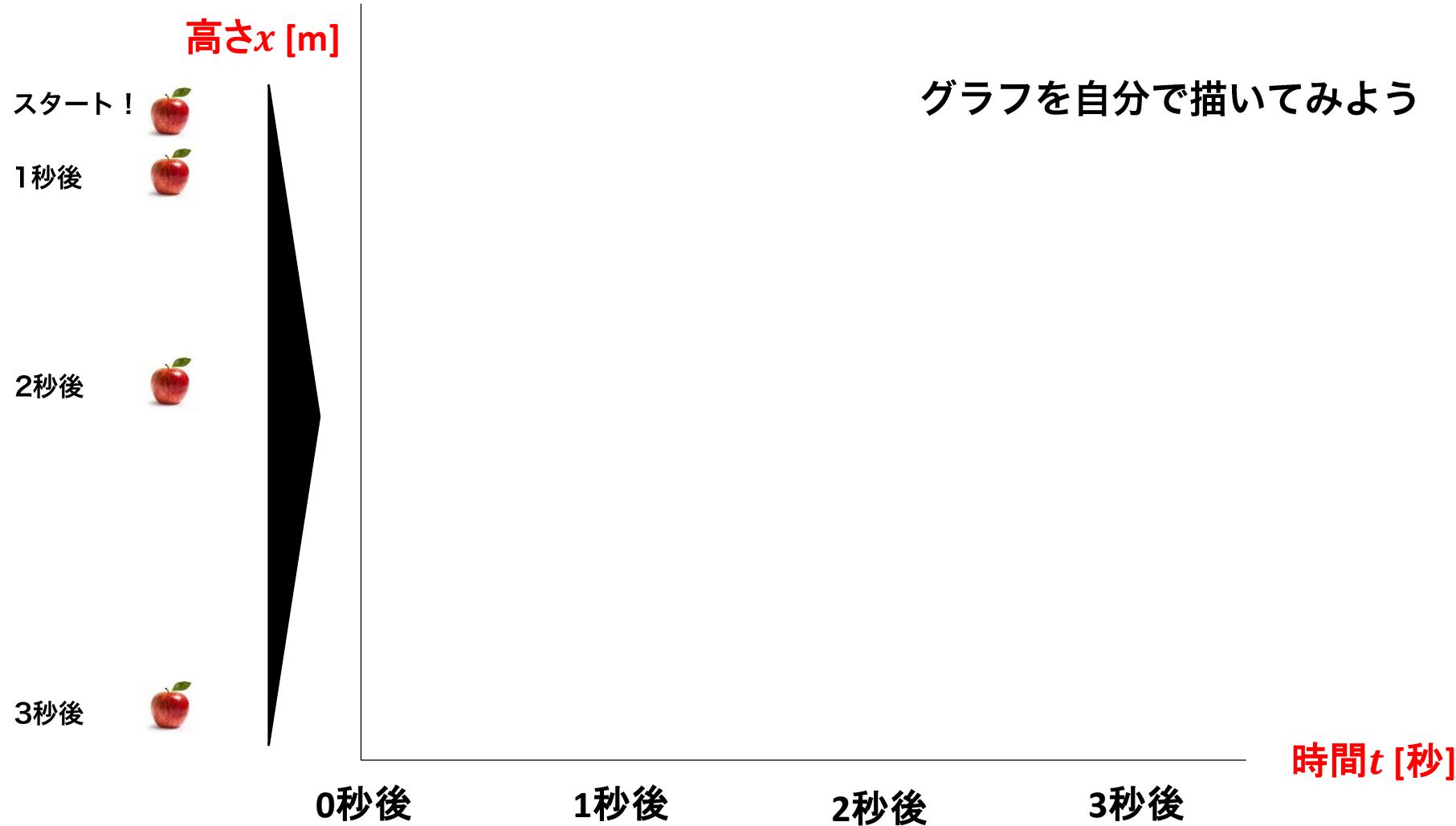


Topgun_x Physics
#1 Classical Mechanics Mastery
「力学」マスター
第一章～位置と時間～

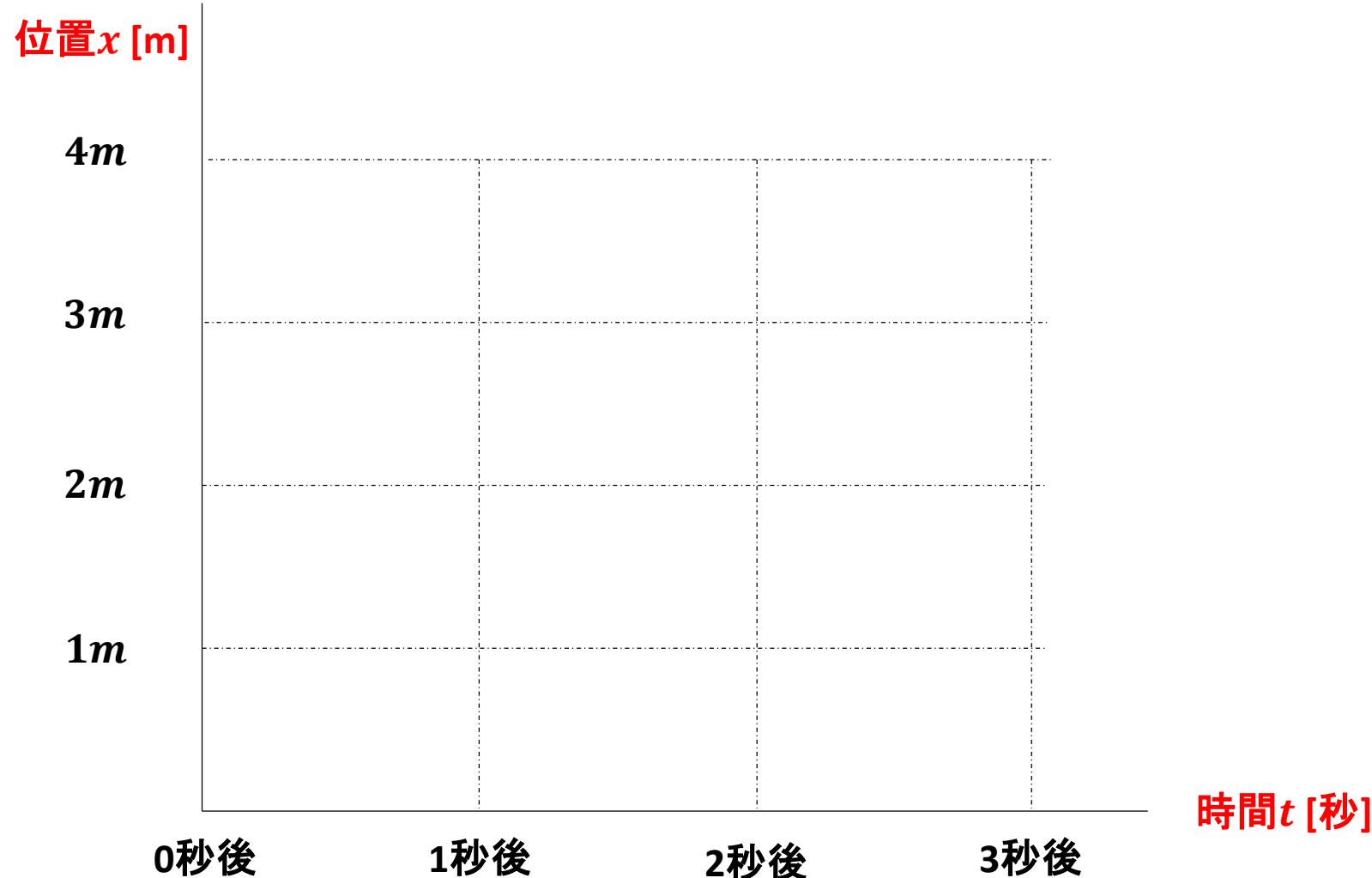
Ryosuke ISHII

練習問題ワークシート

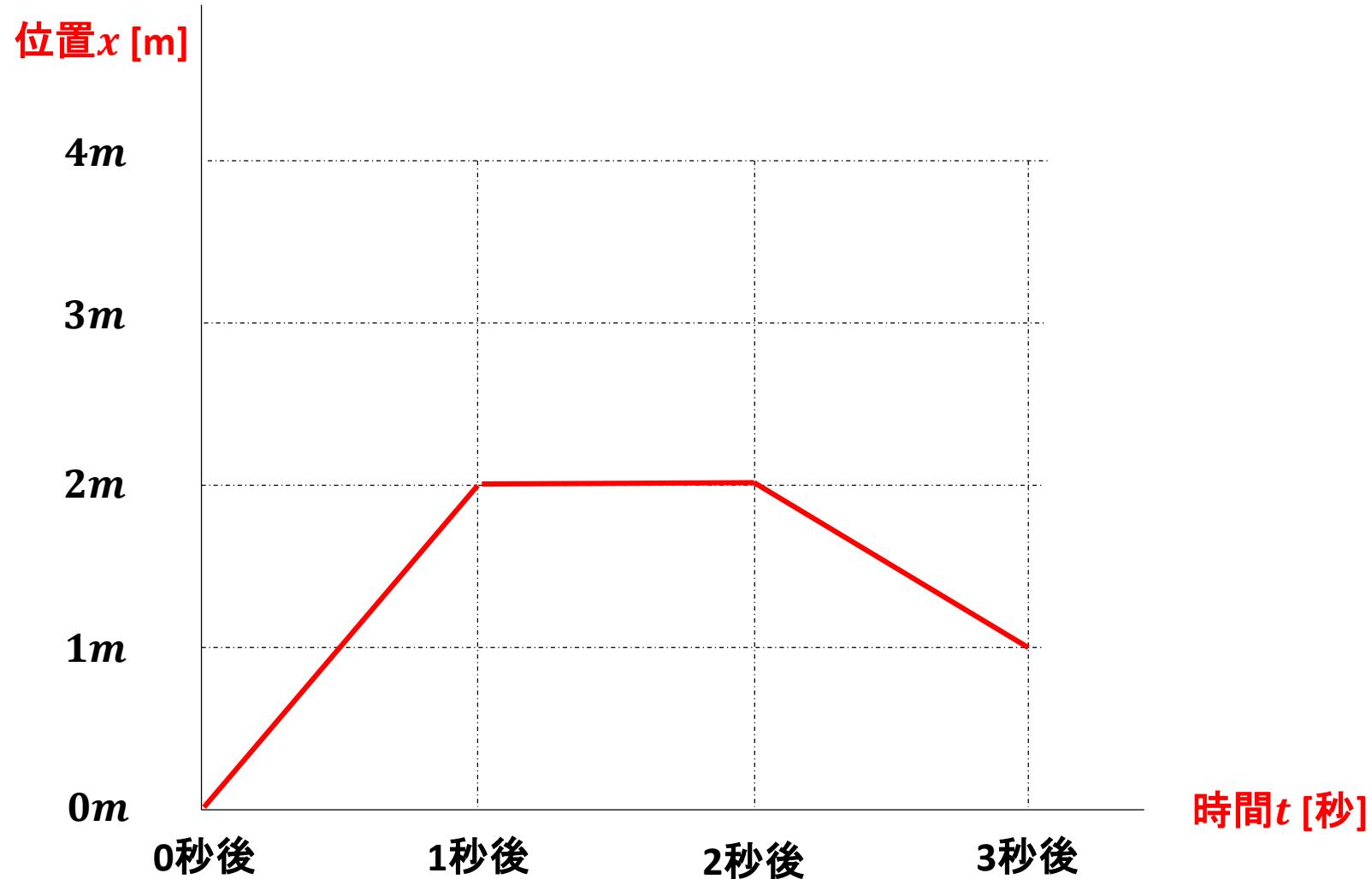
$x - t$ 図を描いてみよう



練習問題:秒速0.5mで歩く人を $x - t$ 図で表してみましょう



練習問題: この $x - t$ 図が意味することを、日本語で表現してみましょう



速度

「速度」の練習問題

- ①：秒速2mで3秒歩くと、何m進むでしょう？

- ②：6m先まで、秒速2mで歩くと何秒かかる？

- ③：6m進んだ時、3秒経ってました。秒速は？

練習しよう

目標：

- 未知数 $x =$ (x を含まない数や数式) という形を目指します。

操作手順：

- 「=」の両側に、同じ操作をする。
- 同じ操作とは、同じ数を足したり掛けたりすること。
- 同じ操作とは、同じ数で割ったり引いたりすること。

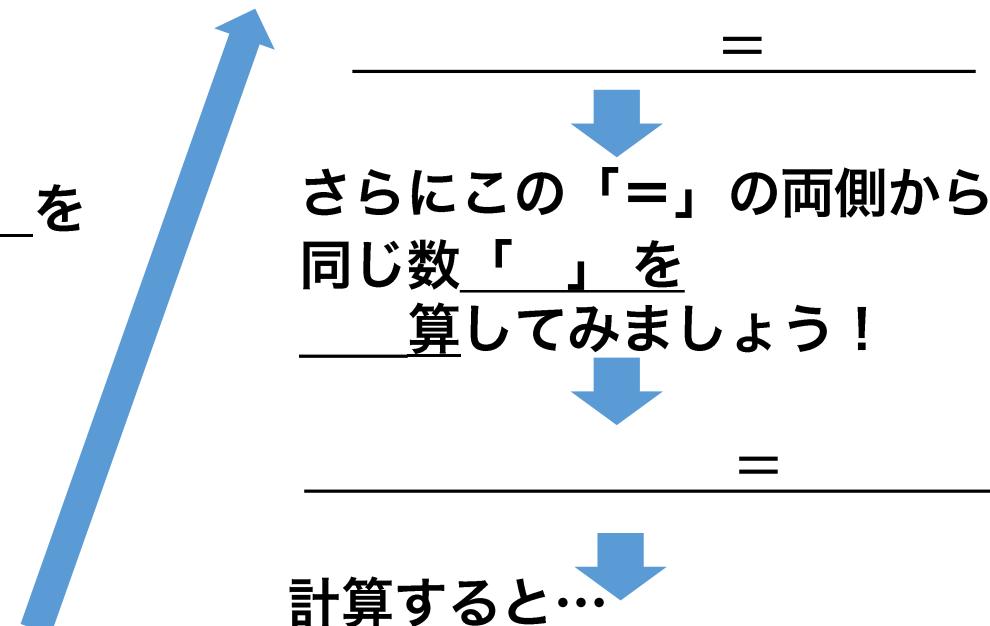
元の式 : $3x - 5 = 7$

この「=」の両側から同じ数「 」を
算してみましょう！

 =

計算すると…

 =



x = 解けた！



練習問題：やってみよう、機械的代入

$$f(x) = 2x^2 + 7x + 3y - 4t + 5$$

x に 「2」 を代入すると $f(2) =$

x に 「3」 を代入すると $f(3) =$

x に 「 a 」 を代入すると $f(a) =$

x に 「 $2x$ 」 を代入すると $f(2x) =$

練習問題：やってみよう、機械的代入

$$f(x) = \frac{1}{2}gx^2 + v_0x$$

←こういう良くわからない数式でも
代入は機械的にできる！

x に 「2」 を代入すると $f(2) =$

x に 「 t 」 を代入すると $f(t) =$

x に 「 $x + \Delta x$ 」 を代入すると $f(x + \Delta x) =$

練習問題：やってみよう、機械的代入

2変数も一緒： $f(x, y) = 2x^2 + 3y^2 + 2xy - 3$

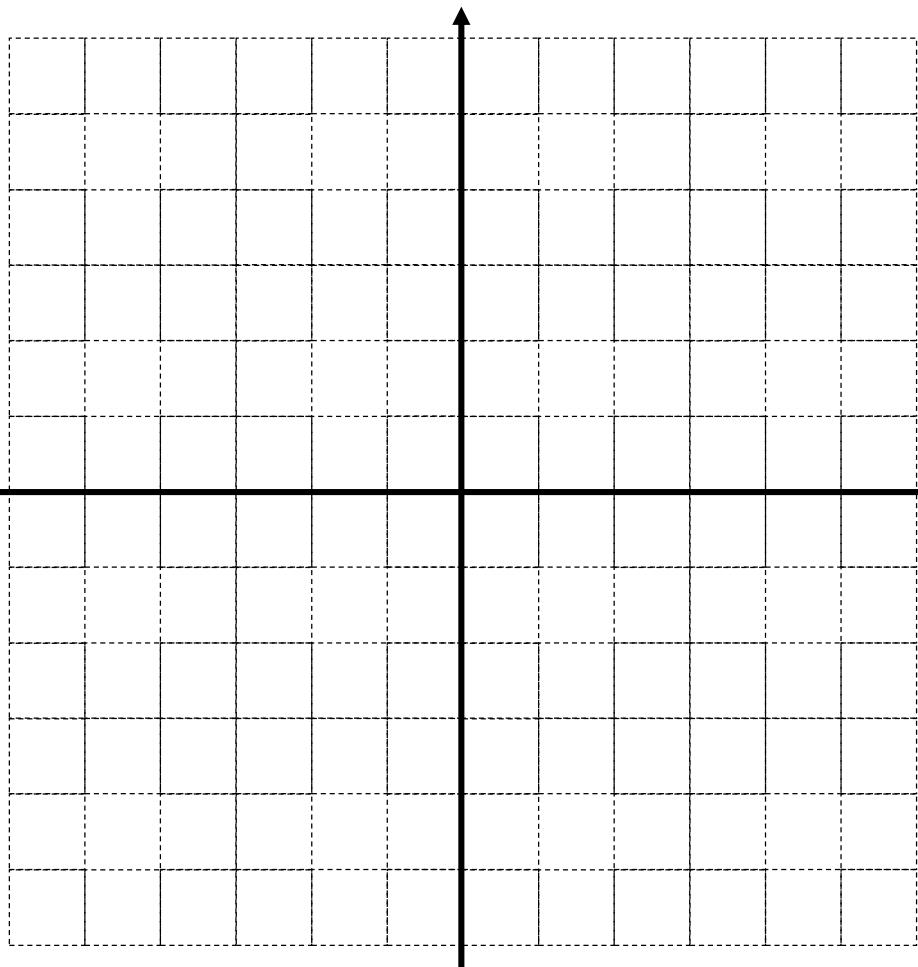
x に1, y に2を代入すると $f(1, 2) =$

x に2, y に3を代入すると $f(2, 3) =$

x に $2x$, y に $3t$ を代入すると $f(2x, 3t) =$

ちゃんとわかる函数/関数

出力 $f(x)$



入力 x

この関数の、入力 x と
出力 $f(x)$ の関係を、
図示すると
どうなるでしょうか？

$$f(x) = 2x$$

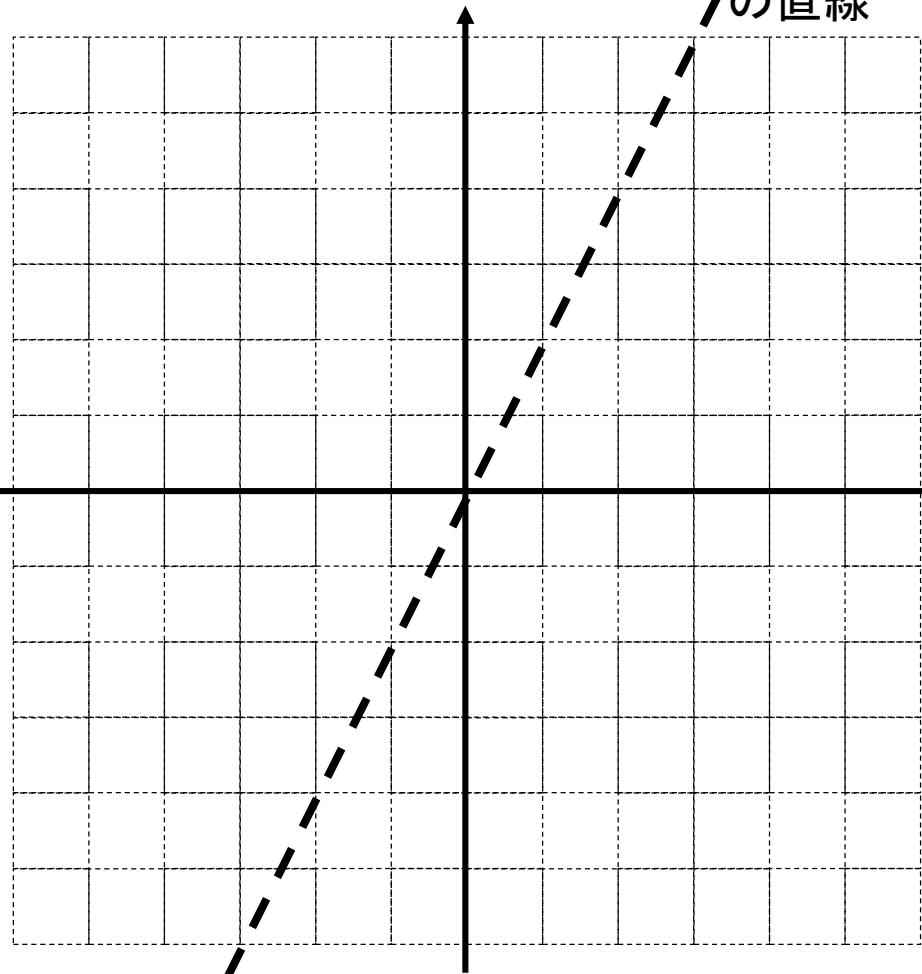
函数の図示とは、単に
入力 x と出力 $f(x)$ の関係を、
図示したもの！
という観方はアタマに
入れておこう

練習問題：函数の可視化(図示)

出力 $f(x)$

参考: $f(x) = 2x$

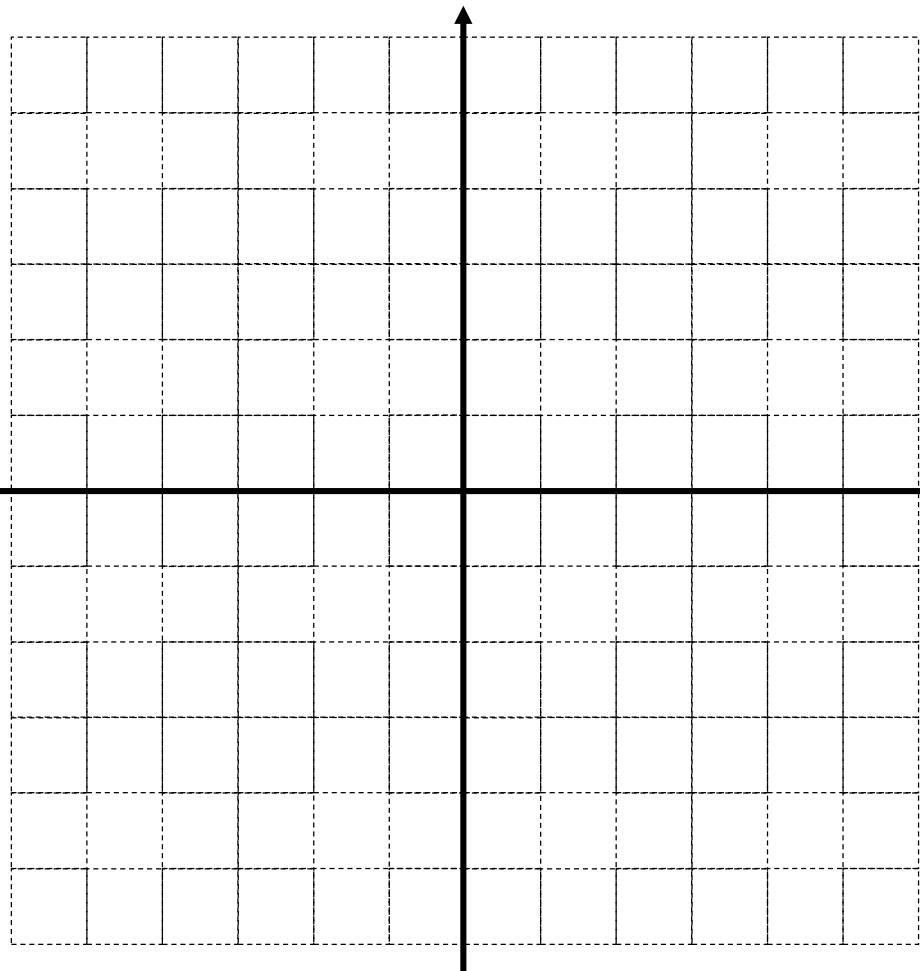
の直線



$$f(x) = 2x - 2$$

練習問題：函数の可視化(図示)

出力 $f(x)$



$$f(x) = 3x + 1$$

入力 x

練習問題：函数の可視化(図示)してみよう

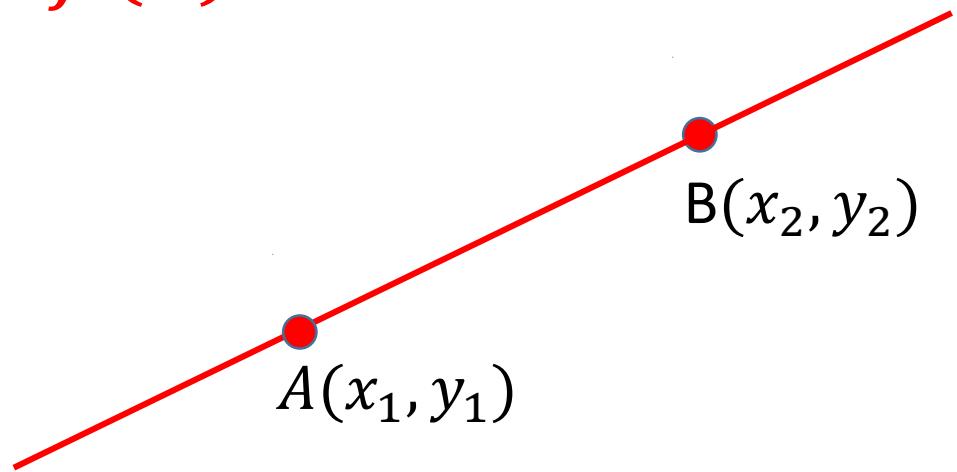
出力 $f(x)$

$$f(x) = ax + b$$

入力 x

問題演習：2つの点を通る直線の式を求めてみましょう

$$f(x) = ax + b$$



いま、点 $A(x_1, y_1)$ と点 $B(x_2, y_2)$ を通る直線の式を求めてみましょう。

あるいは、同じ意味の言葉を言い換えると、点 AB を通る直線がある時、 a, b は何でしょう。

アタマを使わず解く方程式 ふたたび

元の式 $y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} x_1 + b$ から b を求める！



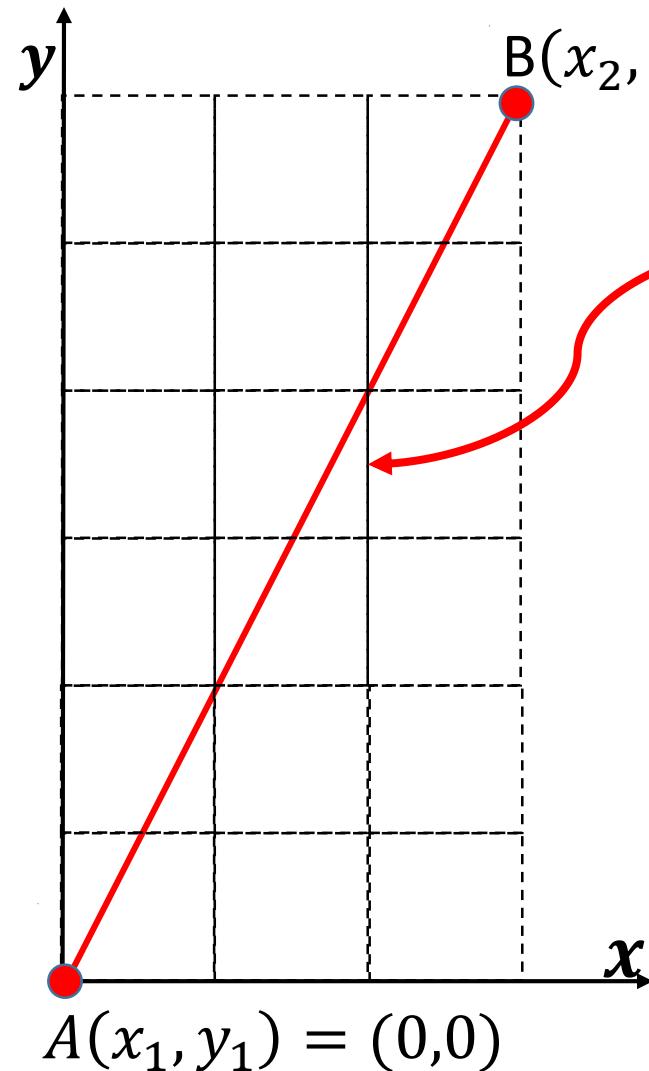
この両側から同じ数「
」を
引き算してみましょう！



↓ 整理すると

$= b$

ホントにそうなるの？確かめてみよう！



僕らはこの式が $f(x) = 2x$ になることを知っている。

さっきの式

$$f(x) = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} x + \frac{x_2 y_1 - y_2 x_1}{x_2 - x_1}$$

は、

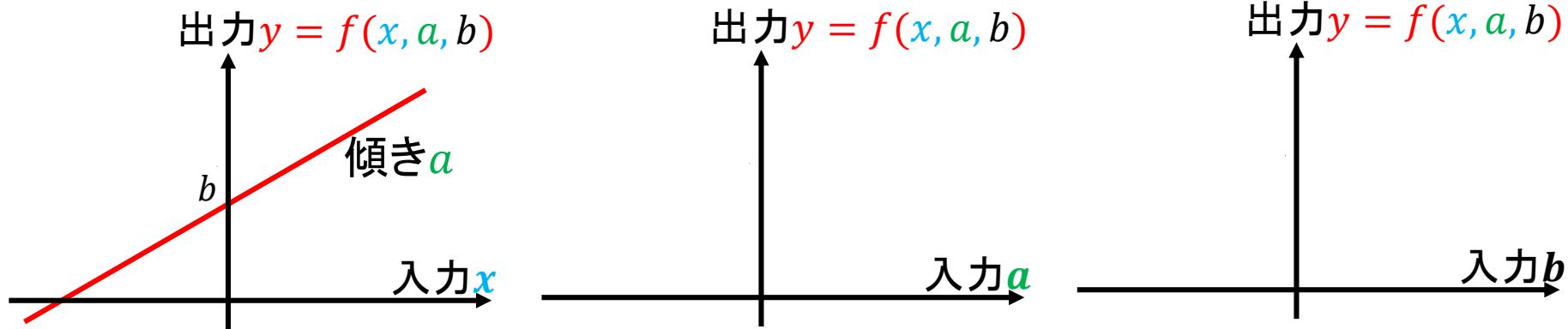
$$A(x_1, y_1) = (0,0), \quad B(x_2, y_2) = (3,6)$$

を入れた時、ホントにそうなるのか？

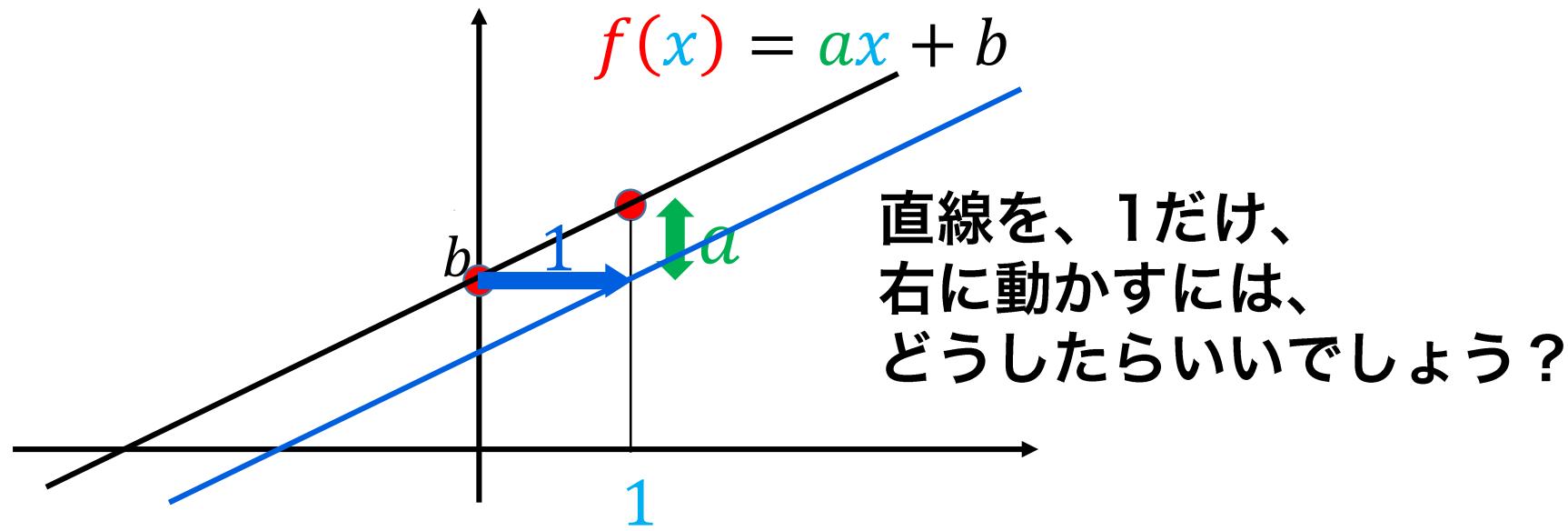
コラム：数学の求める「一般」と「特殊」

ハイレベル問題演習(丸暗記や慣れでなく、理解していれば解ける！)

$y = f(x, a, b) = ax + b$ を
xy平面、ay平面、by平面で描画できますか？
xy平面はそのままですが、残りの二つはどうでしょう？



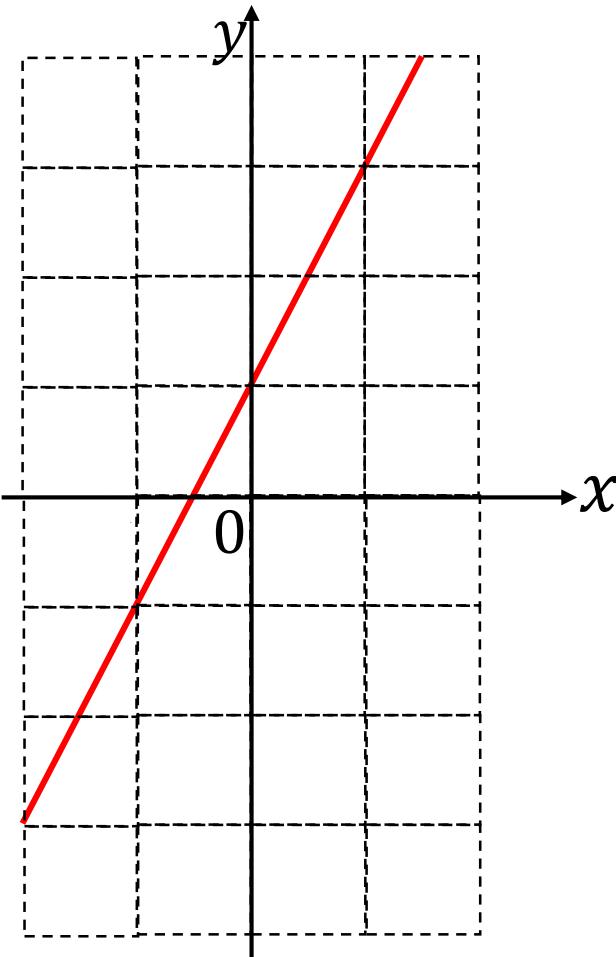
直線を操作するには、どうしたらいいでしょう



$f(-x)$ を考える：迷った時は、具体例

$f(-x)$ について、考えてみましょう。

$f(x) = 2x + 1$ という具体例の時、どうなるでしょうか？



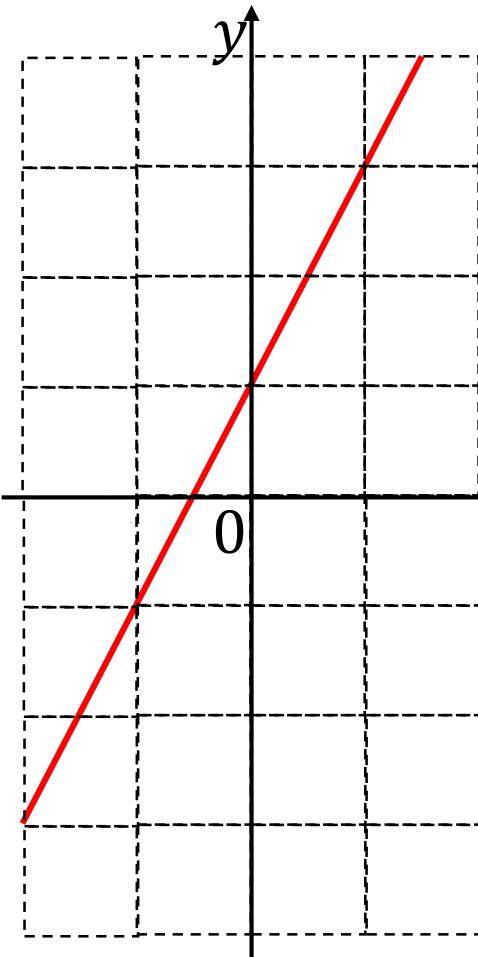
$f(x) = 2x + 1$ の時、
 $f(-x) = 2(-x) + 1$ なので計算して展開すると
 $f(-x) = -2x + 1$ となります。

これを、グラフに描くとどうなるでしょうか？

$f(Ax)$ を考える：迷った時は、具体例

$f(Ax)$ について、考えてみましょう。

$f(x) = 2x + 1$ という具体例の時、どうなるでしょうか？

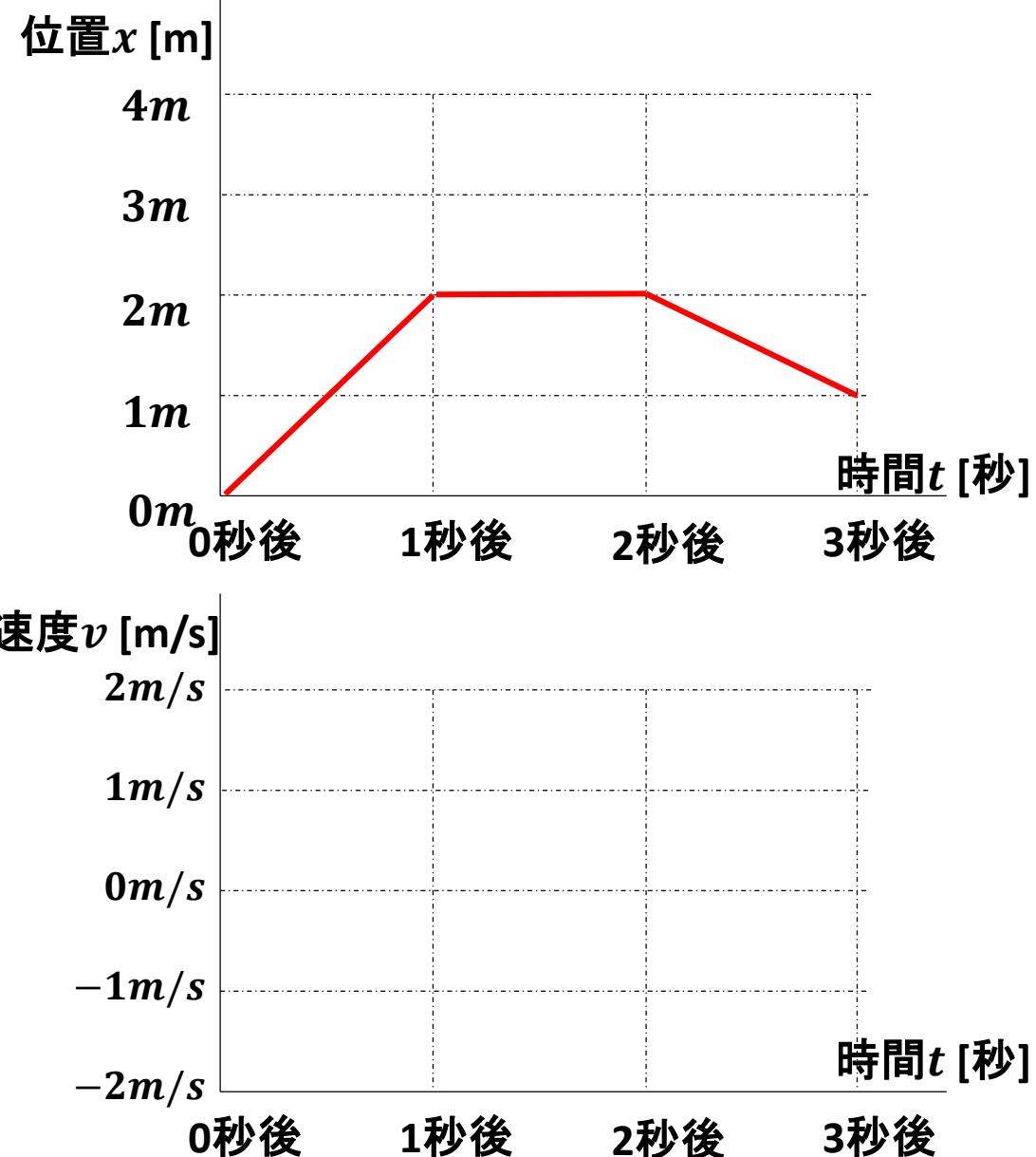


$f(x) = 2x + 1$ の時、
 $f(Ax) = 2Ax + 1$ となります。

例えば、 A が $\frac{1}{2}$ の時、

$$f(Ax) = f\left(\frac{1}{2}x\right) = 2 \times \frac{1}{2} \times x + 1 = x + 1$$

となります。
 これを、
 グラフに描くとどうなるでしょうか？



$x - t$ 図と $v - t$ 図の対応

この、上の
 $x - t$ 図に対応する
 $v - t$ 図を描いてみましょう。

時間ごとの位置を示す
 $x - t$ 図に対し、

時間ごとの速度 v を示す図を
 $v - t$ 図と言います。

要は「何秒から何秒の間
速さどうだった？」
を示す図です。

第一章の復習

- 物理は目の前の現象を説明するためのものであることを学んだ
- 物理現象の記録方法として、位置と時間を記録する $x - t$ 図という表記を学んだ
- $x - t$ 図を見て、物理現象がイメージできるようになった
- 速度とは、位置変位 $\Delta x \div$ 時間変位 Δt という、定義を学んだ
- 方程式の意味、方程式を解くことのイメージとその機械的な解き方を学んだ
- 関数とは何かを学んだ
- 1次関数をグラフ上に可視化ができるようになった
- 1次関数の上下左右への操作ができるようになった
- 位置と速度は、等速度運動の場合、位置 $x(t) = vt + x_0$ で書けることを学んだ
- $x - t$ 図と $v - t$ 図の関係について学んだ
- 「速さ」がスカラー、「速度」がベクトルであることを学んだ