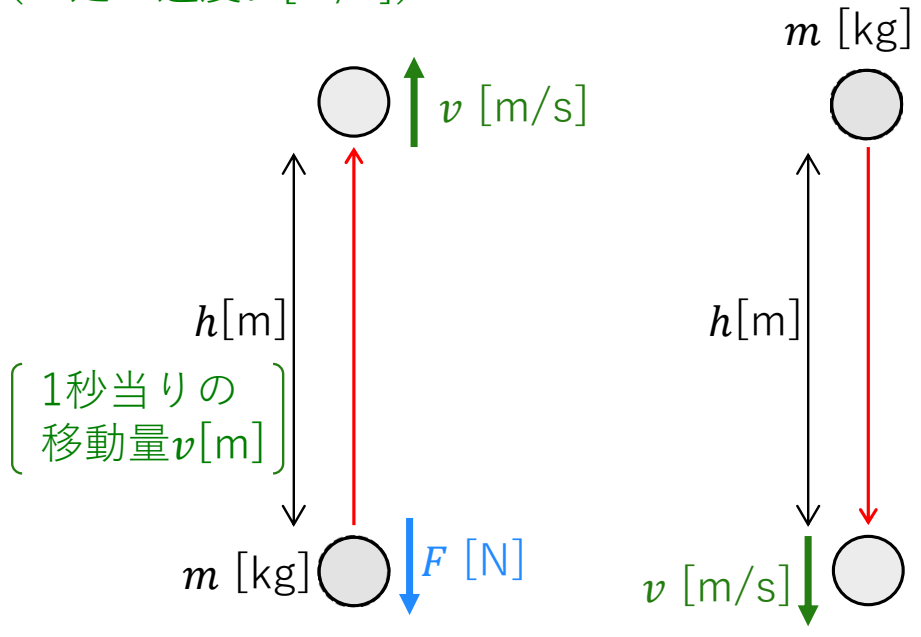


エネルギー (3) - 1 《位置エネルギーと巻上動力》

質量 $m$ [kg]の物体を  
距離 $h$ [m]持ち上げたとき  
(一定の速度 $v$  [m/s])

質量 $m$ [kg]の物体を $h$ [m]  
落下させて、速度 $v$ [m/s]  
になったとき



重力加速度 :  $g = 9.8$  [m/s<sup>2</sup>]

力[N] :  $F = \text{質量} \times \text{加速度} = mg \cdots \textcircled{1}$

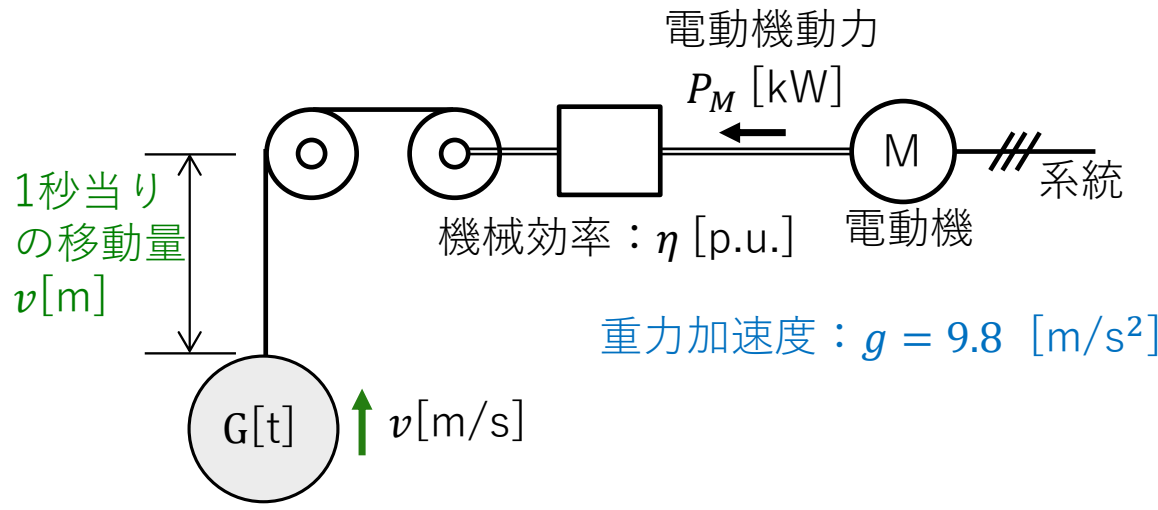
仕事[J] :  $W = \text{力} \times \text{距離} = Fh = mgh \cdots \textcircled{2}$   
位置エネルギー

運動エネルギー [J] :  $W = \frac{1}{2}mv^2 = mgh$

質量 $m$ [kg]の物体を、一定の速度 $v$  [m/s]で  
持ち上げているとき、物体は1秒間に $v$ [m]を  
移動しているため、仕事率 $P$ [J/s]は、

仕事率[J/s] :  $P = mgv$   
巻上動力[W]

エネルギー (3) - 2 《巻上動力・水力発電の式》



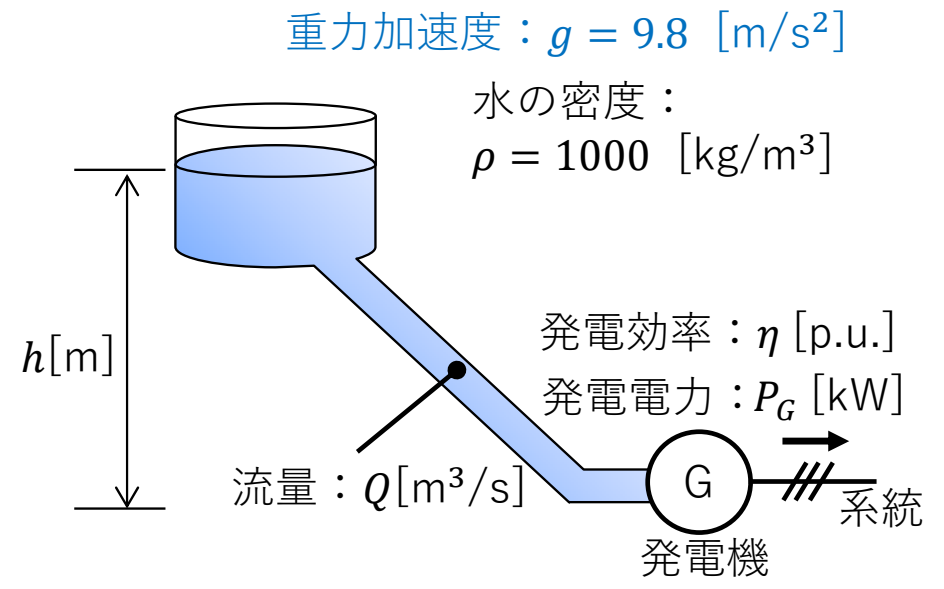
巻上動力[W] :  $P = mgv$

質量[kg] :  $m = G \times 10^3$  [kg]

$$P = mgv = G \times 10^3 \times 9.8 \times v \text{ [W]} = 9.8Gv \times 10^3 \text{ [W]}$$

$$= 9.8Gv \text{ [kW]}$$

電動機動力 :  $P_M = \frac{P}{\eta} = \frac{9.8Gv}{\eta}$  [kW]



1秒間に流れる水の質量[kg] :  $m = \rho Q$

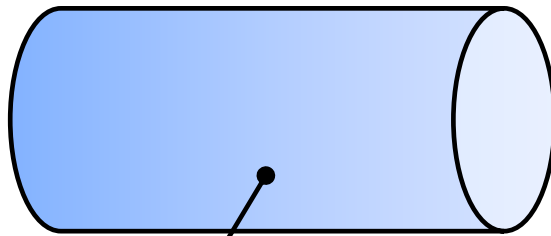
理論電力[W] :  $P = mgh$

$$= \rho Qgh = 1000 \times Q \times 9.8 \times h$$

$$= 9800Qh \text{ [W]} = 9.8Qh \text{ [kW]}$$

発電電力 :  $P_G = \eta P = 9.8\eta Qh$  [kW]

エネルギー (3) - 3 《内部エネルギー》



圧力[Pa] :  $P$

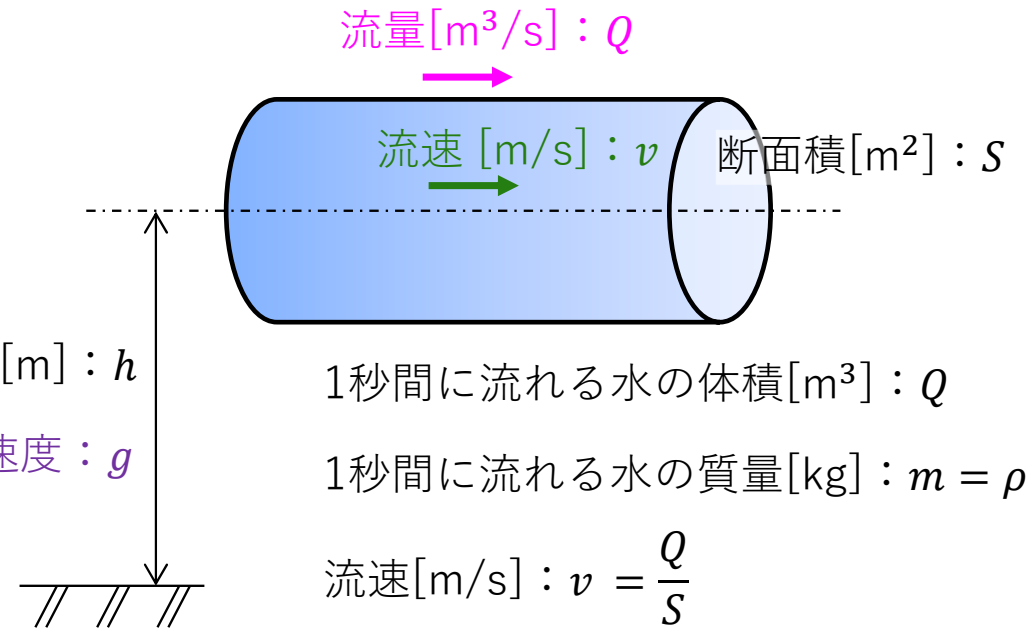
体積[m³] :  $V$

密度[kg/ m³] :  $\rho$

質量[kg] :  $m = \rho V \quad V = \frac{m}{\rho}$

内部エネルギー[J] :  $W = \text{圧力} \times \text{体積}$   
 $= PV = \frac{mP}{\rho}$

内部エネルギーは熱力学的な状態を表現する量  
 (物質を構成する分子が持つ力学エネルギー)



1秒間に流れる水の体積[m³] :  $Q$

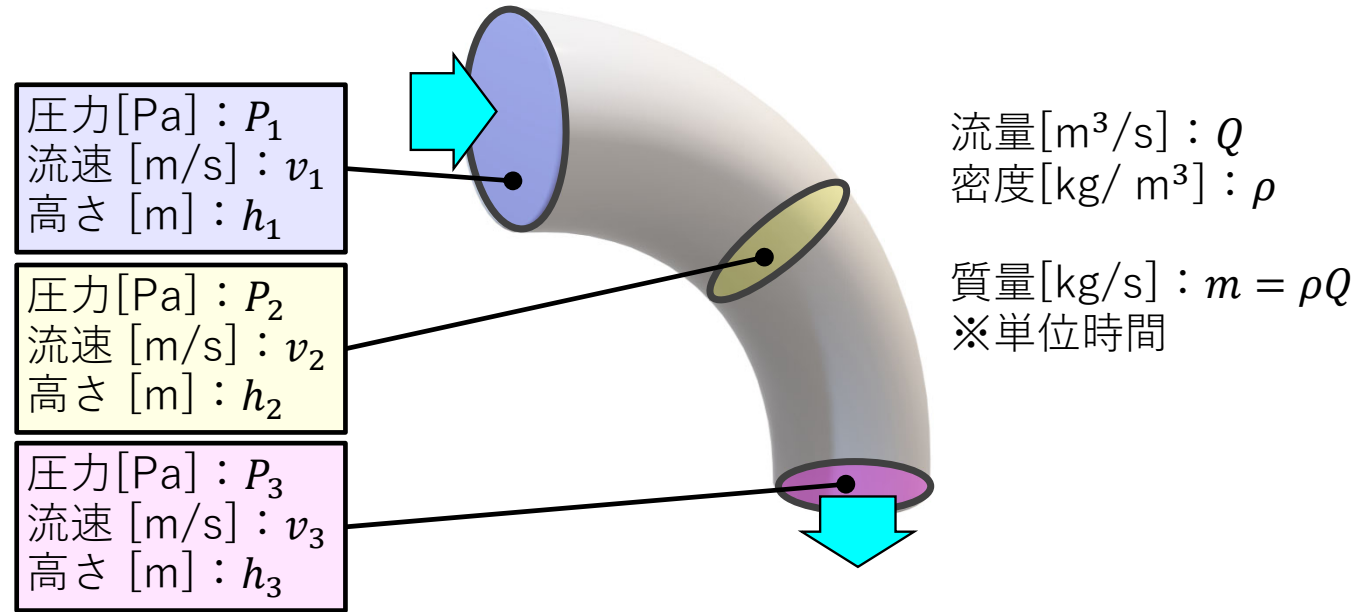
1秒間に流れる水の質量[kg] :  $m = \rho Q$

流速[m/s] :  $v = \frac{Q}{S}$

単位時間に  
流れる流体が  
持つエネルギー

- 位置エネルギー[J] :  $mgh$
- 運動エネルギー[J] :  $\frac{1}{2}mv^2$
- 内部エネルギー[J] :  $\frac{mP}{\rho}$

エネルギー (3) - 4 《ベルヌーイの定理》



**ベルヌーイの定理** ※理想流体の流れにおいて、流線上でエネルギーが保存される

$$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{mP_1}{\rho} = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{mP_2}{\rho} = mgh_3 + \frac{1}{2}mv_3^2 + \frac{mP_3}{\rho} = \text{一定}$$

位置 エネルギー - 運動 エネルギー - 内部 エネルギー -