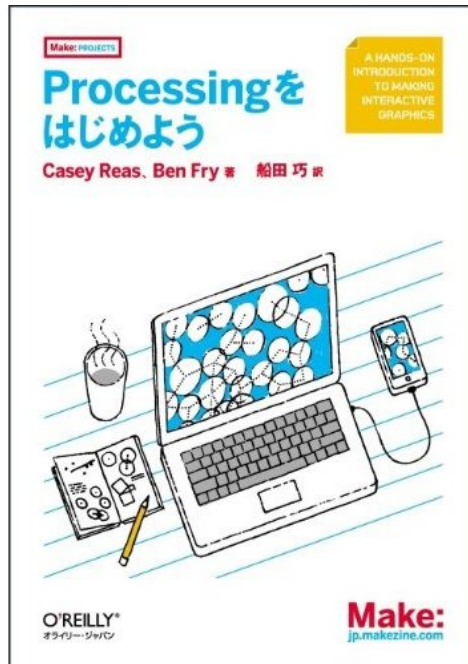


Practice #4

アニメーション (時間的な処理)

演習 4C 関数・三角関数



Processingをはじめよう
第二版
(Make: PROJECTS)

オンデマンド授業 6.25

p. 64 - 71

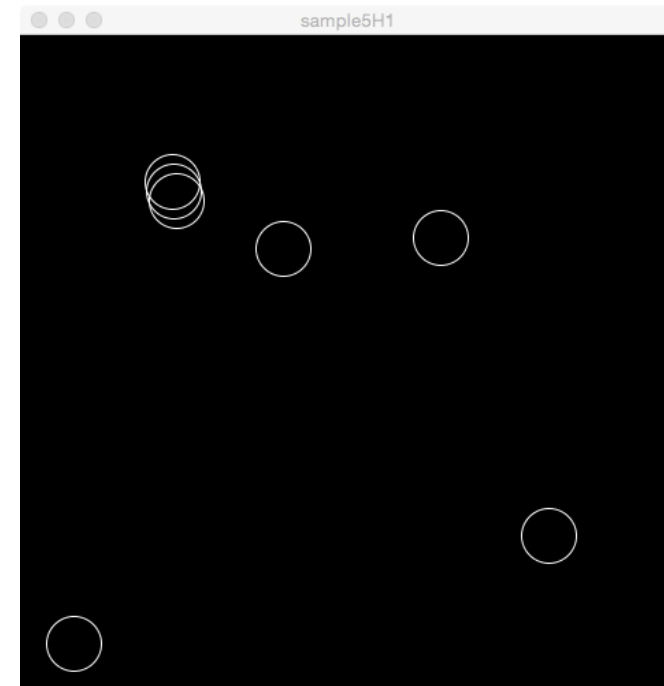
p. 236 - 239

準備

クリックした位置を中心とした円を描画します。

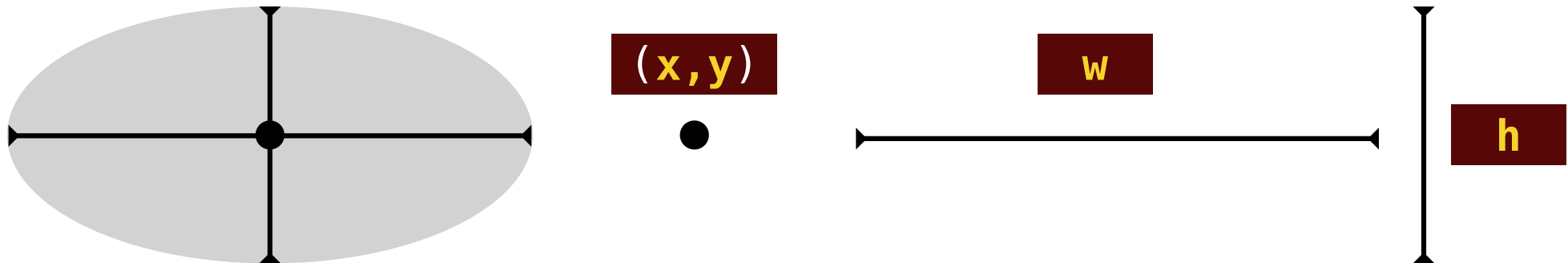
```
1
2 void setup(){
3   size(480,480);
4   background(0);
5 }
6
7 void draw(){
8 }
9
10 void mousePressed(){
11   float d = 40;
12   noFill(); stroke(255);
13   ellipse(mouseX, mouseY, d, d);
14 }
```

sample4C_1.pde



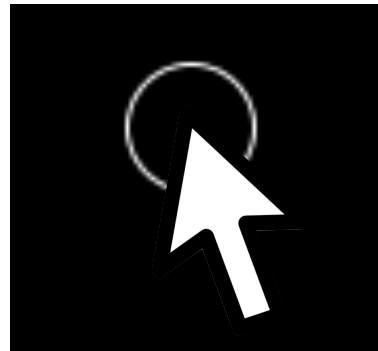
あらかじめ定義された関数

```
void ellipse(float x, float y, float w, float h);
```



(引数のない) 新しい関数をつくる

一連の処理を,
ellipseMouseと
いう名前の関数
にコピーします。



新しい関数の仕様

```
void ellipseMouse();
```

マウスの位置を中心に直径40pxの白い円を描く

```
void mousePressed(){
```

```
float d = 40;  
noFill(); stroke(255);  
ellipse(mouseX, mouseY, d, d);
```



```
ellipseMouse();
```

```
}
```

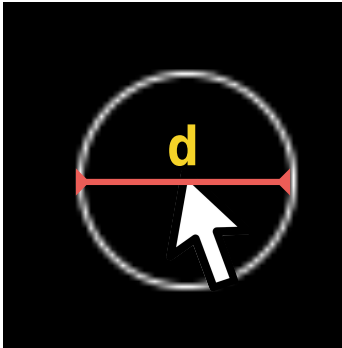
```
void ellipseMouse(){
```

```
float d = 40;  
noFill(); stroke(255);  
ellipse(mouseX, mouseY, d, d);
```

```
}
```

sample4C_2.pde

(引数のある) 新しい関数をつくる 1



新しい関数の仕様

```
void ellipseMouse(float d);
```

マウスの位置を中心に直径 (d) pxの白い円周を描く.

```
void mousePressed(){
```

```
float d = 40;  
noFill(); stroke(255);  
ellipse(mouseX, mouseY, d, d);
```

```
ellipseMouse(40);
```

```
}
```

```
void ellipseMouse(float d){  
noFill(); stroke(255);  
ellipse(mouseX, mouseY, d, d);
```

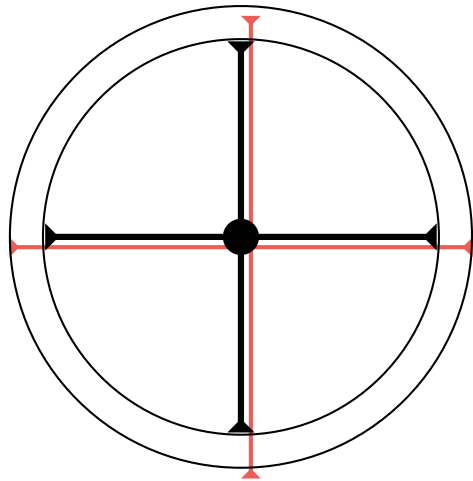
sample4C_3.pde

```
}
```

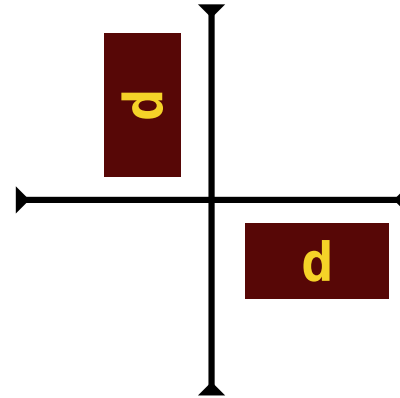
(引数のある) 新しい関数をつくる 2

```
void dEllipse(float x, float y, float d);
```

二重丸を描画する関数

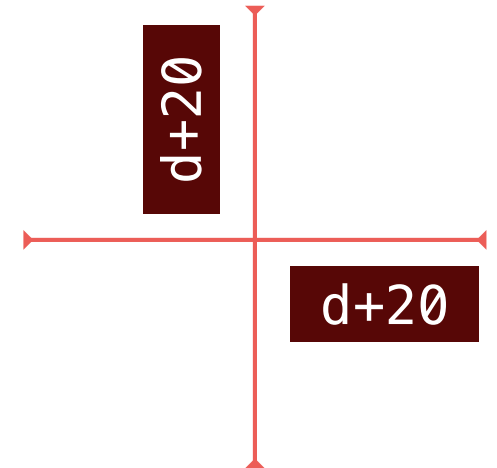


(x, y)



d

d



$d+20$

$d+20$

sample4C_4.pde

```
void mousePressed(){  
  dEllipse(mouseX, mouseY, 80);  
}  
void mouseReleased(){  
  dEllipse(mouseX, mouseY, 10);  
}  
  
void dEllipse(float x, float y, float d){  
  noFill(); stroke(255);  
  ellipse(x, y, d, d);  
  ellipse(x, y, d+20, d+20);  
}
```

setup, drawは省略



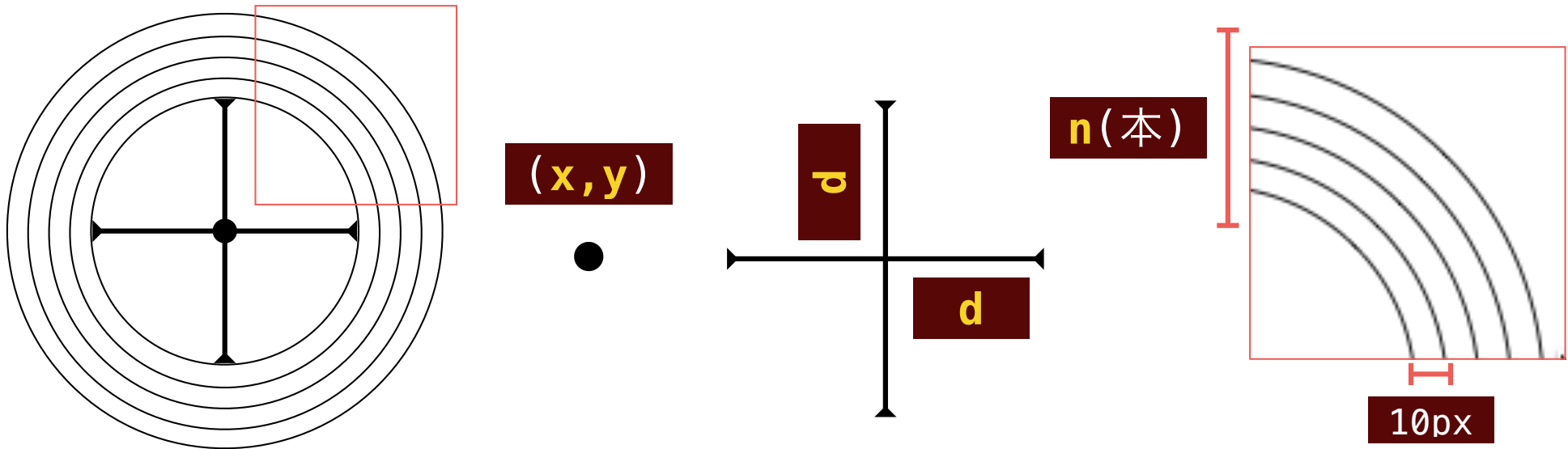
ドラッグしない場合

ドラッグした場合

(引数のある) 新しい関数をつくる 3

`void mEllipse(float x, float y, float d, int n);`

n重丸を描画する関数



```
void mousePressed(){
  mEllipse(mouseX, mouseY, 60,6);
}
void mouseReleased(){
  mEllipse(mouseX, mouseY, 10,3);
}

void mEllipse(float x, float y, float d, int n){

  noFill(); stroke(255);

  for(int i=0;i<n;i++){
    float d2 = d + 10*i;
    ellipse(x,y,d2,d2);
  }
}
```

setup, drawは省略

sample4C_5.pde



ランダムウォーク・スタンプ

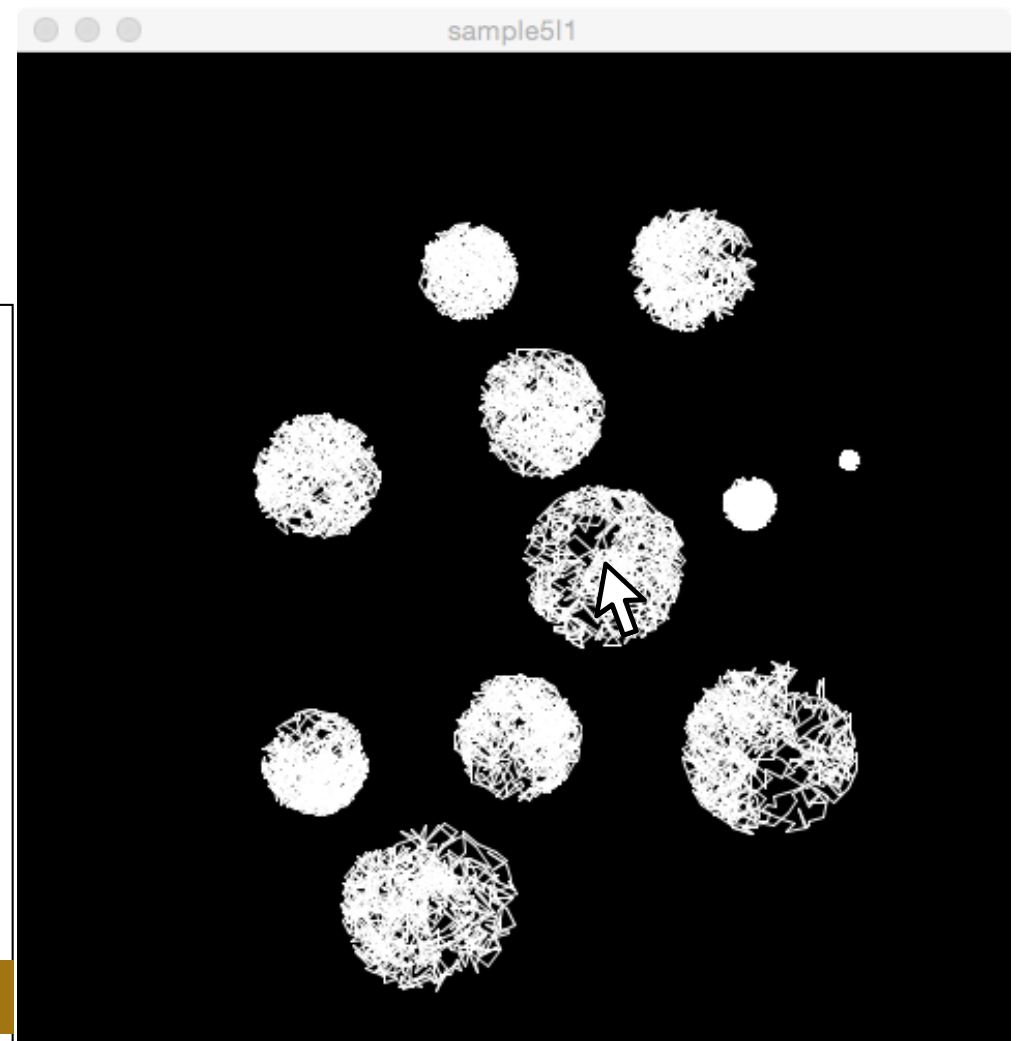
```
1 void setup(){
2   size(480,480); background(0);
3 }
4
5 void draw(){
6 }
7
8 void mousePressed(){
9   stroke(255);
10  int r = int(random(50));
11  myEllipse(mouseX, mouseY, 1+r);
12 }
```

```
14 void myEllipse(float cx,float cy,int r){
15
16   float px = cx; float py = cy;
17   for(int i=0;i<1000;i++){
18
19     float n = 10;
20     float x = px + random(2*n) - n;
21     float y = py + random(2*n) - n;
22
23     if(dist(x,y,cx,cy)>r){
24       x = px; y = py;
25     }
26     line(px,py,x,y);
27     px = x; py = y;
28   }
29 }
```

sample4C_6.pde

```
void myEllipse(float cx,float cy,int r);
```

(cx,cy) を中心とした半径 (r) の円の内部に、(最大) 1000のランダムウォークの線を描く。



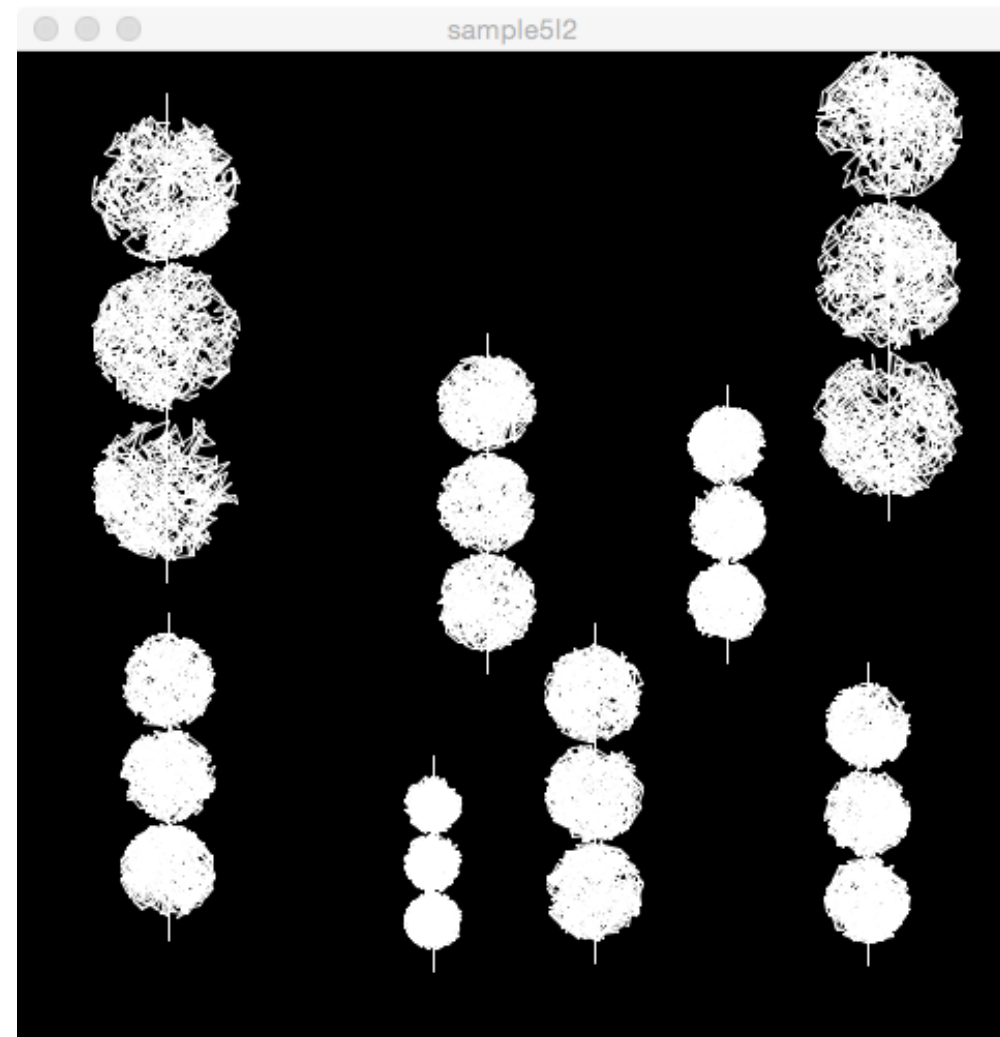
ランダムウォーク・スタンプ

myEllipse(cx,cy,r) を再利用して, (cx,cy)を真ん中の団子の中点として, 半径 r の団子が縦に3つ並ぶ myEllipse2(cx,cy,r)を作成してください.

```
sample5I2
1 void setup(){
2   size(480,480); background(0);
3 }
4
5 void draw(){
6 }
7
8 void mousePressed(){
9   stroke(255);
10  int r = int(random(30));
11  myEllipse2(mouseX, mouseY, 10+r);
12 }
13
14 void myEllipse2(float cx,float cy,int r){
15
16   line(cx,cy-3*r-10,cx,cy+3*r+10);
17   myEllipse(cx,cy,r);
18   myEllipse(cx,cy-2*r,r);
19   myEllipse(cx,cy+2*r,r);
20
21 }
```

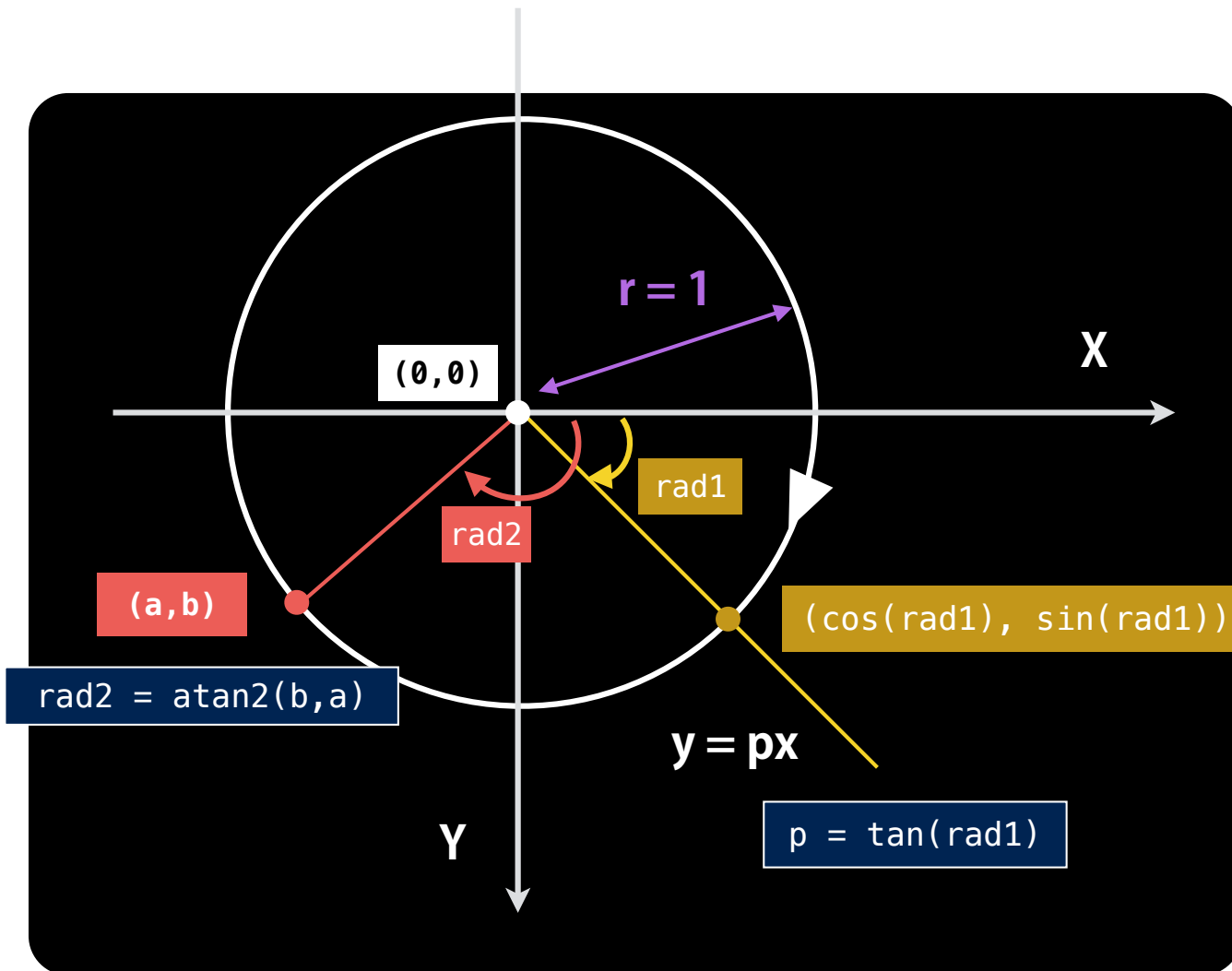
sample4_C6x.pde

myEllipseは省略



よく使う三角関数

ウィンドウ環境では、Y軸正方向が下方方向になります。
このため、偏角も時計回りが正方向となることに注意してください。



PI

3.14152156...

`float sin(rad);`

正弦関数

`float cos(rad);`

余弦関数

`float tan(rad);`

正接関数

`float atan2(b,a);`

座標 (a,b) の角度 (偏角) を返す

`float degrees(rad);`

角度の単位をラジアンから度に変換

`float radians(deg);`

角度の単位を度からラジアンに変換

cos と sin を使った描画

偏角を120度 ($2\text{PI} / 3$) ずつ回して、「半径 r の三角形」を描画します。

```
void setup(){
  size(480,480); background(0);
  noFill(); stroke(255);
}
void draw(){
}
```

```
void mousePressed(){
```

r : 半径, irad : 初期偏角, rot : 回転角

```
float irad = random(2*PI); //初期偏角
```

```
float r = 50; //半径
```

```
float rot = 2*PI / 3; //回転角
```

```
float rad = irad; //現在の偏角
```

```
for(int i=0;i<3;i++){
```

```
float x1 = mouseX + r * cos(rad);
```

```
float y1 = mouseY + r * sin(rad);
```

```
float x2 = mouseX + r * cos(rad + rot);
```

```
float y2 = mouseY + r * sin(rad + rot);
```

```
line(x1,y1,x2,y2);
```

```
rad += rot; //偏角を回転
```

```
}
```

```
}
```

sample4C_7.pde

setup, drawは省略

初期偏角が0の場合

$(mx+r*\cos(4*PI/3),$
 $my+r*\sin(4*PI/3))$

(mx, my)

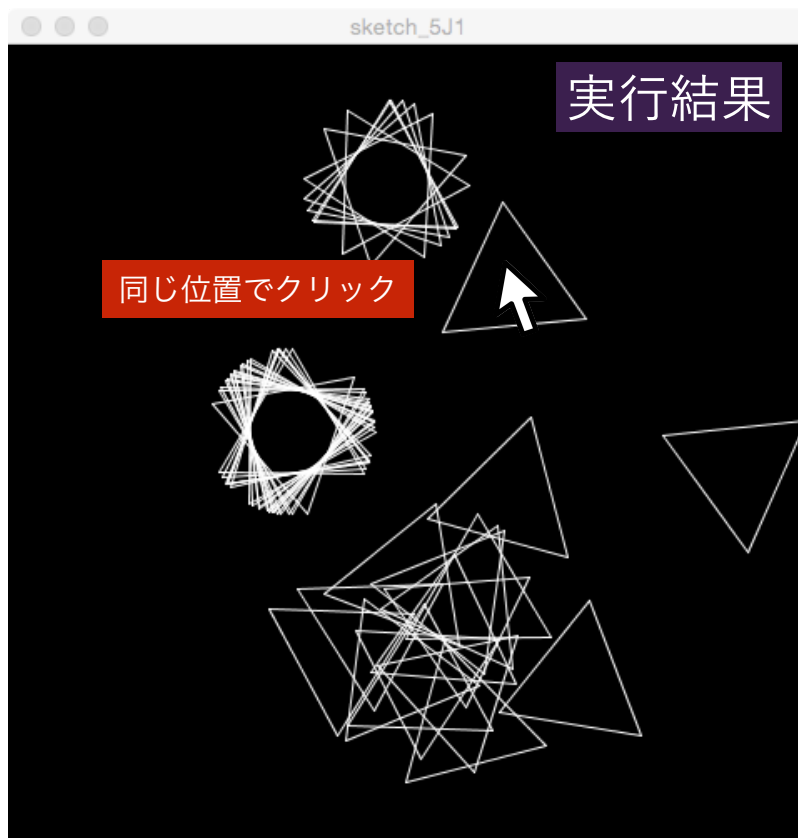
$(mx+r*\cos(0),$
 $my+r*\sin(0))$

$(mx+r*\cos(2*PI/3),$
 $my+r*\sin(2*PI/3))$

sketch_5J1

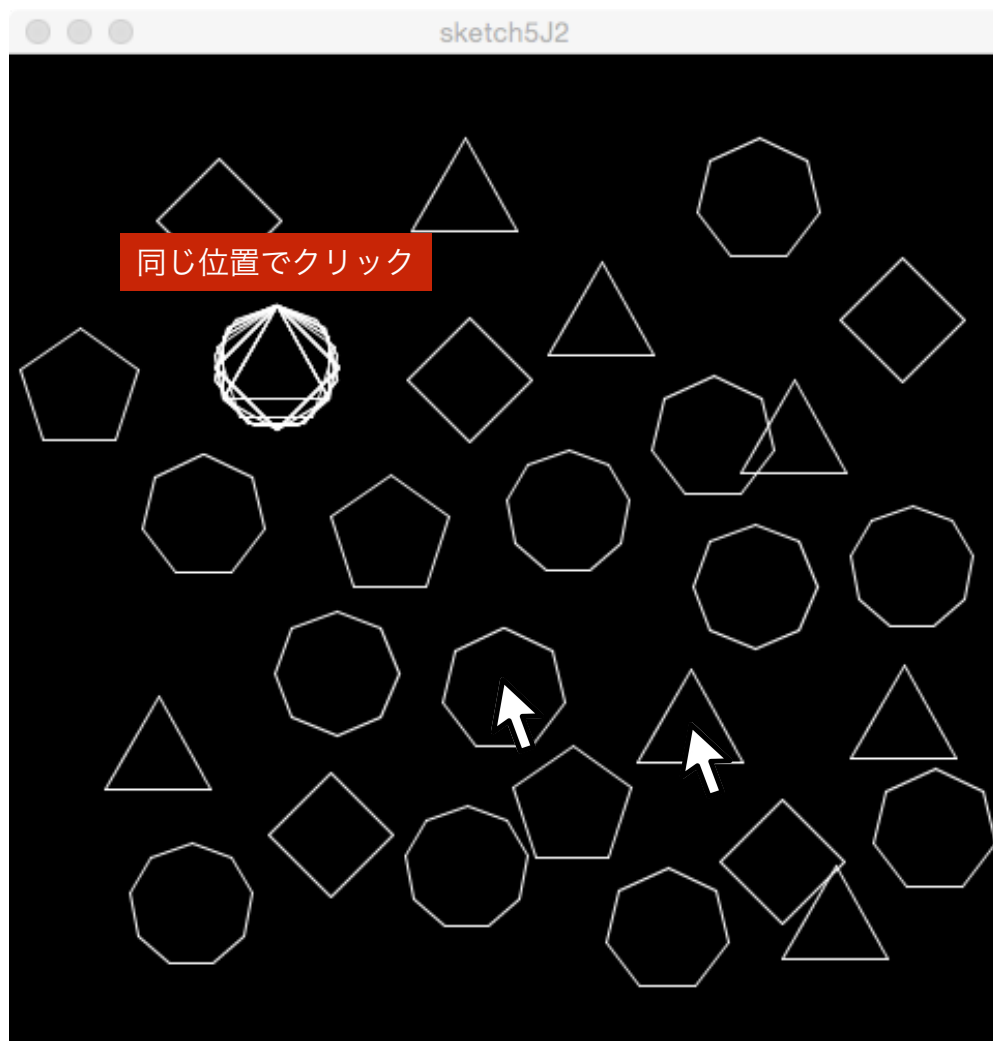
実行結果

同じ位置でクリック



練習 1 : cos と sin を使った描画

以下のコードを参考にして、クリックした位置を中心として、半径30の正 n 角形 ($n = 3, 4, 5, 6, 7$) を描画するようにしてください。
それぞれの n 角形は、左右対称となっていることに注意してください。



実行結果

```
void mousePressed(){  
  
    int n = 3 + int(random(7));  
    drawRegularshape(30,n);  
  
}
```

```
void drawRegularshape(float r, int n){  
  
    float irad = -0.5 * PI; //初期偏角  
    float rot = 2*PI/n; //回転角  
  
    float rad = irad; //現在の偏角  
  
    for(int i=0;i<n;i++){  
        float x1 = mouseX + r * cos(rad);  
        float y1 = mouseY + r * sin(rad);  
        float x2 = mouseX + r * cos(rad + rot);  
        float y2 = mouseY + r * sin(rad + rot);  
        line(x1,y1,x2,y2);  
        rad += rot; //偏角を回転  
    }  
}
```

sample4C_8.pde

setup, drawは省略

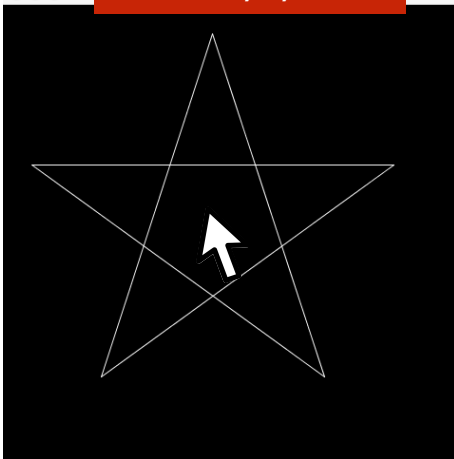
練習 2 : cos と sin を使った描画

正 n 角形は, ペン先が, n 度の回転で 1 周 (360度) することで完成する.

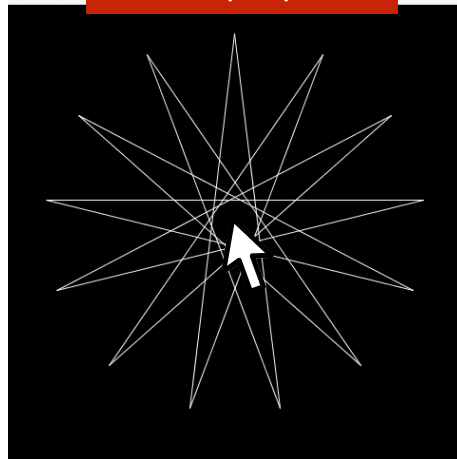
正 n - m 角形を, ペン先が, n 度の回転で m 周 ($m \cdot 360$ 度) することで完成する図形と定義する. 例えば, 星型は, 正5-2 角形である.

以下を参考に, 正 n - m 角形を描画する `drawRegularshape2` を作成せよ.

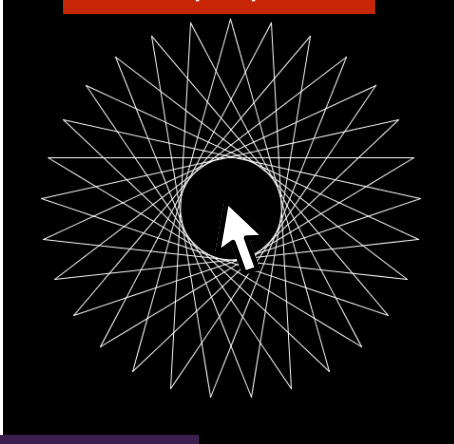
(200,5,2)



(200,13,6)



(200,29,12)



(200,7,3)



```
void mousePressed(){  
    drawRegularshape2(200,5,2);  
}  
  
void drawRegularshape2(float r, int n, int m){  
    float irad = -0.5 * PI; //初期偏角  
    float rot = m * 2*PI / n; //回転角  
  
    float rad = irad; //現在の偏角  
  
    for(int i=0;i<n;i++){  
        float x1 = mouseX + r * cos(rad);  
        float y1 = mouseY + r * sin(rad);  
        float x2 = mouseX + r * cos(rad + rot);  
        float y2 = mouseY + r * sin(rad + rot);  
        line(x1,y1,x2,y2);  
        rad += rot; //偏角を回転  
    }  
}
```

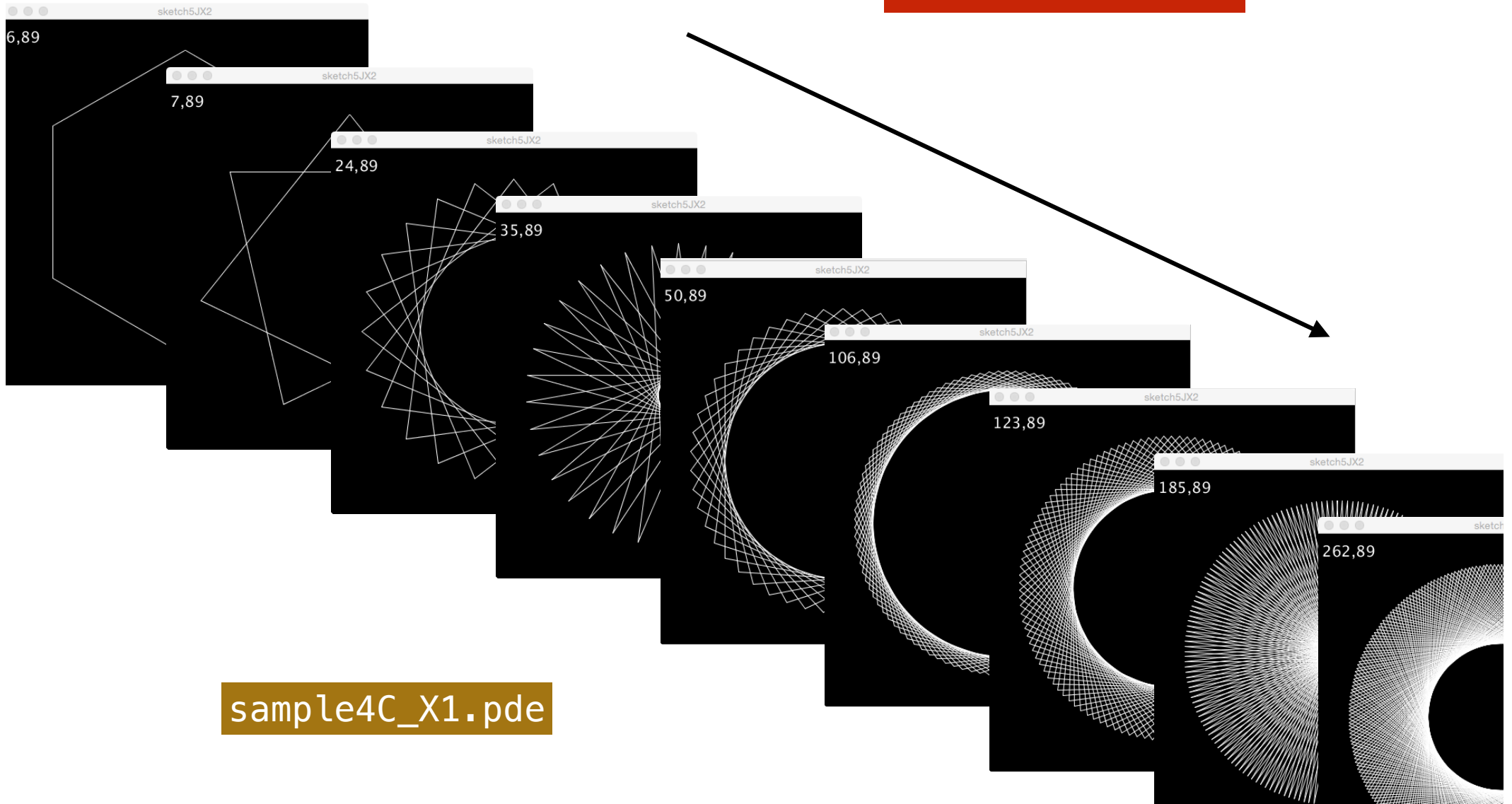
sample4C_9.pde

実行結果

練習3：cosとsinを使った描画

「正 n-89角形」をn=1から順に増やして描画していくアニメーションを作成してください。フレームレートは1秒間に10フレームくらいに設定しましょう。

```
frameRate(10);
```



練習3：cos と sin を使った描画

マウスの位置によって、 n と m を変化させ、様々な「正 n - m 角形」を連続的に描画するプログラムを完成させてください。

mouseX

mouseY

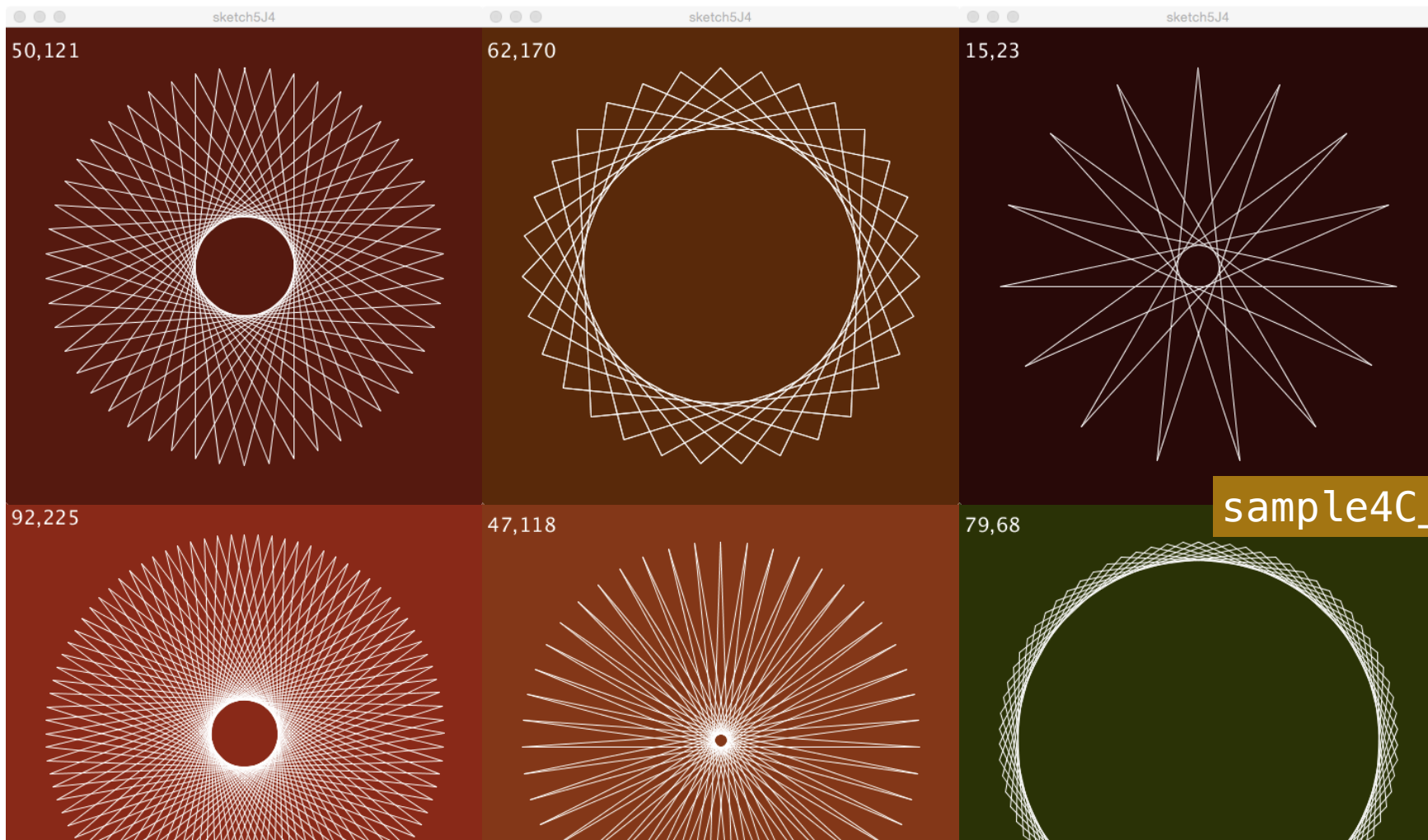
マウスのX座標とY座標

pmouseX

pmouseY

1フレーム前のマウスのX座標とY座標

マウスが動いた時のみ、処理を行うのがスマートです。



練習4 : cos と sin を使った描画

以下のように、ウィンドウ全体を8つの区画に分割し、異なる色で塗り分けてみてください。

```
rad = atan2(y-cy,x-cx);  
point(x,y);
```

```
if(rad < -0.5*PI && rad > -0.75*PI){  
  stroke(color(255));  
}
```

```
if(rad < -0.25*PI && rad > -0.5*PI){  
  stroke(color(0,255,255));  
}
```

```
if(rad < -0.75*PI && rad > -PI){  
  stroke(color(255,100,0));  
}
```

```
if(rad < 0 && rad > -0.25*PI){  
  stroke(color(255,0,255));  
}
```

```
if(rad > 0.75*PI && rad < PI){  
  stroke(color(255,255,0));  
}
```

```
if(rad > 0 && rad < 0.25*PI){  
  stroke(color(255,0,0));  
}
```

```
if(rad > 0.5*PI && rad < 0.75*PI){  
  stroke(color(0,0,255));  
}
```

```
if(rad > 0.25*PI && rad < 0.5*PI){  
  stroke(color(0,255,0));  
}
```

(cx,cy)