

## $v - t$ のグラフの面積でわかる等加速度運動

### 1 はじめに

等加速度運動の使える公式は、4つあった。それらは、速度の時間変化の図で説明できるので、ここで、それを考えてみよう。

### 2 変数

$a$	定数	加速度 (これが一定なので等加速度運動)
$v_0$	定数	$t = 0$ での (初期の) 速度
$x_0$	定数	$t = 0$ での (初期の) 位置
$t$	独立変数	経過時間 (唯一の独立変数)
$x$	従属変数	位置 $x(t)$ (経過時間 $t$ の関数)
$v$	従属変数	速度 $v(t)$ (経過時間 $t$ の関数)

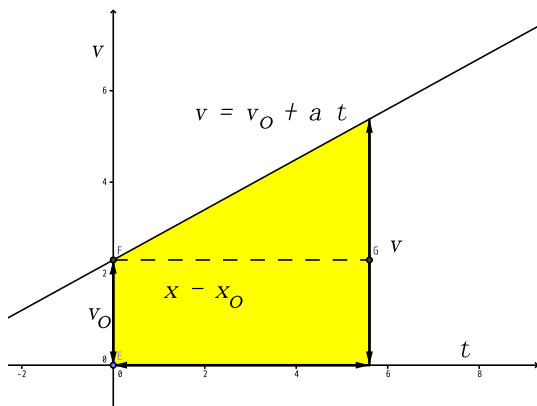
### 3 公式

$$v - v_0 = a t \quad (1)$$

$$x - x_0 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (2)$$

$$x - x_0 = \frac{1}{2} (v + v_0) t \quad (3)$$

$$x - x_0 = \frac{1}{2} (v + v_0) \frac{(v - v_0)}{a} = \frac{1}{2a} (v^2 - v_0^2) \quad (4)$$



公式 (1) は、図の直線の式との対応でわかる。(2) ~ (4) について、 $x - x_0$  がハッチをかけた部分の面積であることを考えると理解できる。まず、(2) は、破線より下の長方形の面積  $v_0 t$  と、破線より上の三角形の面積  $\frac{1}{2} t \times a t$  の和である。(3) は、ハッチをかけた部分の台形の面積と考えれば良い。(4) は、横軸方向の長さ  $t$  が、 $\frac{v - v_0}{a}$  と等しいことを用いて求められる。