

図 1.2 モーメント

モーメントはベクトル量  
基準点Oについて  
力ベクトル $P$ と距離ベクトル $r$ の外積

$$M = r \times P$$

モーメントの大きさ

$$M = Pr \sin \theta = Pl$$

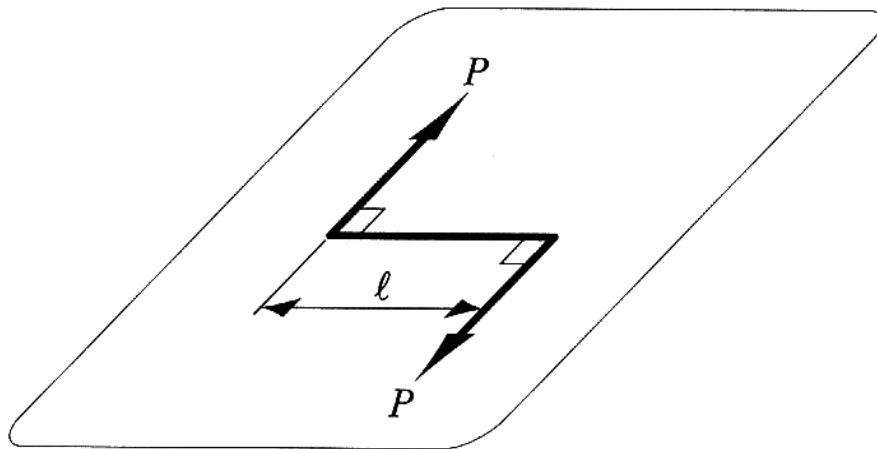
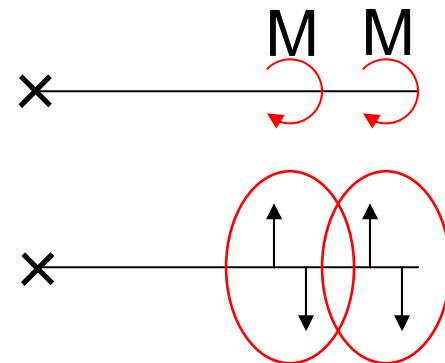


図 1.3 偶力

偶力: 同一作用線上になく大きさが  
等しく向きが反対な二つの力

偶力によるモーメントの大きさは  
基準点に関係しない

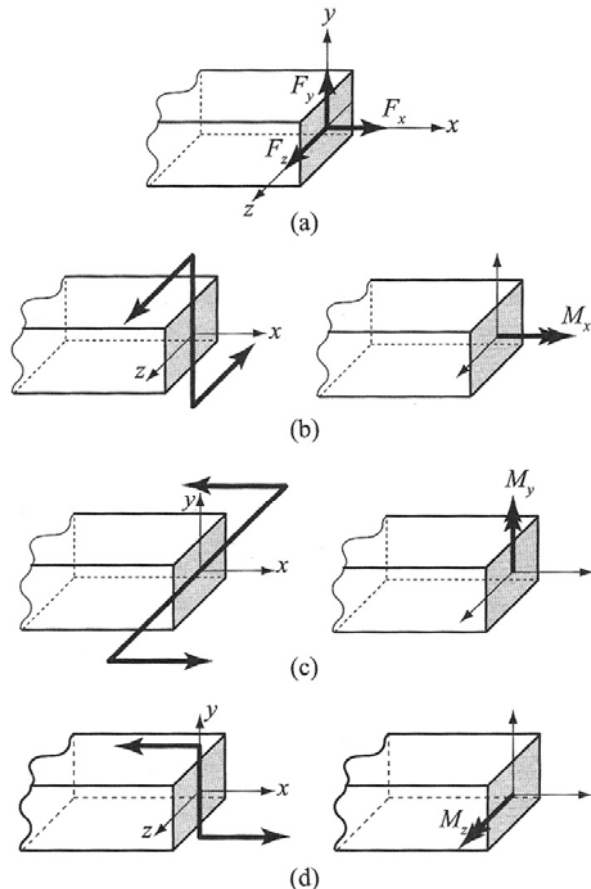


# P7, 図1.4 内力の符号について

軸力 $F_x$ , せん断力 $F_y, F_z$ : 各軸の正の向きが正

ねじりモーメント $M_x$ ,

曲げモーメント $M_y, M_z$ : 各軸の右ねじの向きが正



ねじりモーメント  
モーメントの方向が軸線と一致

曲げモーメント  
モーメントの方向が断面内

図 1.7 合力ベクトルおよび合モーメントベクトルの成分

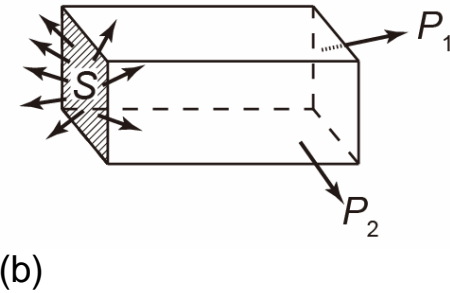
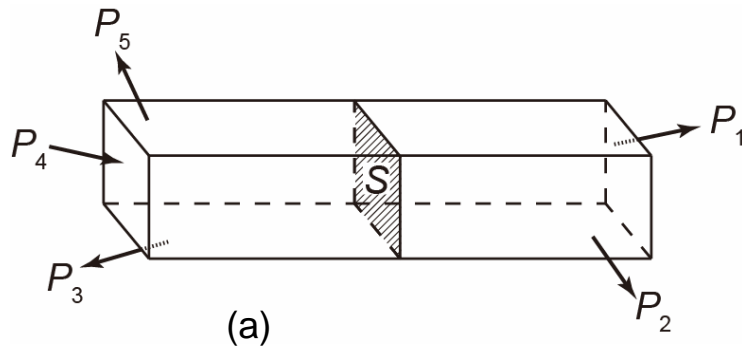
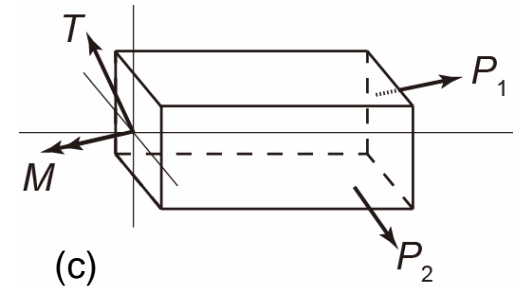


図 1.4 内力の定め方

$$\begin{aligned}
 T + \sum P_i &= 0 \\
 M + \sum r_i \times P_i &= 0 \quad (1.8)
 \end{aligned}$$



切断法＞右側の切断物体を考えるととき  
 内力(合力ベクトルTと合モーメントベクトルM)は  
 右側の切断物体に対して断面Sに作用する

左側の切断物体に対して断面Sに作用する内力はどうなるのか？  
 ⇒右側の切断物体に対して断面Sに作用する内力と逆になる

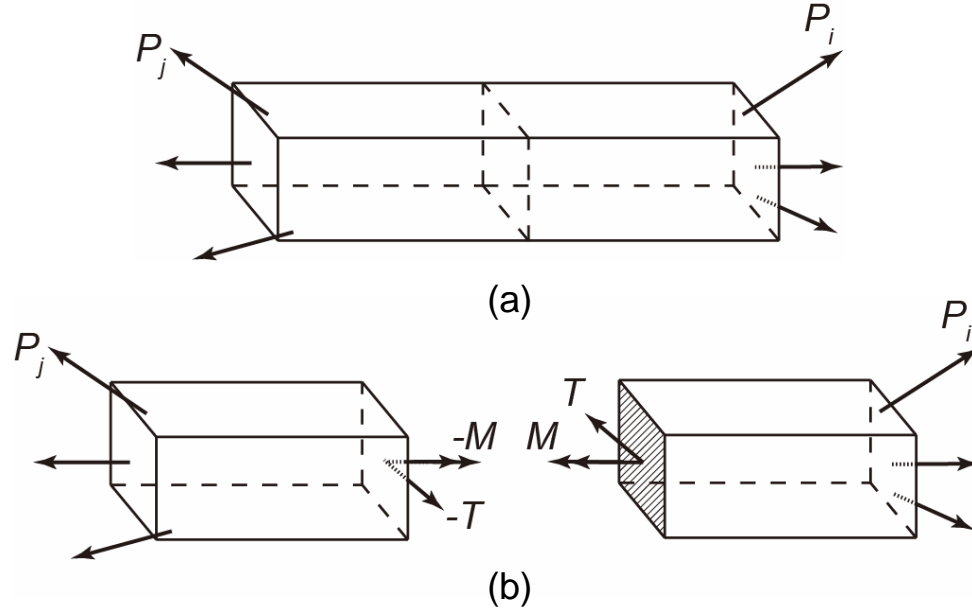


図 1.6 内力の求め方

右側の切断物体に対して  $T + \sum P_i = 0$  (i)

左側の切断物体に対して  $-T + \sum P_j = 0$  (ii)

左側の切断物体の切断面での内力は(ii)式を変形して

$$-T = -\sum P_j = \sum P_i \quad (\text{iii})$$

例題1.1は結局(iii)式を用いて解いている

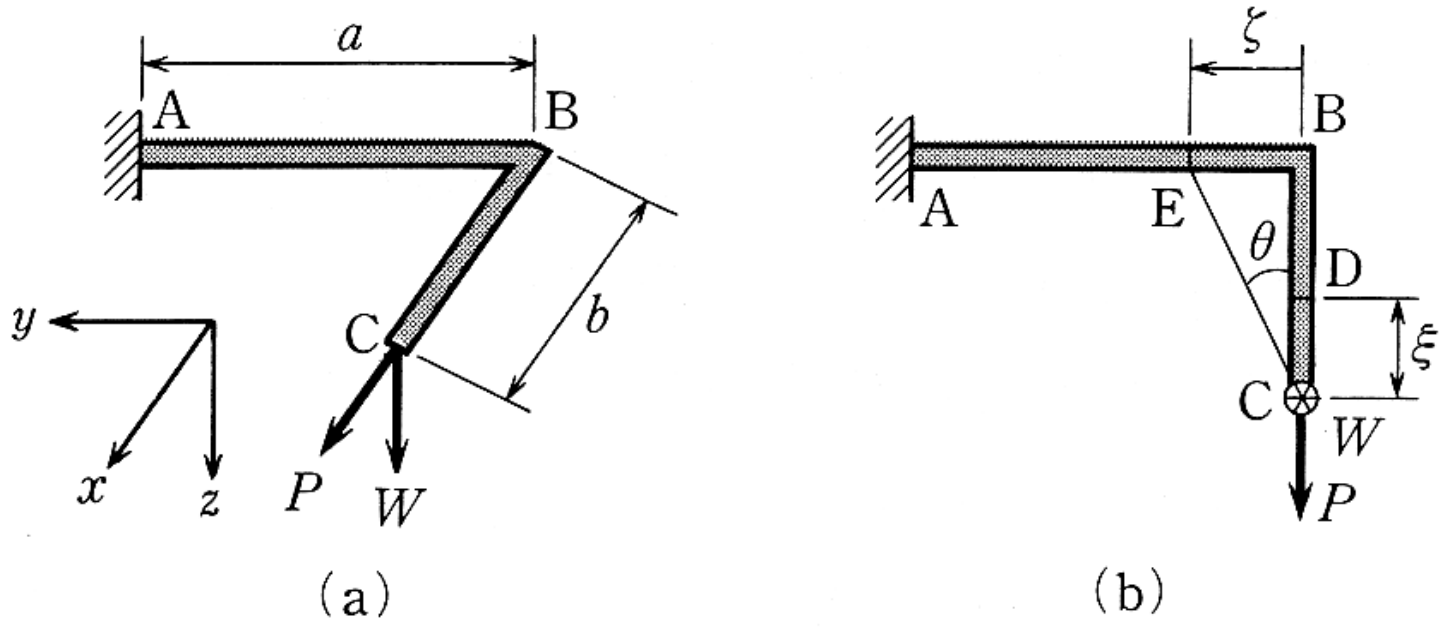


図 1.5 例題 1.1

求めているのは  
 断面Dについて、B側の切断物体の内力  
 断面Eについて、A側の切断物体の内力

# 応力の定義の補足説明

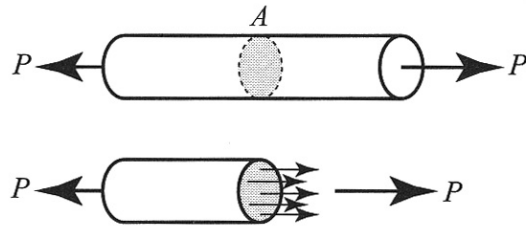


図 1.9 垂直断面に働く応力

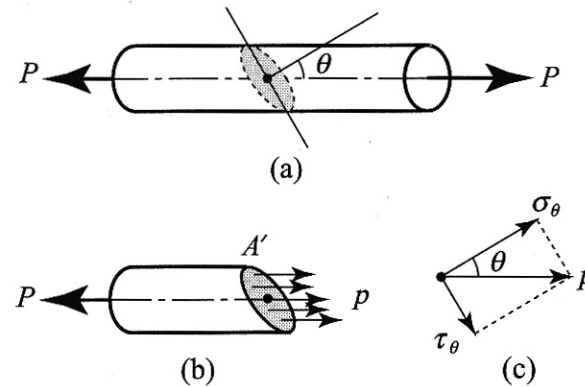


図 1.10 斜め断面に働く応力

垂直断面のとき応力ベクトル  $p$  は  $p = \frac{P}{A}, p = \sigma + \tau$

$$\sigma = p = \frac{P}{A}, \tau = 0$$

斜め断面のとき  $p = \frac{P}{A/\cos\theta}, p = \sigma + \tau$

$$\sigma_\theta = p \cos\theta = \frac{P}{A} \cos^2\theta, \tau_\theta = p \sin\theta = \frac{P}{A} \sin\theta \cos\theta$$

応力は2階のテンソルであってベクトルではない