

4. 3 慣性モーメントの計算方法編

1. 形状別の計算方法以下に形状別の慣性モーメントの計算例を示します。

なお、単位は [S I 単位系] にて表しています。 [従来単位系] との関係は次のようになります。

慣性モーメント： J [kg・m²] (SI 単位系) = GD^2 はずみ車効果 [kgf・m²]

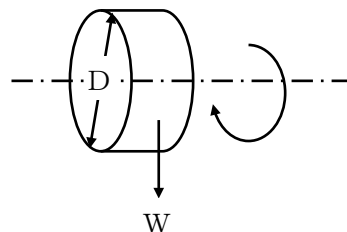
(従来単位系)

(a) 円板

$$[S I 単位系] \quad J = \frac{1}{8} \cdot W \cdot D^2 \text{ [kg} \cdot \text{m}^2]$$

W [kg] : 質量

D [m] : 直径



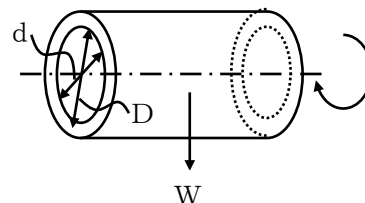
(b) 円筒

$$[S I 単位系] \quad J = \frac{1}{8} \cdot W \cdot (D^2 + d^2) \text{ [kg} \cdot \text{m}^2]$$

W [kg] : 質量

D [m] : 外径

d [m] : 内径

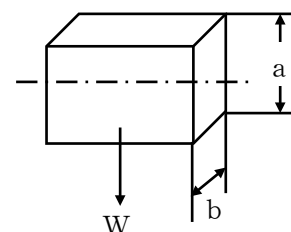


(c) 角形

$$[S I 単位系] \quad J = \frac{1}{12} \cdot W \cdot (a^2 + b^2) \text{ [kg} \cdot \text{m}^2]$$

W [kg] : 質量

a、b [m] : 各辺の長さ

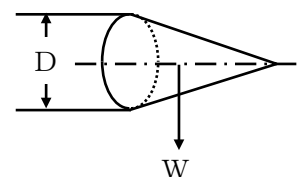


(d) 円錐体

$$[S I 単位系] \quad J = \frac{3}{40} \cdot W \cdot D^2 \text{ [kg} \cdot \text{m}^2]$$

W [kg] : 質量

D [m] : 直径

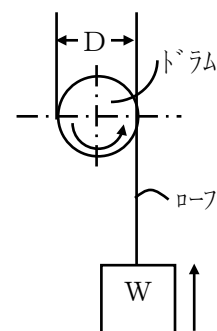


(e) 垂直・直線運動

$$[S I 単位系] \quad J = \frac{1}{4} \cdot W \cdot D^2 \text{ [kg} \cdot \text{m}^2]$$

W [kg] : ロープで引く物体の質量

D [m] : ドラム径

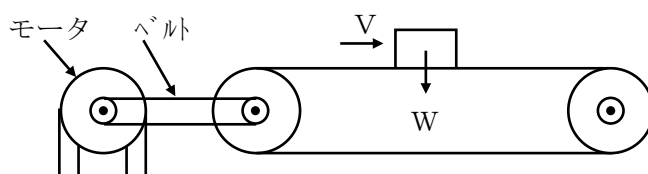


(f) 水平・直線運動

直線運動を回転運動に換算するには、次式を用います。

$$[S I \text{ 単位系}] \quad J = \frac{W \cdot V^2}{4 \pi^2 \cdot N^2} \quad [\text{kgm}^2]$$

W[kg] : 直線運動する物体の質量
 V[m/min] : 直線運動する物体の速度
 N[r/min] : 換算する軸の回転数



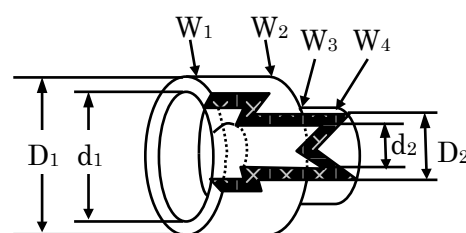
(g) 形状が複雑な場合

$$J_1 = \frac{1}{8} \cdot W_1 \cdot (D_1^2 + d_1^2) \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^2]$$

$$J_2 = \frac{1}{8} \cdot W_2 \cdot (D_1^2 + d_2^2) \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^2]$$

$$J_3 = \frac{1}{8} \cdot W_3 \cdot (D_2^2 + d_2^2) \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^2]$$

$$J_4 = \frac{1}{8} \cdot W_4 \cdot D_2^2 \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^2]$$

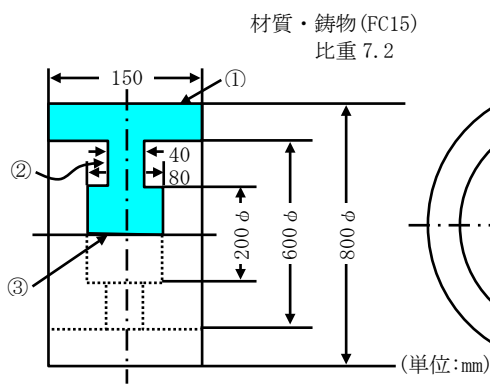


$$[S I \text{ 単位系}] \quad \Sigma J = J_1 + J_2 + J_3 + J_4 \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^2]$$

W[kg] : 各部の質量
 D₁、D₂[m] : 外径
 d₁、d₂[m] : 内径

2. 慣性モーメントの計算例 (S I 単位系 で示します。)

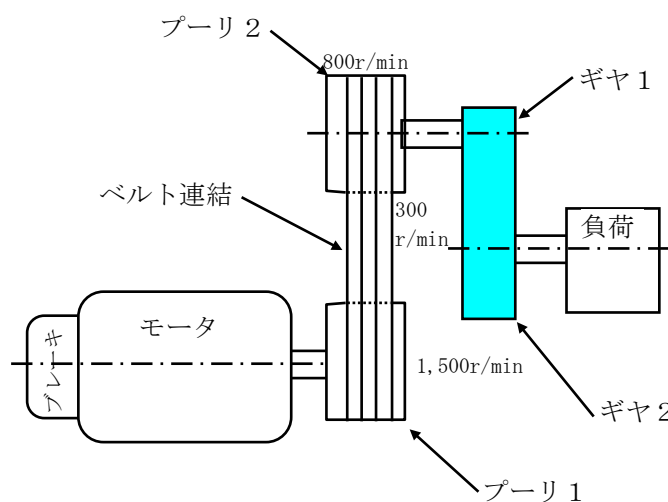
(1) フライホールの慣性モーメント(J)



(計算例)

$$\begin{aligned} \text{① } W_1 &= \frac{\pi}{4} (80^2 - 60^2) \times 15 \times 7.2 \times 10^{-3} = 23\text{kg} \\ J_1 &= \frac{1}{8} \times 238 \times (0.8^2 + 0.6^2) = 30\text{kg} \cdot \text{m}^2 \\ \text{② } W_2 &= \frac{\pi}{4} (60^2 - 20^2) \times 4 \times 7.2 \times 10^{-3} = 72\text{kg} \\ J_2 &= \frac{1}{8} \times 72 \times (0.6^2 + 0.2^2) = 3.6\text{kg} \cdot \text{m}^2 \\ \text{③ } W_3 &= \frac{\pi}{4} \times 20^2 \times 8 \times 7.2 \times 10^{-3} = 18\text{kg} \\ J_3 &= \frac{1}{8} \times 18 \times 0.2^2 = 0.09\text{kg} \cdot \text{m}^2 \\ J_1 + J_2 + J_3 &= 30 + 3.6 + 0.09 = 33.7 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \end{aligned}$$

(2) 下図装置において、モータ軸に換算した慣性をモーメント(J)



	J(kg·m ²)	回転数(r/min)	モータ軸に換算したJ(kg·m ²)
ブレーキ	0.008	1500	0.008
モータ	0.05	1500	0.05
プーリ 1	0.013	1500	0.013
プーリ 2	0.038	800	$0.38 \times \left(\frac{800}{1500}\right)^2 = 0.011$
ギヤ 1	0.005	800	$0.005 \times \left(\frac{800}{1500}\right)^2 = 0.0014$
ギヤ 2	0.025	300	$0.025 \times \left(\frac{300}{1500}\right)^2 = 0.001$
負荷	0.375	300	$0.375 \times \left(\frac{300}{1500}\right)^2 = 0.015$
計	—	—	0.099kg·m ²