエネルギー密度関数の研究マップ

