4．4 慣性モーメントの計算方法編

1．形状別の計算方法

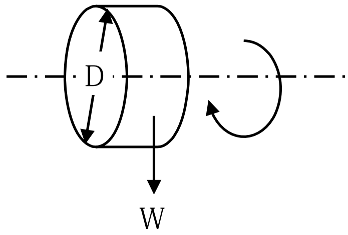
以下に形状別の慣性モーメントの計算例を示します。なお、単位は $\boxed{\text{SI単位系}}$ にて表しています。$\boxed{\text{従来単位系}}$ との関係は次のようになります。

慣性モーメント：J <kg・m^2>(SI 単位系)＝$\frac{1}{4}$ GD^2 はずみ車効果<kgf・m^2>
（従来単位系）

（a）円板

［ＳＩ単位系］ $\boxed{J=\frac{1}{8}\cdot W\cdot D^2\,[\mathrm{kg}\cdot \mathrm{m}^2]}$

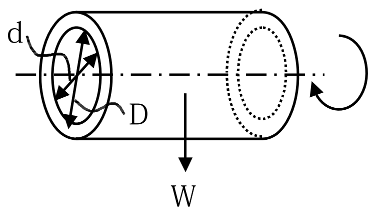
W［kg］　：質量
D［m］　：直径



（b）円筒

［ＳＩ単位系］ $\boxed{J=\frac{1}{8}\cdot W\cdot (D^2+d^2)\,[\mathrm{kg}\cdot \mathrm{m}^2]}$

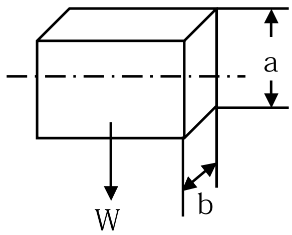
W［kg］　：質量
D［m］　：外径
d［m］　：内径



（c）角形

［ＳＩ単位系］ $\boxed{J=\frac{1}{12}\cdot W\cdot (a^2+b^2)\,[\mathrm{kg}\cdot \mathrm{m}^2]}$

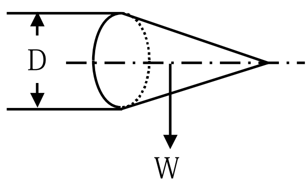
W［kg］　：質量
a、b［m］：各辺の長さ



（d）円錐体

［ＳＩ単位系］ $\boxed{J=\frac{3}{40}\cdot W\cdot D^2\,[\mathrm{kg}\cdot \mathrm{m}^2]}$

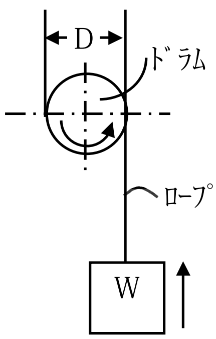
W［kg］　：質量
D［m］　：直径



（e）垂直・直線運動

［ＳＩ単位系］ $\boxed{J=\frac{1}{4}\cdot W\cdot D^2\,[\mathrm{kg}\cdot \mathrm{m}^2]}$

W［kg］　：ロープで引っぱる物体の質量
D［m］　：ドラム径

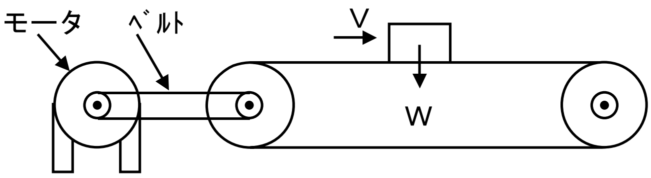


（ｆ）水平・直線の運動の場合

直線運動を回転運動に換算するには、次式を用いる。

［ＳＩ単位系］ $\boxed{J = \dfrac{W \cdot V^2}{4\pi^2 \cdot N^2} [kg \cdot m^2]}$

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



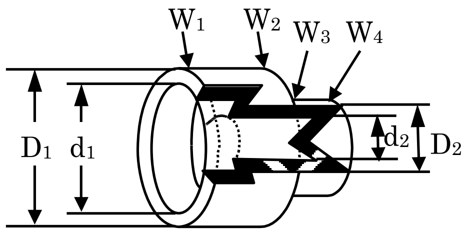
（ｇ）形状が複雑な場合

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

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

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

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

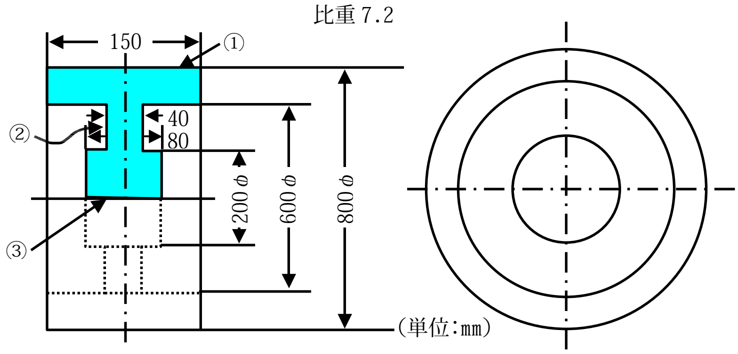


［ＳＩ単位系］ $\boxed{\Sigma\ \ J = J_1 + J_2 + J_3 + J_4 [kg \cdot m^2]}$

W[kg]　　：各部の質量
D_1、D_2[m]　：外径
d_1、d_2[m]　：内径

2．慣性モーメントの計算例（ ＳＩ単位系 で示します。）

(1)下図のフライホールの慣性モーメント(J)を求めよ。



(計算例)

① $W_1 = \frac{\pi}{4}(80^2 - 60^2) \times 15 \times 7.2 \times 10^{-3} = 23\text{kg}$

$J_1 = \frac{1}{8} \times 238 \times (0.8^2 + 0.6^2) = \underline{30\text{kg}\cdot\text{m}^2}$

② $W_2 = \frac{\pi}{4}(60^2 - 20^2) \times 4 \times 7.2 \times 10^{-3} = 72\text{kg}$

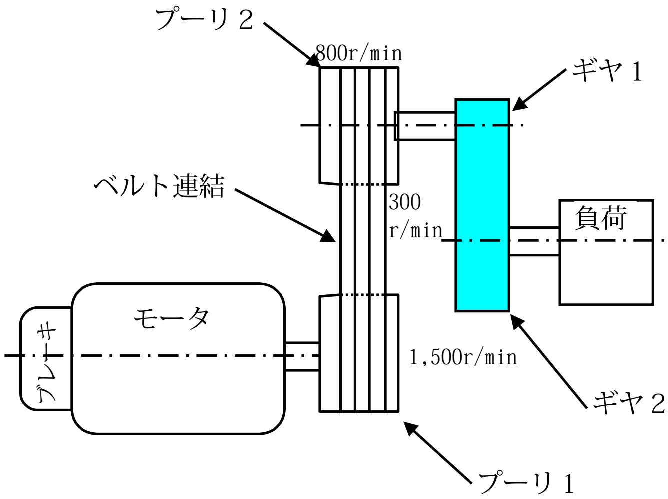
$J_2 = \frac{1}{8} \times 72 \times (0.6^2 + 0.2^2) = \underline{3.6\text{kg}\cdot\text{m}^2}$

③ $W_3 = \frac{\pi}{4} \times 20^2 \times 8 \times 7.2 \times 10^{-3} = 18\text{kg}$

$J_3 = \frac{1}{8} \times 18 \times 0.2^2 = \underline{0.09\text{kg}\cdot\text{m}^2}$

$J_1 + J_2 + J_3 = 30 + 3.6 + 0.09 = \underline{33.7\ \text{kg}\cdot\text{m}^2}$

(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)を求めよ



	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	$0.38 \times (\frac{800}{1500})^2 = 0.011$
ギヤ１	0.005	800	$0.005 \times (\frac{800}{1500})^2 = 0.0014$
ギヤ２	0.025	300	$0.025 \times (\frac{300}{1500})^2 = 0.001$
負荷	0.375	300	$0.375 \times (\frac{300}{1500})^2 = 0.015$
計			0.099kg・m^2