

5.4

応力とひずみの関係

(1)フックの法則 通常の弾性体では、引張応力が加わると図 5-6 のように、長さ L が ΔL だけ伸び、引張ひずみ $\varepsilon_x = \Delta L/L$ が生じ、かつ幅 D が ΔD だけ縮みます。

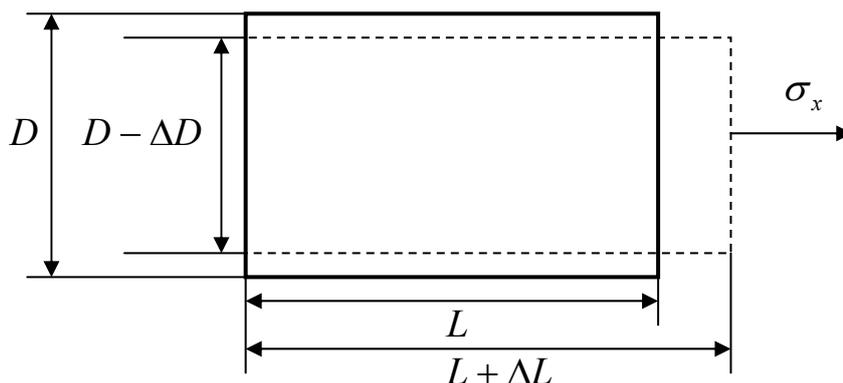


図 5-7 単純引張りによる伸びと幅の縮み

引張応力 σ_x と ε_x の間には、以下のフックの法則 (Hooke's law) が成立します。

$$\varepsilon_x = \frac{\sigma_x}{E} \quad \text{ここで、} E: \text{ヤング率} \quad (5.13)$$

引張方向と垂直方向のひずみ $\varepsilon_y = -\Delta D/D$ は、引張方向のひずみと正比例の関係にあり、

$$\varepsilon_y = -\nu \varepsilon_x = -\nu \frac{\sigma_x}{E} \quad (5.14)$$

が成立します。比例定数 ν をポアソン比 (Poisson's ratio) といいます。ポアソン比もヤング率と同様、材料定数の 1 つであり、軟鉄 0.293, 鋼鉄 0.28 ~ 0.30, アルミニウム 0.249, 金 0.44, 銀 0.367 など、金属材料では、約 0.2 ~ 0.45 程度の値になります。

(2)垂直応力と垂直ひずみ 図 5-8 の(c)のように物体に x 軸, y 軸両方向に応力が同時に加わっている場合を考えます。この状態は、図 5-8 の(a)と(b)の重ね合わせたものと同様です。ひずみについても(a)と(b)のひずみを足し合わせたものが(c)のひずみになります。