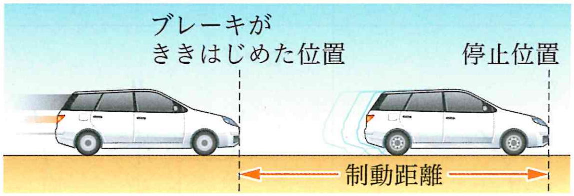
3節 いろいろな事象と関数の利用

車は急にとまれない

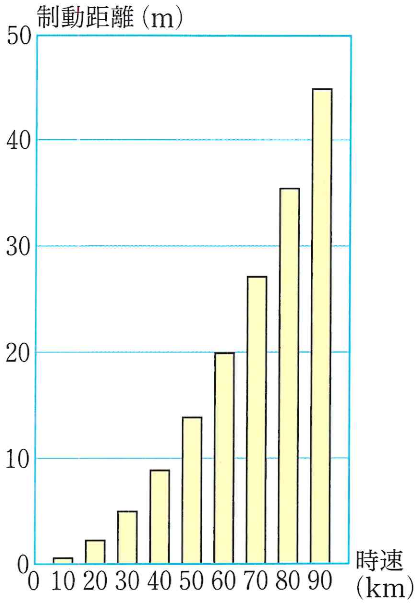
制動距離を くらべよう

自動車はブレーキをかけてもすぐにはとまりません。ブレーキがききはじめてから，停止するまでに自動車が動く距離を制動距離といいます。



右のグラフは，ある自動車の速さと制動距離の関係を表したものです。

注意　制動距離は，車の種類や道路の状態によって変わります。



話しあおう

右上のグラフから，この自動車の速さと制動距離には，どんな関係があると予想できるでしょうか。

身のまわりから関数関係を見つけ，その関係を利用していろいろな問題を解決しましょう。

1 関数 $y=ax^2$ の利用

ステップ 1

状況を整理し，問題を設定しよう

かりんさんは，次の問題を考えました。

Q 下の表は，ある自動車の速さと制動距離の関係を表したものです。

速さ (km/h)	10	20	30	40	50	60
制動距離 (m)	0.6	2.2	5.0	8.8	13.8	19.9

時速 100 km のとき，制動距離は何 m になりますか。

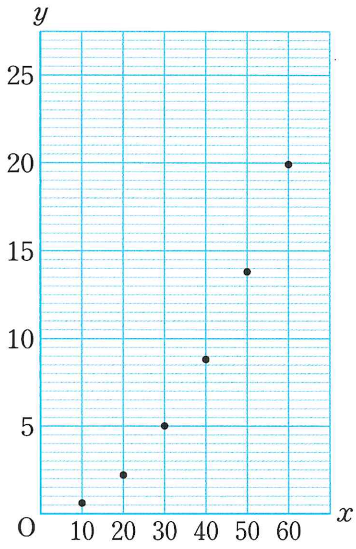
ステップ 2

解決の見通しを立てて，問題を解決しよう

Q の表で，時速 x km のときの制動距離を y m とし，対応する x と y の値の組を座標とする点をとると，右の図のようになります。これらの点は放物線上に並んでいるように見えるので，y は x の 2 乗に比例すると予想できます。

そこで，対応する x と y のそれぞれの値について，$\dfrac{y}{x^2}$ の値を求めます。

この値がどれもほぼ同じ値であれば，それを比例定数として，y は x の 2 乗に比例すると考えることができます。



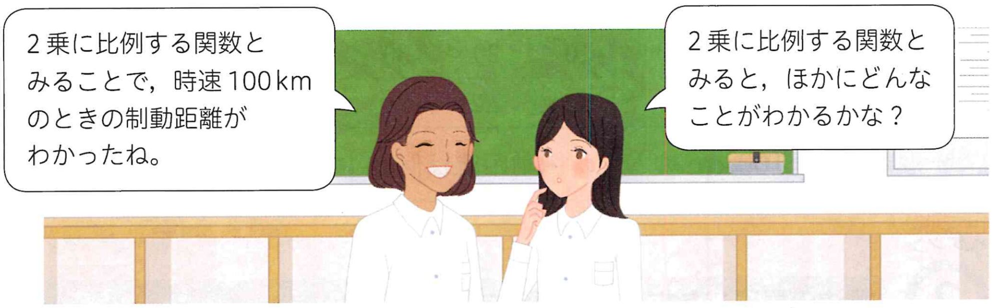
1 下の表で，$\dfrac{y}{x^2}$ の値をそれぞれ求め，y が x の 2 乗に比例すると考えてよいことを確かめなさい。また，比例定数を小数第 3 位までの値にして，x と y の関係を式に表しなさい。

x	10	20	30	40	50	60
y	0.6	2.2	5.0	8.8	13.8	19.9
$\dfrac{y}{x^2}$						

2 前ページの **1** で求めた式を使って，時速 100 km のときの制動距離を求めなさい。

ステップ 3 問題解決の過程をふり返って，気づいたことやもっと調べてみたいことを話しあい，問題を深めよう

深める例



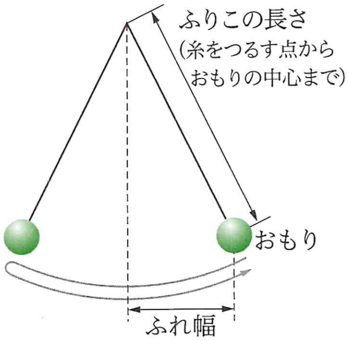
説明しよう

これまでに調べたことから，制動距離は速さの 2 乗に比例することがわかりました。このことから，速さが 2 倍，3 倍になると，制動距離は何倍になると考えられるでしょうか。

ふりこの長さと周期

ふりこが 1 往復するのにかかる時間は，おもりの重さやふれ幅に関係なく一定で，それを周期といいます。

周期が x 秒のふりこの長さを y m とすると，およそ $y=\frac{1}{4}x^2$ という関係があります。



ふりこの動きを見てみよう

問 1 周期が 1 秒であるふりこをつくるには，ふりこの長さを何 m にすればよいですか。

問 2 次のような長さのふりこの周期は，何秒になりますか。

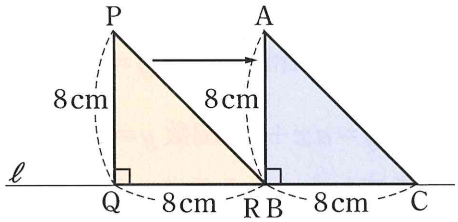
(1) 1 m　　　(2) 4 m

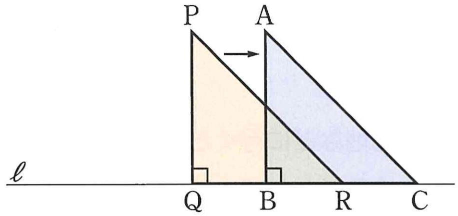
ふりこ時計（松本（まつもと）市時計博物館）

図形が重なってできる部分の面積

ひろげよう

右の図のように，合同な２つの直角二等辺三角形 △ABC と △PQR が直線 ℓ 上に並んでいて，点Ｒと点Ｂは重なっています。△PQR は，直線 ℓ にそって矢印の方向に毎秒 2 cm の速さで動きます。△PQR と △ABC が重なってできる部分は，どのような形になるでしょうか。





2つの三角形が重なるようす

上の ひろげよう で，△PQR と △ABC が重なってできる部分は，直角二等辺三角形になります。

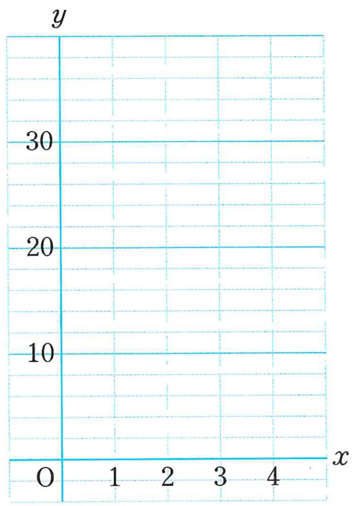
△PQR が動きはじめてから x 秒後に，△PQR と △ABC が重なってできる部分の面積を y cm^2 として，x と y の関係を調べましょう。

問3 上の ひろげよう について，点Ｒが点Ｃまで動くとき，次の問いに答えなさい。

(1) x と y の関係を式に表しなさい。
また，x の変域はどうなりますか。

(2) (1)の関数のグラフをかきなさい。

(3) 重なってできる部分の面積が，△ABC の面積の半分になるのは何秒後ですか。



2 いろいろな関数の利用

身のまわりにあるいろいろな関数について考えましょう。

これまでに，比例の関係 $y=ax$，反比例の関係 $y=\dfrac{a}{x}$，一次関数 $y=ax+b$，関数 $y=ax^2$ などの関数について学んできました。ここでは，これまでに学んだ関数とは違う関数を考えましょう。

ひろげよう

観光地などに行くと，1日でたくさんの場所をめぐることができるように，自転車を貸してくれるレンタサイクル店が並んでいることがあります。
A店で自転車を借りるときの料金は，右の表のようになっていました。
A店で自転車を3時間借りるとき，料金はいくらになるでしょうか。

レンタサイクルA 料金表

2時間まで	600円
4時間まで	1000円
6時間まで	1300円
8時間まで	1500円
12時間まで	1800円

上の ひろげよう で，自転車を借りる時間を決めると，料金がただ1つに決まります。したがって，

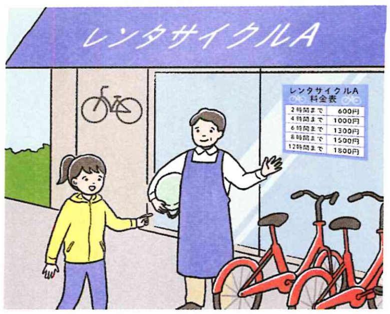
料金は，自転車を借りる時間の関数である

といえます。

問1 上の ひろげよう で，A店で自転車を借りる時間を x 時間，そのときの料金を y 円とするとき，x の変域によって，y は次のように表すことができます。
上の料金表をもとにして，下の $\square$ をうめなさい。

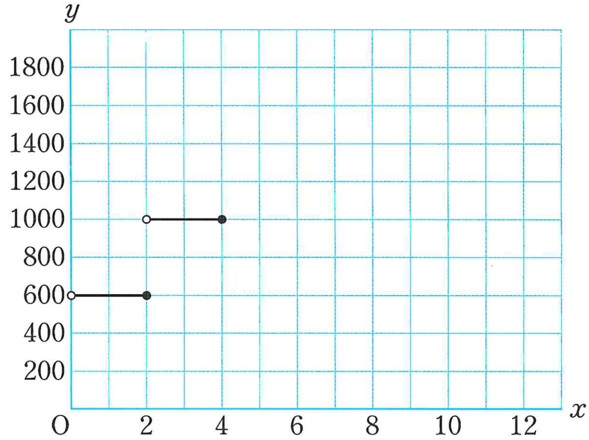
分類整理する

$0<x\leqq 2$	のとき，	$y=600$
$\square<x\leqq\square$	のとき，	$y=1000$
$\square<x\leqq\square$	のとき，	$y=1300$
$6<x\leqq 8$	のとき，	$y=\square$
$8<x\leqq 12$	のとき，	$y=1800$



問2 前ページの 問1 の x と y の関係を表すグラフを，右の図にかき入れて完成させなさい。 ▶補充問題 6

注意 右のグラフで，端（はし）の点をふくむ場合は●，ふくまない場合は○で表しています。



話しあおう

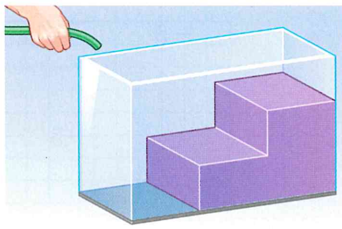
別のB店では，自転車を借りるときの料金は右の表のようになっていました。A店で自転車を借りた方が安くなるのは，どんな場合でしょうか。

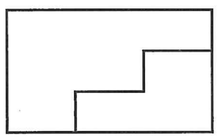
レンタサイクルB　料金表	
4時間まで	800円
4時間をこえると	1600円

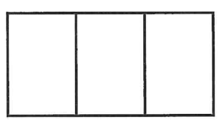
変化のようすをグラフに表すことについて考えましょう。

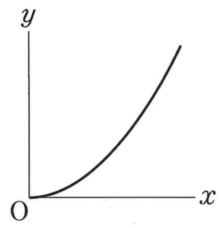
説明しよう

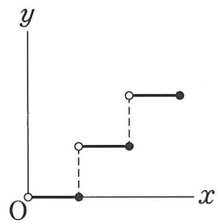
右の図のような，底が階段状になっている直方体の水そうがあります。この水そうに，毎分同じ割合で水を入れます。水を入れはじめてからの時間を x 分，水面の高さを y cm とすると，y は x の関数です。この関数を表すグラフは，下の㋐～㋓のうち，どの形で表されるでしょうか。

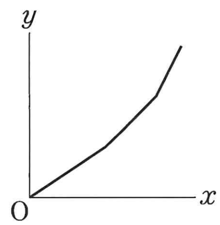


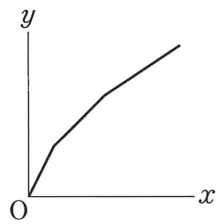

横から見た図


上から見た図

㋐


㋑


㋒


㋓


水を入れるとどうなるかな？