

2. 引張試験 1

2.1 応力-ひずみ線図:

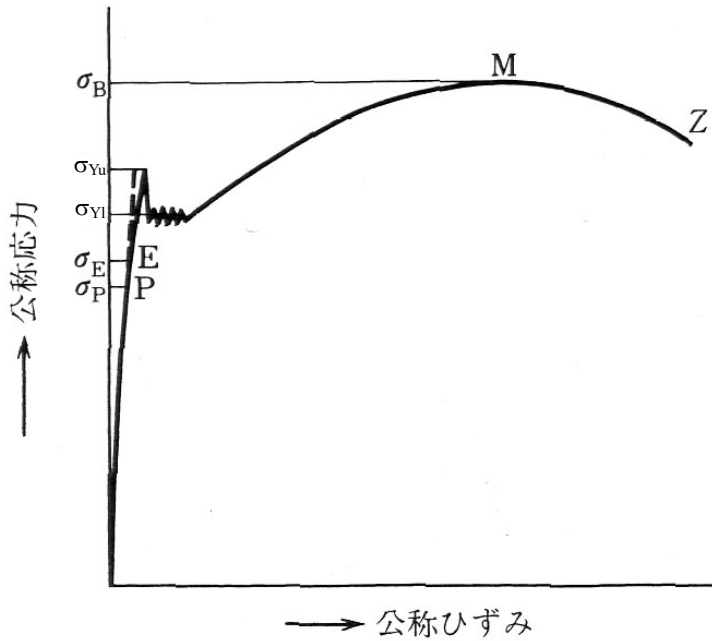


図 2.1 軟鋼の応力-ひずみ線図

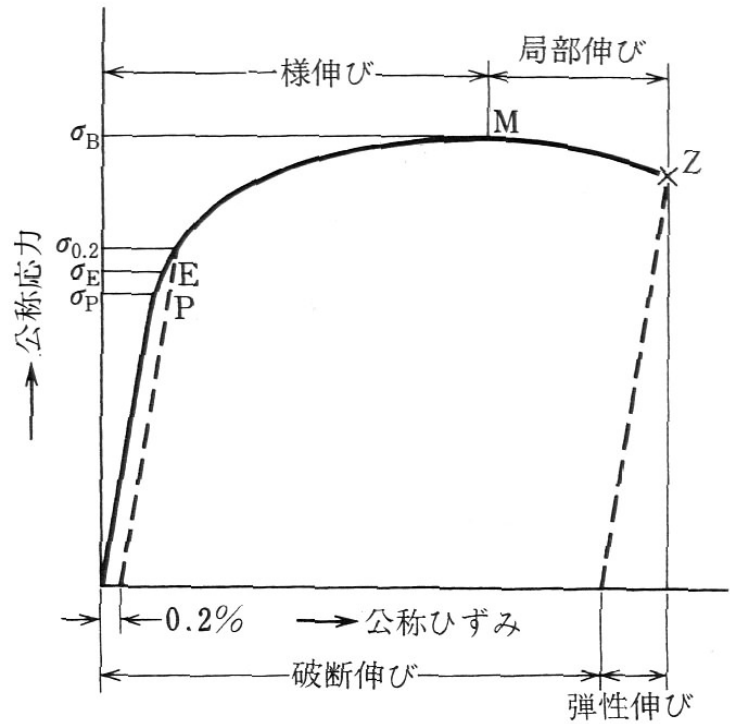
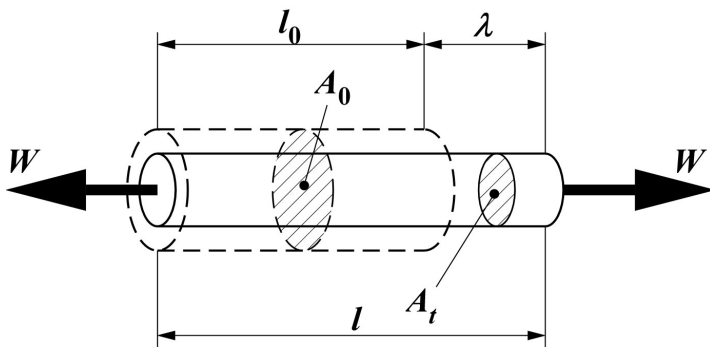


図 2.2 アルミ合金の応力-ひずみ線図

- ・比例限度 σ_P :
- ・弾性限度 σ_E :
- ・降伏点(上降伏点および下降伏点) σ_Y (σ_{Yu} および σ_{Yl}):
- ・耐力 $\sigma_{0.2}$:
- ・引張強さ σ_B :
- ・破断伸び δ :
- ・絞り ϕ :

2.2 公称応力と真応力

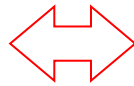
●垂直応力の定義：



・垂直応力が作用する→

図 2.3 垂直応力を受ける丸棒

●公称応力：



●真応力：

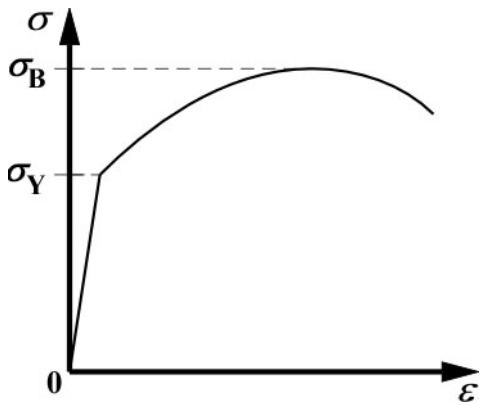
・ 問い：引張試験中の断面積を正確に測定するにはどうすればいいか？

● A_t を用いない真応力算出式

・ 仮定：体積変化なし、かつ均一な変形

・ 縦ひずみの定義：





・注 1:

・注 2:

・注 3:

図 2.4 応力-ひずみ線図の各領域

2.3 公称ひずみと真ひずみ

●垂直ひずみ（縦ひずみ）の定義：

・伸びている瞬間の「元の長さ l_0 」と「長さ l 」は刻々変化する



●真ひずみ：

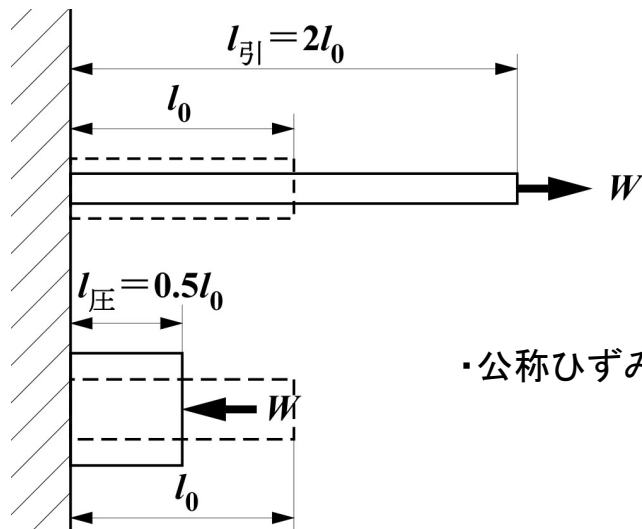
$$\left[\right]$$

●公称ひずみを用いた真ひずみ算出式

●応力の記号修正

・例題: 垂直荷重 $W = 10.0$ [kgf], 元の直径 $d_0 = 10.0$ [mm], 元の長さ $l_0 = 100.0$ [mm], 伸び $\lambda = 1.00$ [mm] で塑性変形が均一に生じているとき, 真応力 σ_t [MPa] および真ひずみ ε_t [-] を求めよ.

2.4 真ひずみの意義



・2本の棒に対して,

(a) 引張で2倍の長さに変形:

(b) 圧縮で1/2の長さに変形:

・公称ひずみ: $\varepsilon_n(a) =$

$\varepsilon_n(b) =$

図 2.5 引張と圧縮

●材料に対する負荷としては等価→

・真ひずみ: $\epsilon_t(a) =$

$\epsilon_t(b) =$



2.5 応力とひずみのまとめ

	荷重形式	基準	呼称・記号	定義式
応力 (強度を評価する尺度)	垂直	元の断面積 A_0	公称(垂直)応力 σ_n [引張/圧縮]	$\sigma_n = \frac{W}{A_0}$
		変形中の瞬間の断面積 A_t	真(垂直)応力 σ_t [引張/圧縮]	$\sigma_t = \frac{W}{A_t}$ $\sigma_t = \sigma_n(\epsilon_n + 1)$ (くびれ発生前)
	せん断	$A = A_0 = A_t$ (変化無し)	せん断応力 τ	$\tau = \frac{W}{A}$

	荷重形式	変形方向	基準	呼称・記号	定義式
ひずみ (変形を評価する尺度)	垂直	縦 (長さ方向)	元の長さ l_0	公称(縦垂直)ひずみ ϵ_n [引張/圧縮]	$\epsilon_n = \frac{\lambda}{l_0}$
			変形中の瞬間の長さ l	真(縦垂直)ひずみ ϵ_t [引張/圧縮]	$\epsilon_t = \int_{l_0}^l \frac{dl}{l}$ $\epsilon_t = \ln(\epsilon_n + 1)$ (くびれ発生前)
	せん断	横 (直径方向)	元の直径 d_0	横(公称垂直)ひずみ ϵ' [引張/圧縮]	$\epsilon' = \frac{d - d_0}{d_0}$
			変形中の瞬間の直径 d	通常は扱わない (ϵ_t との差が微小なため)	
	せん断		$l = l_0$ (変化無し)	せん断ひずみ γ	$\gamma = \frac{\lambda_s}{l}$

注: 呼称における括弧内は通常省略する.