

## 1.3.1-ap エネルギーの形態 - 補足 (高校物理の要点)

〈物理量〉	記号・式	単位 (SI)
質量	$m$	kg
速度	$v$	$\text{m s}^{-1}$
加速度	$a$	$\text{m s}^{-2}$
力	$f$	N (ニュートン) = $\text{kg m s}^{-2}$

1 N = 1 kg の物体に  $1 \text{ m s}^{-2}$  の加速度を与える力

仕事 (エネルギー)  $w = fl$  J (ジュール) = N m

1 J = 1 N の力で距離 1 m 移動する時の仕事

(以下は応用)

- 標準重力加速度  $g$   $9.80665 \text{ m s}^{-2}$

- 重力  $f_g = mg$   $\text{N} = \text{kg m s}^{-2}$

- 高さ  $h$  m

位置エネルギー  $E_G = mgh$  J = N m

= 力(重力)  $mg$  に逆らって高さ  $h$  持ち上げる仕事

運動エネルギー  $E_K = \frac{1}{2} m v^2$  J =  $\text{kg (m s}^{-1})^2$

質量  $m$  の静止物体を速度  $v$  まで加速する「仕事」を計算することで導出される。簡単に示すと以下のようになる。

[運動エネルギーの式の導出]

今、静止している質量  $m$  の物体に、一定加速度  $a$  を与えて速度  $v_f$  になるまで加速する仕事を考える。

加速に必要な時間  $t_f$  は、 $t_f = \frac{v_f}{a}$  で与えられる。この間に移動する距離  $l_f$  を求めれば仕事  $w$  が求められる。

一定加速度  $a$  のもとでは、時間  $t$  における速度は、 $v = at$  で与えられるから、

$$l_f = \int_0^{t_f} at \, dt = \frac{1}{2} a t_f^2 = \frac{1}{2} a \left( \frac{v_f}{a} \right)^2 = \frac{v_f^2}{2a}$$

与えている力は、 $f = ma$  であるから、求めるエネルギー=仕事は、

$$E_K = f l_f = ma \frac{v_f^2}{2a} = \frac{1}{2} m v_f^2$$

となる。