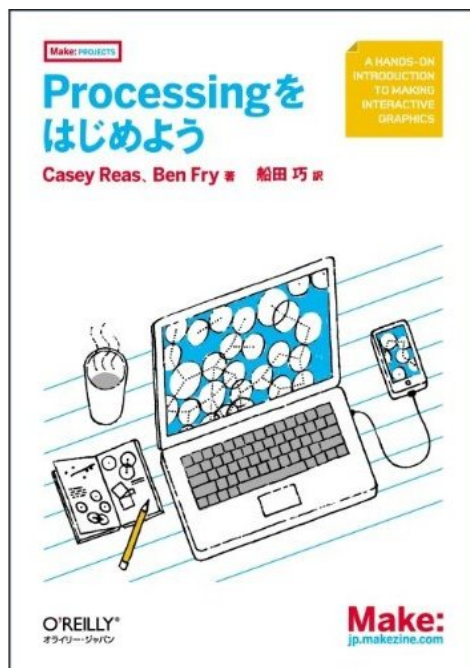


Practice # 2

描画と変数 (Processingの基礎)

演習2A 描画の基本



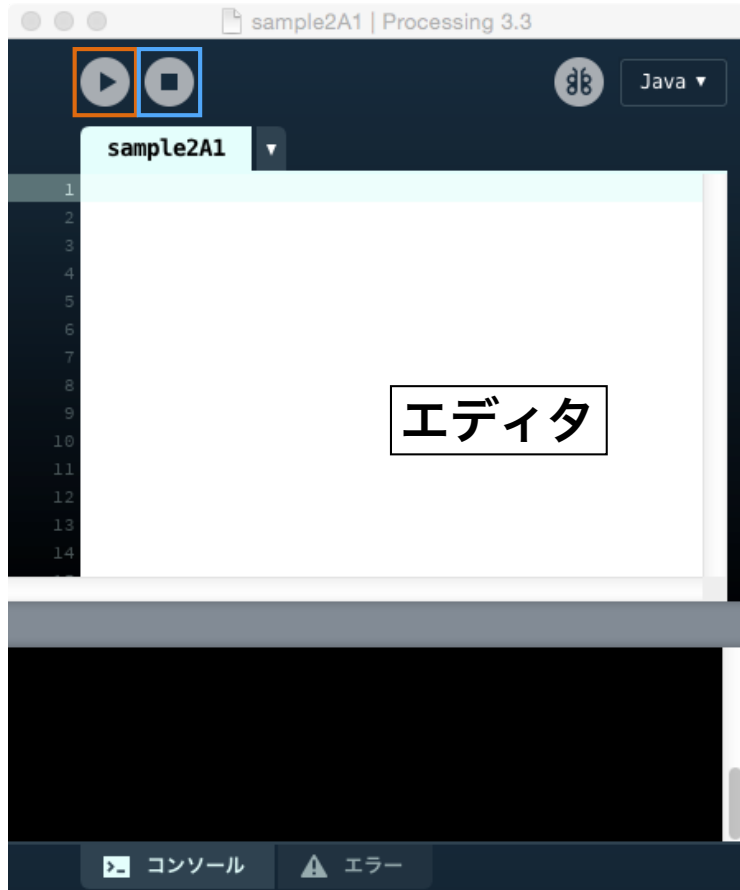
Processingをはじめよう
第二版
(Make: PROJECTS)

対面授業 4.22
課題学習 5.06

この本を教科書として使用します。
以下の資料のなかで、ページ数が書かれてあるものは、教科書のページに対応しています。自習復習、辞書代わりに使用してください。

実行と停止 (P13)

Processing 3 を開くと、自動的にエディタが開きます。ファイルの名前は、デフォルトでは、「sketch_xxxxxxx」となります。(xxは日付)



⌘ + S

で適当なファイル名に変更するとともに、保存場所を決めます。

「sample2A」として保存すると、自動的に「sample2A」というフォルダとその内部に「sample2A.pde」という名前のファイルが保存されます。このように、processingのファイルの拡張子は「pde」となります。

⌘ + R

または、実行ボタン  を押すと、(何もコードを書いていなければ) 100 x 100の背景が灰色のウィンドウが表示されます。



実行アプリケーション

⌘ + Q

または、停止ボタン  で終了します。

ウィンドウを描く

//800x600のwindowを生成

//デフォルトの背景色はgray

```
size(800, 600);
```

//800x200のwindowを生成

//背景色を黒に

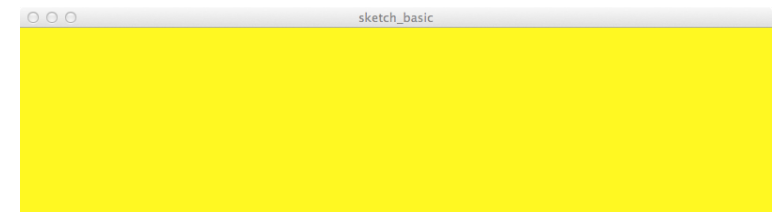
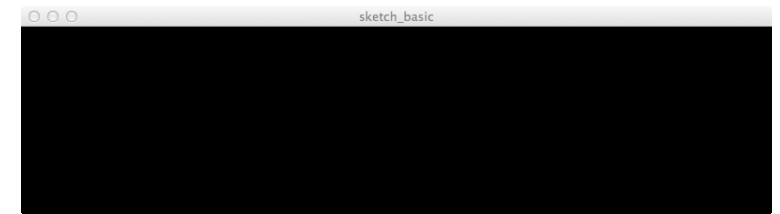
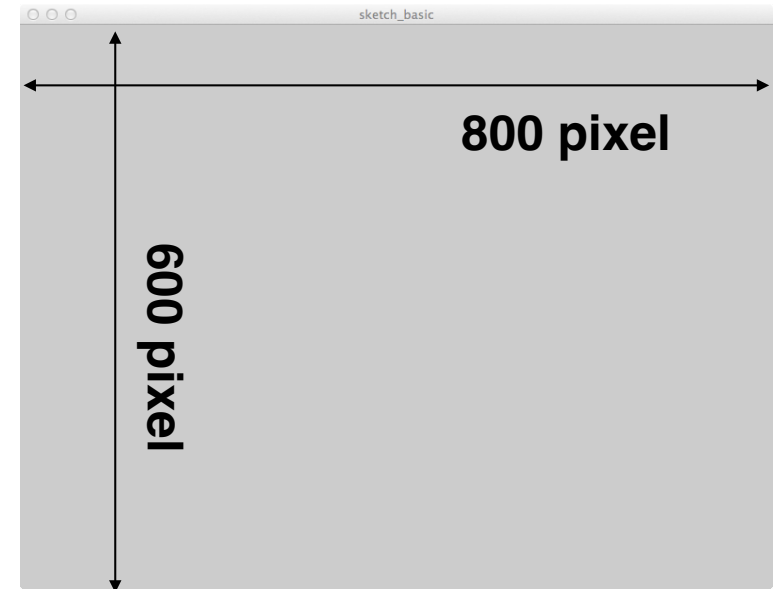
```
size(800, 200);
```

```
background(0);
```

//背景色を黄色に

```
size(800, 200);
```

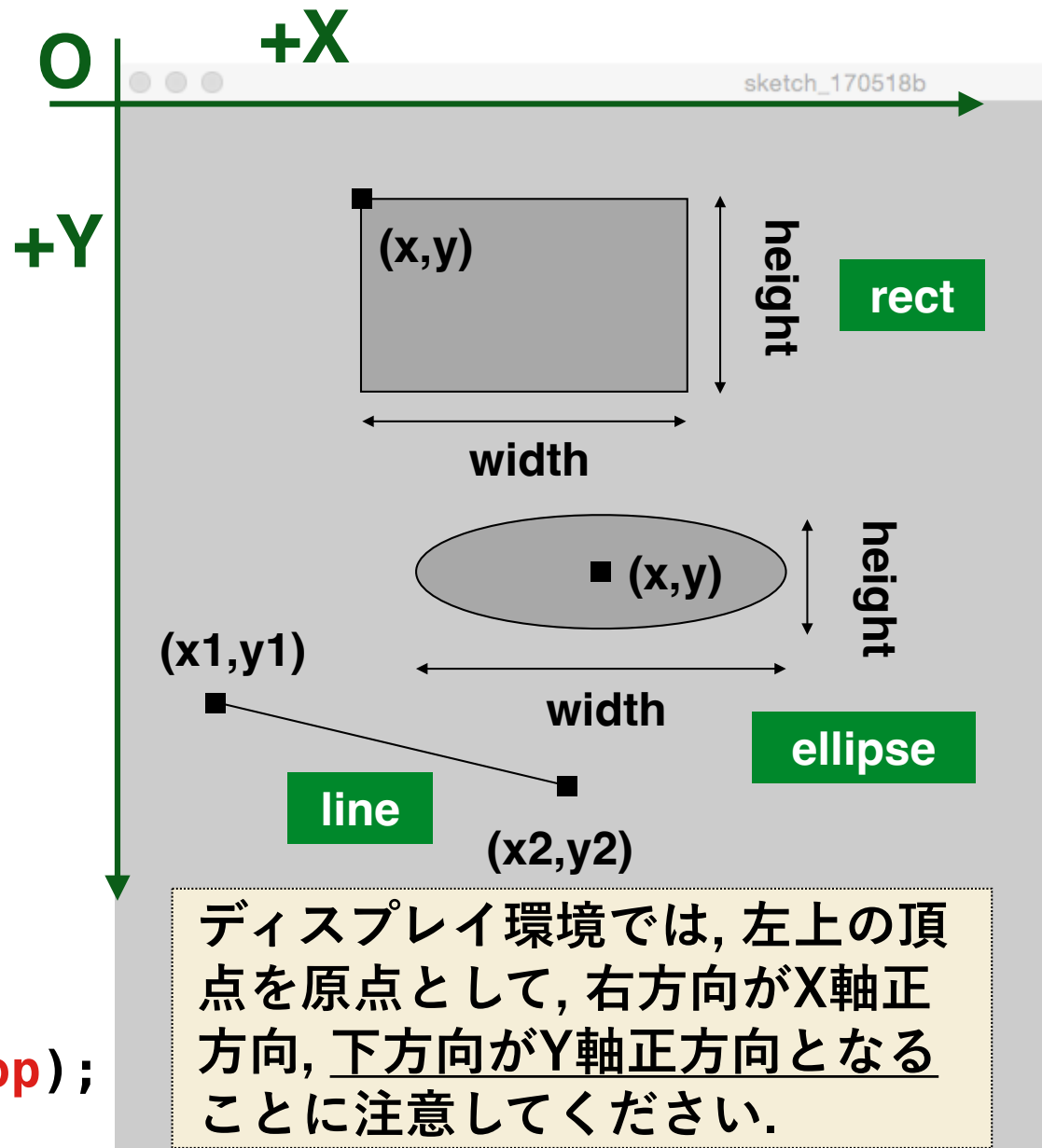
```
background(255, 255, 0);
```



プログラムの命令は、`exec(r1, r2, r3, ...)`; という書き方をすると、まずはなんとなく覚えてください。execを「メソッド」、`r1, r2, r3`を「引数(ひきすう)」と呼びます。引数の数と種類はメソッドによって異なります。引数がない場合、カッコ内は何も書きません。`exec()`; という書き方となります

主要な幾何学図形の描画

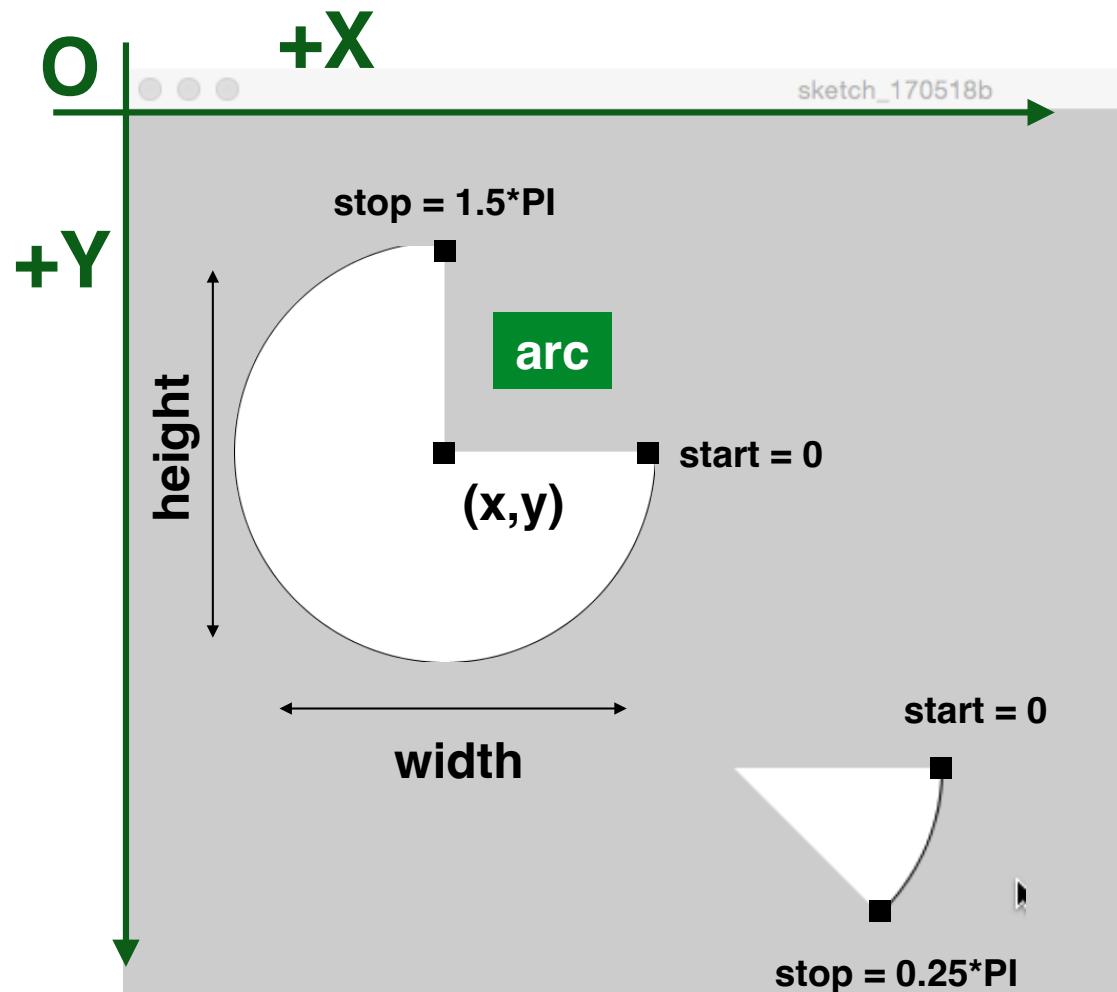
```
//点  
point(x, y);  
  
//直線  
line(x1, y1, x2, y2);  
  
//三角形  
triangle(x1, y1, x2, y2, x3, y3);  
  
//四角形  
quad(x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4);  
  
//長方形  
rect(x, y, width, height);  
  
//円  
ellipse(x, y, width, height);  
  
//円弧  
arc(x, y, width, height, start, stop);
```



以上の幾何学図形描画のメソッドのなかで指定する引数の数字は、整数でも小数でもOKです。メソッドによっては、引数に整数 (int) しか受け付けないもの、小数 (float) しか受付けないものなどがあります。引数は自動販売機の料金投入口のようなものをイメージするとよいです。硬貨投入口にお札を入れることはできないように、それぞれの引数には特定のタイプの入力が想定されています。

主要な幾何学図形の描画

```
//点  
point(x, y);  
  
//直線  
line(x1, y1, x2, y2);  
  
//三角形  
triangle(x1, y1, x2, y2, x3, y3);  
  
//四角形  
quad(x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4);  
  
//長方形  
rect(x, y, width, height);  
  
//円  
ellipse(x, y, width, height);  
  
//円弧  
arc(x, y, width, height, start, stop);
```



ディスプレイ環境では、左上の頂点を原点として、右方向がX軸正方向、下方向がY軸正方向となることに注意してください。

arc関数における、startは円弧の開始点、stopは終了点を弧度法の角度で表示します。PIと書くことで円周率 ($\pi = 3.1415\dots$) を表すことができます。また、 $n * PI$ は $n\pi$ を表すものと思ってください。

線と塗りつぶしの色 (P26 - 32)

```
void noStroke();
```

線を描かない

```
void strokeWeight(w);
```

線の幅をw (float) ピクセルとする。

```
void stroke(r, g, b);
```

線の色をRGB値それぞれの3色の組み合わせ指定. それぞれの大きさは0-255で指定.

```
void stroke(gray);
```

線の色をグレースケールで指定. 0-255で黒から白まで連続的に変化します.

```
size(600,100);
```

```
strokeWeight(5);    rect(20,20,60,60);  
strokeWeight(10);   rect(120,20,60,60);  
noStroke();         rect(220,20,60,60);  
stroke(255, 0 ,0);  rect(320,20,60,60);  
noFill();           rect(420,20,60,60);  
fill(    0    );    rect(520,20,60,60);
```

コード

```
void noFill();
```

塗りつぶしをしない

```
void fill(r, g, b);
```

```
void fill(gray);
```

塗りつぶしの色を指定.
引数の指定の仕方は,
strokeと同様.



実行結果

voidは、対象となるメソッドに「戻り値 (かえりち)」が無いことを示すもの。現時点では、「取り出し口」の無い自動販売機のようなものを想像してもらえばいいです。

透明度の色 (P26 - 32)

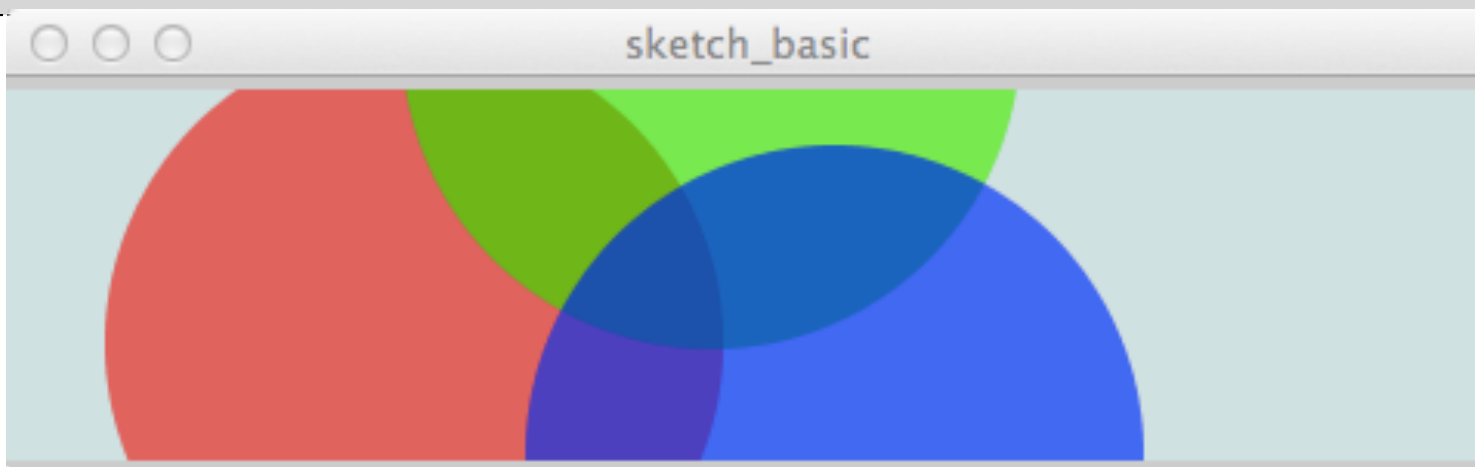
```
void stroke(r, g, b, alpha);
```

```
void fill(r, g, b, alpha);
```

stroke (線の色)、fill (塗りつぶしの色) の引数が4つの場合、4番目に引数は透明度を表す。0から255で指定する。

```
fill(255, 0, 0, 160); ellipse(132, 82, 200, 200);  
fill(0, 255, 0, 160); ellipse(228, -16, 200, 200);  
fill(0, 0, 255, 160); ellipse(268, 118, 200, 200);
```

コード



実行結果

CSSにおける透明度 (アルファ値) は、`rgba(268, 118, 200, 0.65)` のように、0.0 - 1.0の小数で指定していましたが、Processingは、アルファ値も0-255で指定していることに注意してください。

Practice # 2

描画と変数 (Processingの基礎)

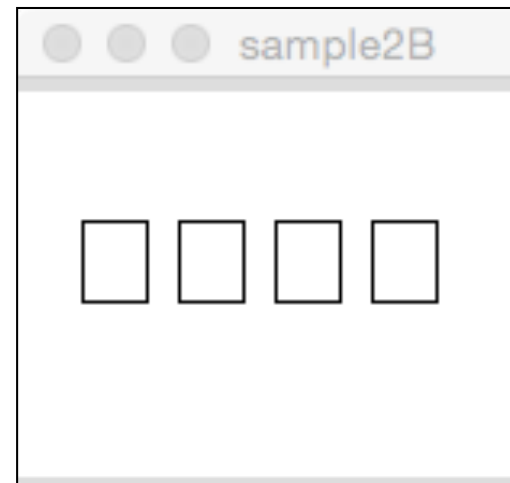
演習2B 変数の概念

以下のように、変数を使って四角形を四つ並べるプログラムを作成しましょう。

sample2B_1.pde

コード

```
1 size(160,120);  
2 background(255);  
3  
4 rect(20,40,20,25);  
5 rect(50,40,20,25);  
6 rect(80,40,20,25);  
7 rect(110,40,20,25);
```



実行結果

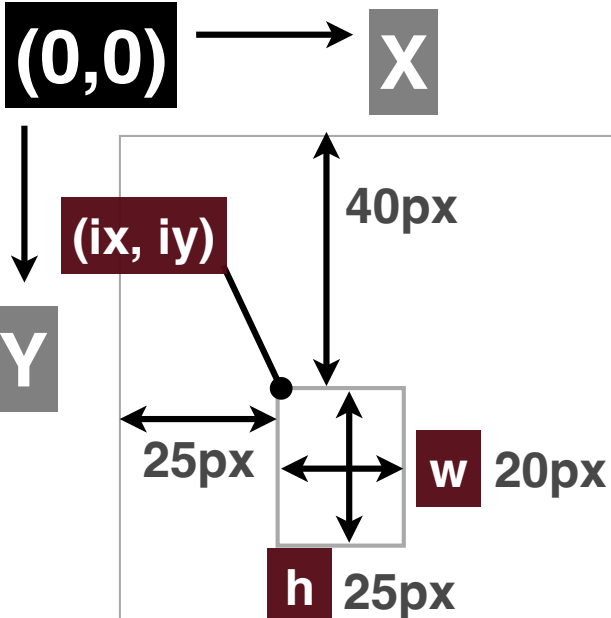

```
rect(25, 40, 20, 25);
```

```
rect(50, 40, 20, 25);
```

```
...
```

- 四角形を描画せよ. ただし,
- 左上頂点の座標が(25,40), 幅が20, 高さが25とする.

実行結果



```
rect(ix, iy, w, h);
```

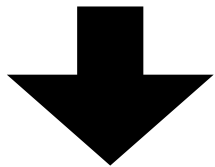
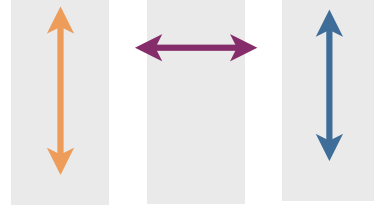
<四角形の描画>

左上の頂点座標を (ix, iy) 、幅が w ピクセル、高さが h ピクセルとする四角形を描画

枠線の描画

描画場所, 大きさ

```
rect( 20, 40, 20, 25 );  
rect( 50, 40, 20, 25 );  
rect( 80, 40, 20, 25 );  
rect(110, 40, 20, 25 );
```

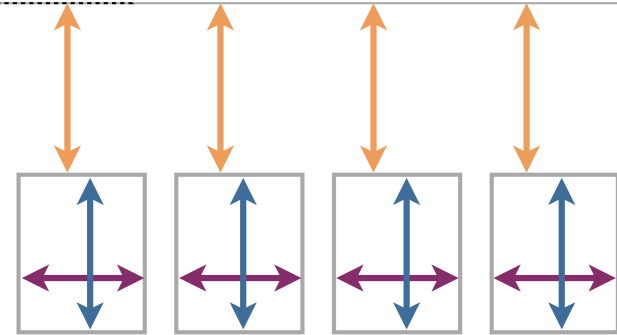


変数を使って、
書き直すと...

```
int w = 20;  
int h = 25;  
rect( 20, 40, w, h );  
rect( 50, 40, w, h );  
rect( 80, 40, w, h );  
rect(110, 40, w, h );
```

変数

実行結果



3つの引数（縦の位置, サイズ）で, 同じ数字が繰り返し使われている.

「サイズを変更 → 全てを書き換える」... 冗長??

変数を箱のメタファーで考える。

```
int w = 20;
int h = 25;

rect( 25, 40, w, h);
rect( 50, 40, w, h);
rect( 80, 40, w, h);
rect(110, 40, w, h);
```

データ型
変数名

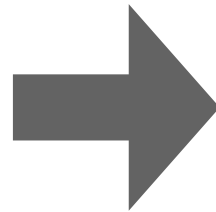
データ型

変数名

値

変数を箱のメタファーで考える.

```
int w = 20;
```



```
int w; //変数の宣言文
```

```
w = 20; //代入文
```



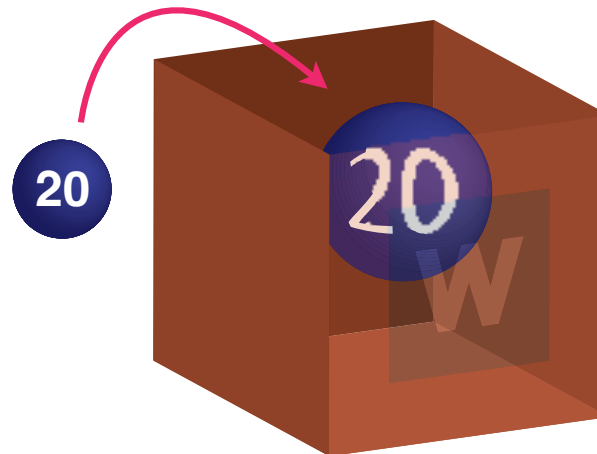
int (整数) 専用の箱に, wのラベルを貼る.

```
int w; //変数の宣言文
```



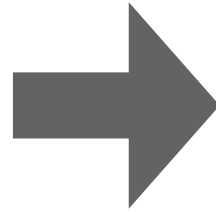
箱に数字 (値) を入れる.

```
w = 20; //代入文
```



変数を箱のメタファーで考える.

```
int w = 20;
```



```
int w; //変数の宣言文
```

```
w = 20; //代入文
```

```
w = 40; //代入文2
```

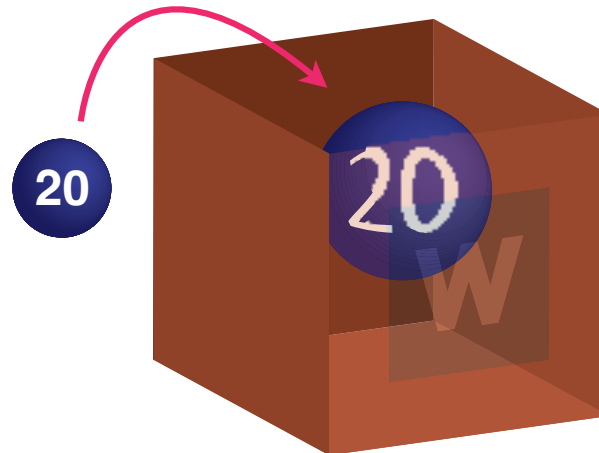


int (整数) 専用の箱に, w のラベルを貼る.

```
int w; //変数の宣言文
```

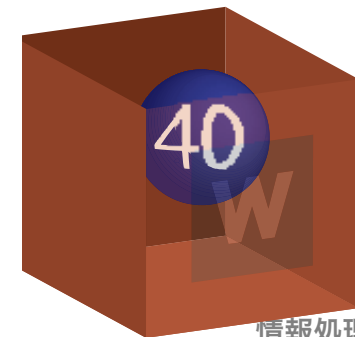
箱に数字 (値) を入れる.

```
w = 20; //代入文
```



箱の中の値を書き換える.

```
w = 40; //代入文2
```



宣言文

データ型

変数名

:

代入文

変数名

=

値

:

宣言文 & 代入文

データ型

変数名

=

値

:

```
float a = 2.7;
```

データ型

小数用
[float]

論理値用
[boolean]

整数用
[int]

文字列用
[String]

宣言文

代入文

値

2.7

40

```
int w = 40;
```

変数の名前を決める

宣言文

データ型

変数名

:

代入文

変数名

=

値

:

宣言文 & 代入文

データ型

変数名

=

値

:

#w 2w

×

変数名

w wi w1 w2 w_1 _w W2

○

規則

1. 一文字目は英文字（またはアンダーバー）。
2. 二文字目以降は英数字とアンダーバー(_)を使用可。

指針

- a. なるべく短い文字数で...
- b. 変数の性質を連想させるような文字の選択。

w ← width

h ← height

データ型 (p227)

データ型



整数用
[int]

```
int w1 = 20;
```

```
int w2 = 3.7;  
int w3 = 20.0;
```

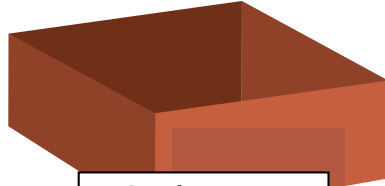
ERROR!!

int型で宣言した変数に小数の値を代入するとエラーになり、実行できません。



論理値用
[boolean]

```
boolean b1 = true;  
boolean b2 = false;
```



文字列用
[String]

```
String s1 = "hello";  
String s2 = "1"+"2";
```

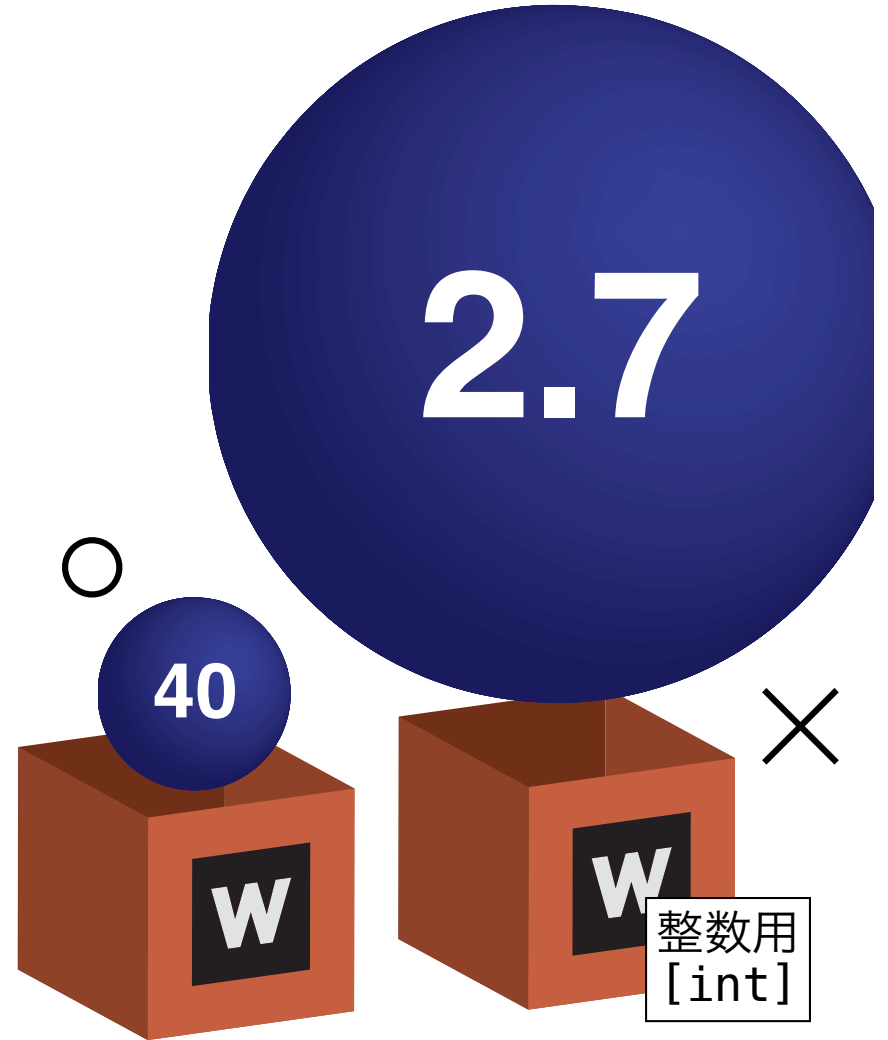
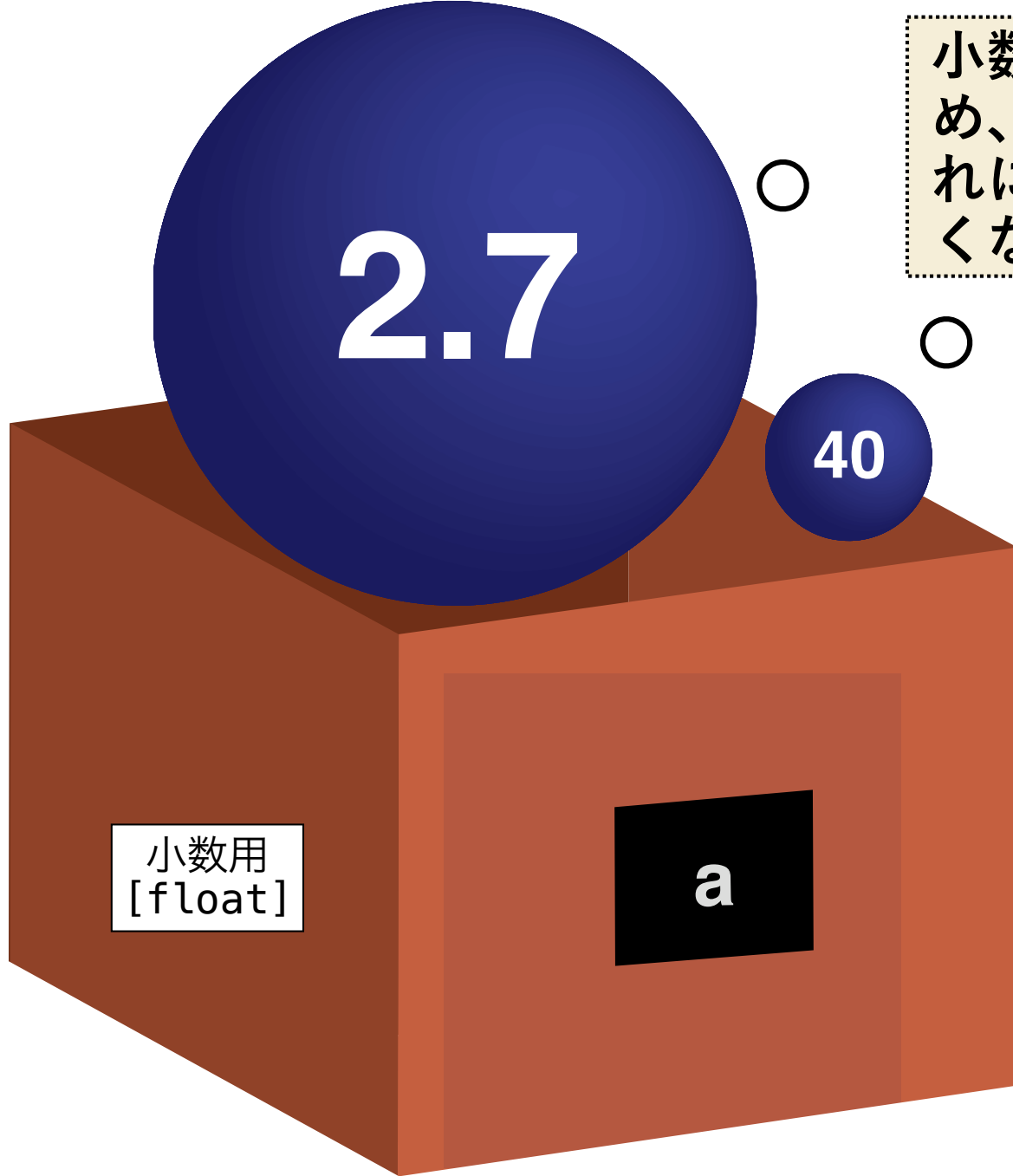


小数用
[float]

```
float a1 = 2.5;  
float a2 = 3;
```

以上のデータ型は、Javaでも同様に適用されます (charは文字1文字用)。このほか、Processing特有のよく使われるデータ型として、color (色)、PImage (画像)、PFont (フォント) を挙げるすることができます。

小数の方がメモリを多く使うため、ボールのサイズが大きく、それに対応してデータ型の箱も大きくなるイメージを持てば良い。



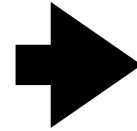
```
float a = 2.7; ○  
float a = 40; ○
```

```
int w = 2.7; ×  
int w = 40; ○
```

変数を使うと、効率的にプログラムできます。

変数未使用

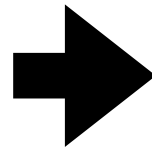
```
rect( 20,40,20,25);  
rect( 50,40,20,25);  
rect( 80,40,20,25);  
rect(110,40,20,25);
```



```
rect( 20,40,15,30);  
rect( 50,40,15,30);  
rect( 80,40,15,30);  
rect(110,40,15,30);
```

変数使用

```
int w = 20;  
int h = 25;  
rect( 20,40,w,h);  
rect( 50,40,w,h);  
rect( 80,40,w,h);  
rect(110,40,w,h);
```



```
var w = 15;  
var h = 30;  
rect( 20,40,w,h);  
rect( 50,40,w,h);  
rect( 80,40,w,h);  
rect(110,40,w,h);
```



四角形のサイズをもう少し縦長にしたい....

Practice # 2

描画と変数 (Processingの基礎)

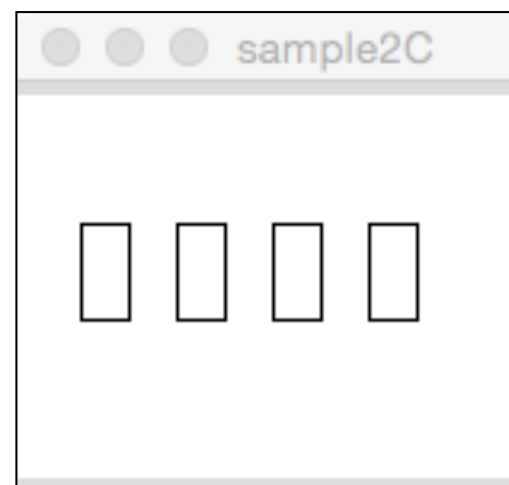
演習2C プログラムにおける演算

以下のように、変数を使って四角形を四つ並べるプログラムを作成しましょう。

sample2C_1.pde

```
1 size(160,120);
2 background(255);
3
4 int ix = 20;
5 int sp = 30;
6 int y = 40;
7 int w = 15;
8 int h = 30;
9
10 rect(ix,y,w,h);
11 rect(ix+sp,y,w,h);
12 rect(ix+2*sp,y,w,h);
13 rect(ix+3*sp,y,w,h);
14
```

コード



実行結果

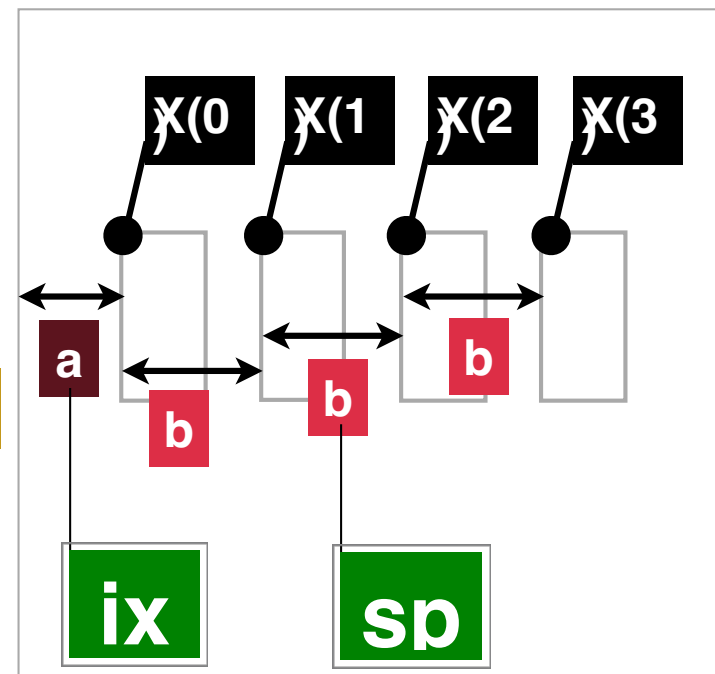
変数と計算 (p43-44)

```
int ix = 20; //四角形の頂点位置(X座標)の始点
int sp = 30; //四角形の間隔(X方向)
int y = 40; //四角形の頂点位置(Y座標)
int w = 15; //四角形の幅を表す変数
int h = 30; //四角形の高さを表す変数
```

コード

```
rect(ix, y, w, h);
rect(ix+sp, y, w, h);
rect(ix+2*sp, y, w, h);
rect(ix+3*sp, y, w, h);
```

sample2C_1.pde



左からn番目の四角形のx座標
は??

$$\begin{aligned} X(0) &= a \\ X(1) &= a + b \\ X(2) &= a + b + b = a + 2 \times b \\ X(3) &= a + b + b + b = a + 3 \times b \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ix \\ ix + sp \\ ix + 2 * sp \\ ix + 3 * sp \end{aligned}$$

演算の記法

+	加算	$a + b$	aにbを加える
-	減算	$a - b$	aからbを引く
*	乗算	$a * b$	aとbを掛ける
/	除算	a / b	aをbで割る
%	余剰	$a \% b$	aをbで割った余り

```
x = 8 * 3; x=24;
```

```
x = 4 / 2; x=2;
```

```
x = 5 / 2; x=2.5;
```

```
x = 8 % 3; x=2;
```

```
x = 4 % 2; x=0;
```

```
x = 5 % 2; x=1;
```

```
int a = 8 / 3;
float b = 8 / 3;
println("a="+a);
println("b="+b);
```

以上のようにprintln関数を使うと、計算結果を確認することができます。

```
void print(s);
```

引数の文字列をコンソールに書き出します。引数が数字の場合、文字列として解釈されます。

```
void println(s);
```

print()と同様ですが、最後に改行します。

++	インクリメント	a++;	a=a+1;と同じ
+=		a += b;	a=a+b;と同じ
--	デクリメント	a--;	a=a-1;と同じ
-=		a -= b;	a=a-b;と同じ

```
int x = 24;
x++;
```

```
int x = 0;
x--;
```

```
int x = 24;
x+=7;
```

```
int x = 0;
x-=8;
```

x = 25

x = -1

x = 31

x = -8

四則演算の優先順位

```
int x = 3;
int a = (x+3) * 3;
a = x+3*3;
a = x-3/3;
```

a = 18

a = 12

a = 2

```
int a = (x+3) * 3;
int b = x + 3*3;
println("a="+a);
println("b="+b);
```

以上のようにprintln関数を使うと、計算結果を確認することができます。

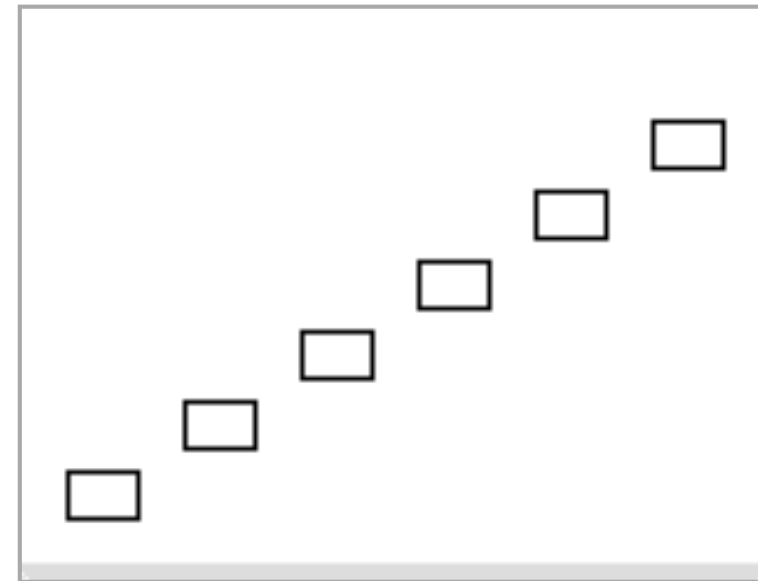
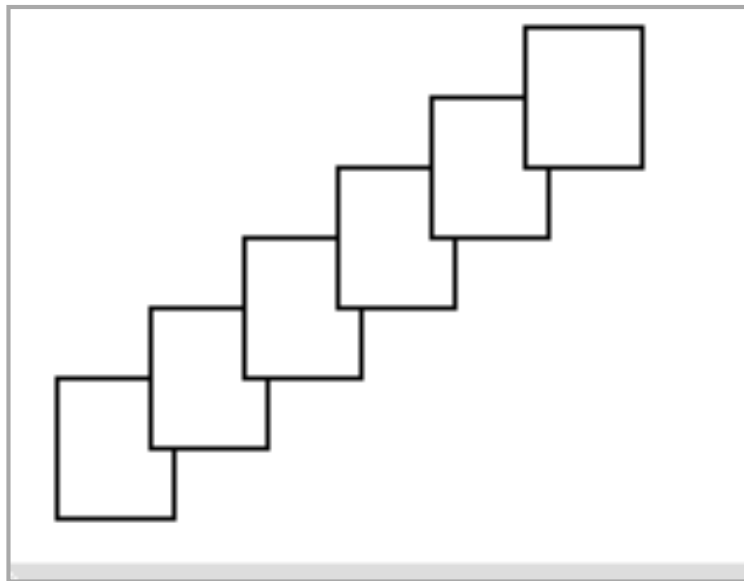
練習

「sample2C_1.pde」を修正し、6つの長方形が、x軸方向（横方向）だけでなく、y軸方向（縦方向）にも並ぶようにしてください。

このさい、長方形は右上がりとなるようにしてください。さらに、Y軸方向の四角形同士の間隔を変数（例えばspyとか）で表現すること！！

ファイル名は「sample2C_X.pde」とします。

実行例



sample2C_X.pde

Practice # 2

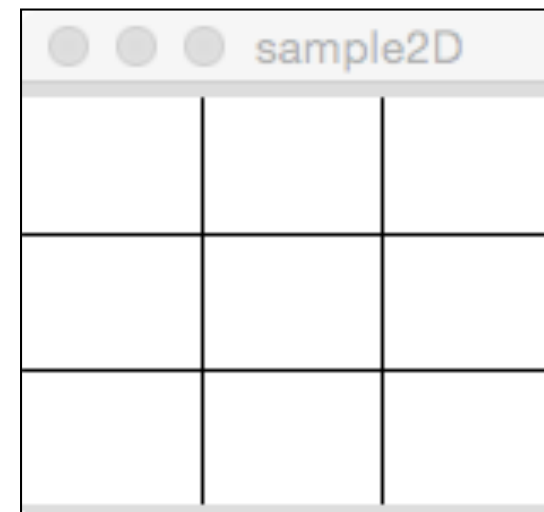
描画と変数 (Processingの基礎)

演習2D 特別な変数

sample2D_1.pde

```
1 size(160,120);
2 background(255);
3
4 float cw = width; //ウィンドウの幅
5 float ch = height; //ウィンドウの高さ
6
7 float x1 = cw/3;
8 float x2 = 2*cw/3;
9
10 float y1 = ch/3;
11 float y2 = 2*ch/3;
12
13 //縦線を引く
14 line(x1,0,x1,ch);
15 line(x2,0,x2,ch);
16 //横線を引く
17 line(0,y1,cw,y1);
18 line(0,y2,cw,y2);
```

コード



実行結果

width と height (p42)

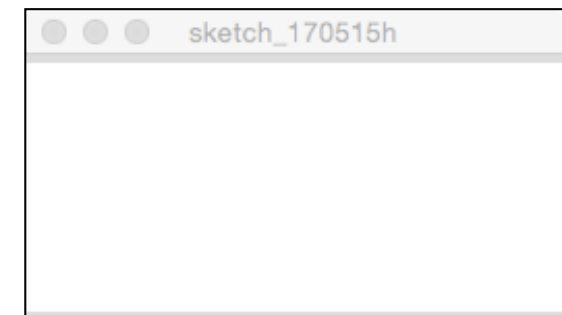
Processingは実行中のプログラムの状態を表す特殊な変数を持っています。現在のウィンドウの幅と高さを記憶している width と height がその一例で、これらは size() 関数を実行した時にセットされます。

width と height は、あらかじめ宣言されているint型の変数（はじめから、ラベルのついた箱が用意されている）と考えればわかりやすいでしょう。

```
size(160,120);
```



```
size(260,120);
```

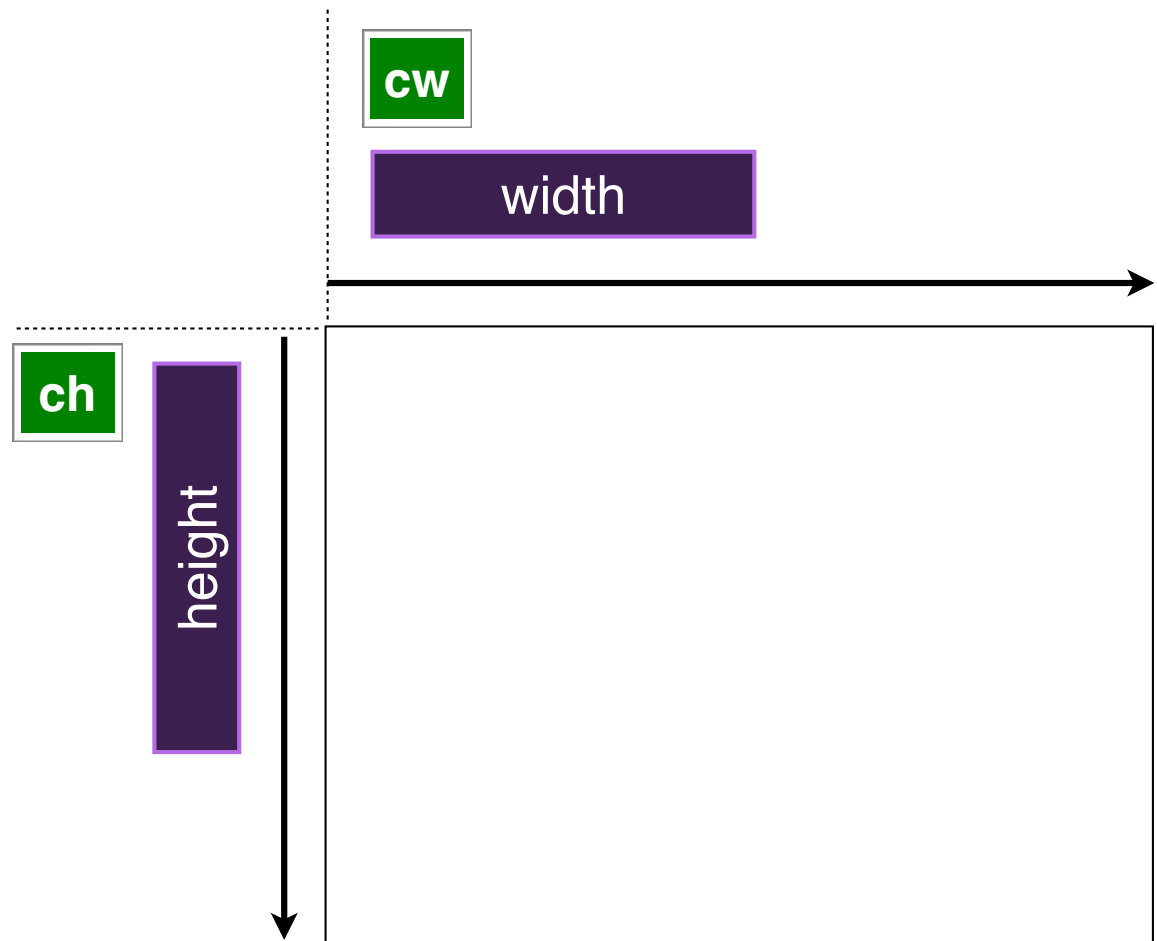


width と height を使いこなす.

sample2D_1.pde

```
1 size(160,120);
2 background(255);
3
4 float cw = width; //ウィンドウ
5 float ch = height; //ウィンドウ
6
7 float x1 = cw/3;
8 float x2 = 2*cw/3;
9
10 float y1 = ch/3;
11 float y2 = 2*ch/3;
12
13 //縦線を引く
14 line(x1,0,x1,ch);
15 line(x2,0,x2,ch);
16 //横線を引く
17 line(0,y1,cw,y1);
18 line(0,y2,cw,y2);
```

単に、widthとheightを、違う名前の変数に置き換えています（文字数を少なくするため）。



width と height を使いこなす.

sample2D_1.pde

```
1 size(160,120);  
2 background(255);  
3  
4 float cw = width; //ウィンドウ  
5 float ch = height; //ウィンドウ  
6  
7 float x1 = cw/3;  
8 float x2 = 2*cw/3;  
9  
10 float y1 = ch/3;  
11 float y2 = 2*ch/3;  
12  
13 //縦線を引く  
14 line(x1,0,x1,ch);  
15 line(x2,0,x2,ch);  
16 //横線を引く  
17 line(0,y1,cw,y1);  
18 line(0,y2,cw,y2);
```

