

今日のテクニック

ランダムな値を発生したいときは random を利用しよう！

0以上で10より小さい値をランダムに発生する方法は

```
float num = random( 10 );
```

0以上で5より小さい整数値 (0, 1, 2, 3, 4) を同一の確率でランダムに発生する方法は...

```
int num = (int)random( 5 );
```

(0.000... ~ 4.9999... の値が生成されそれを整数化)

10以上20以下の整数値をランダムに発生する方法は

```
int num = (int)random( 10, 21 );
```

プログラミング演習I (第4回) 課題

• 基本課題① スケッチ名: **battle**

- 400x300のウィンドウを作成し, そのウィンドウ内をクリックするたびに, AさんとBさん2人がそれぞれ1~6の目が均等に出るサイコロを振った結果を示すとともに, どちらが勝ったか(または引き分けたのか)を下図のように標準出力するプログラムを作成せよ
- 値をランダムに生成するには, `random` を使えば良い

クリック!

```
Aさん: 5  
Bさん: 3  
Aさんの勝ち
```

クリック!

```
Aさん: 5  
Bさん: 3  
Aさんの勝ち  
Aさん: 2  
Bさん: 4  
Bさんの勝ち
```

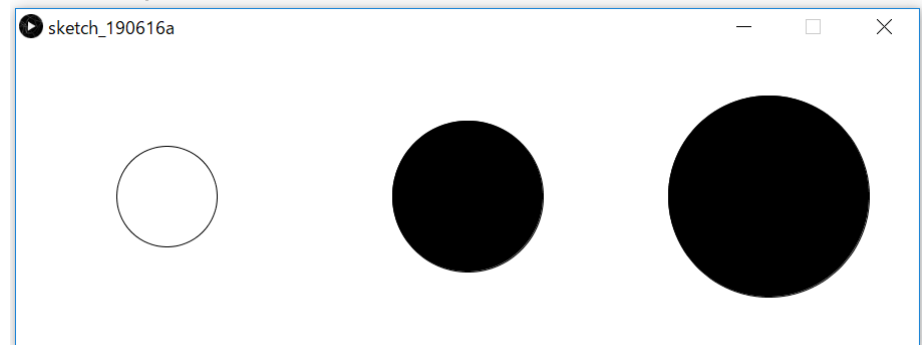
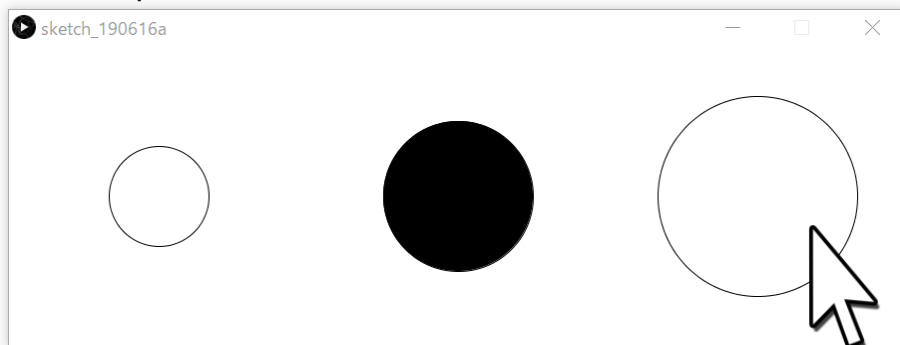
クリック!

```
Aさん: 5  
Bさん: 3  
Aさんの勝ち  
Aさん: 2  
Bさん: 4  
Bさんの勝ち  
Aさん: 4  
Bさん: 4  
引き分け
```

プログラミング演習I (第4回) 課題

基本課題② スケッチ名：toggleButton

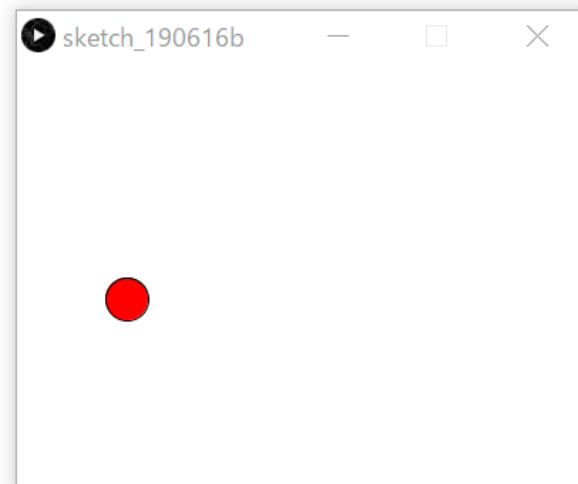
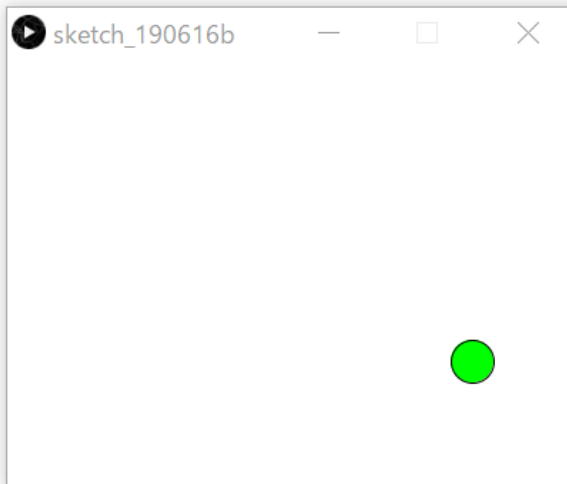
- 900x300のウィンドウを作成し，その上下中央に3つの丸いボタン（左から順に，中心(150,150)で直径100ピクセル，中心(450,150)で150ピクセル，中心(750,150)で200ピクセルとする）を離しつつ並べて提示せよ
- また，そのボタンがそれぞれクリックされるたびに塗りつぶし色が白→黒→白→黒と変化するようにせよ（起動時は全部白とする）
- それぞれのボタンは独立して動作するようにせよ
- 丸の外部で反応しないようにし，また丸の内部はすべて反応するようにせよ



プログラミング演習I (第4回) 課題

• 基本課題③ スケッチ名：**colorfulBall**

- 400x300のウィンドウ内を, 毎フレームX方向に3ピクセル, Y方向に2ピクセル動く円を作成せよ
- 円の初期位置は画面内でランダムな位置にせよ
- 円は上下左右の端まで来ると跳ね返るようにせよ (円の中心部が端に来た時に跳ね返るようにするだけでよい)
- 円の塗りつぶし色は, 跳ね返るたびに「緑→黄→赤→緑→黄→赤→」と変化するようにせよ



プログラミング演習I (第4回) 課題

発展課題 スケッチ名: launch

- 画面左下からマウスカーソルがある方向にボールを発射する砲台のプログラムを作ってください。
- クリックされたタイミングで投射されるようにすること。また、初速はクリック時の砲台からカーソルまでの距離にすること。さらに、画面の右端まで行くと左方向に跳ね返るようにせよ。跳ね返りの場合はそのまま左右方向を反転させるだけでよい。draw1回あたり0.1秒ずつ進むものとする
- 軌跡は表示しないようにし、投射後マウスを移動しても変な動きをしないようにせよ

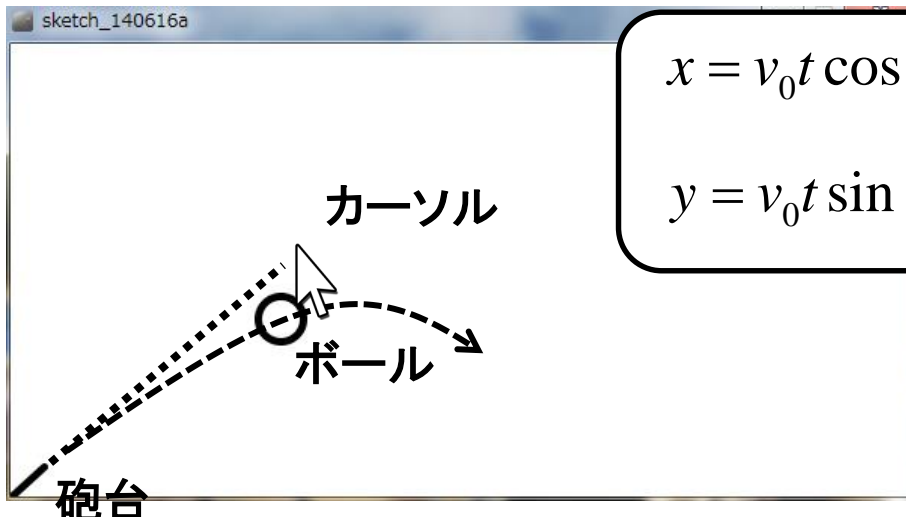
斜方投射の式

$$x = v_0 t \cos \theta$$

$$y = v_0 t \sin \theta - \frac{1}{2} g t^2$$

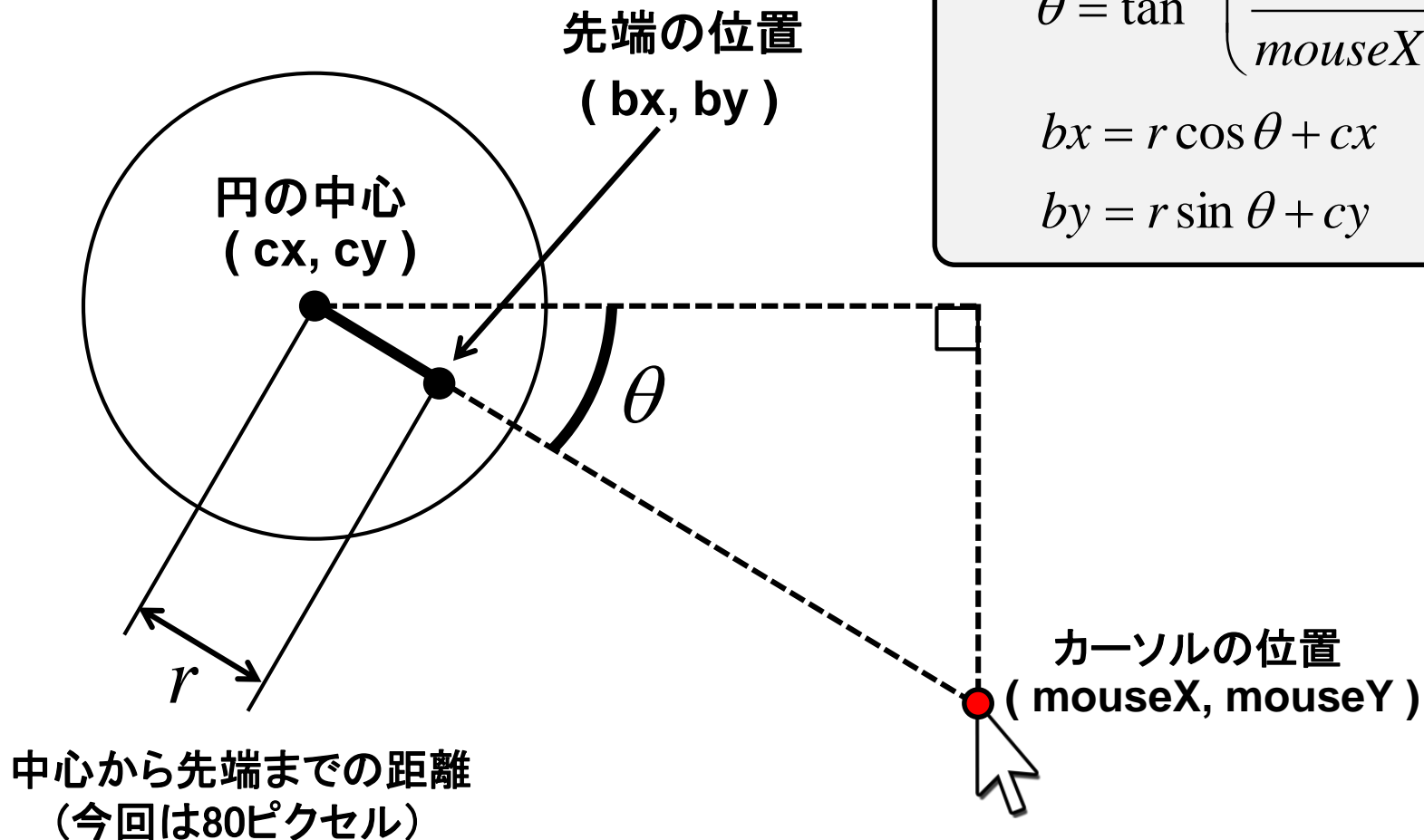
動作のイメージ

実際は1フレームごとに背景を塗りつぶし軌跡は表示しない



プログラミング演習I

発展課題のヒント



先端の位置を求めるための数式

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{mouseY - cy}{mouseX - cx} \right)$$

$$bx = r \cos \theta + cx$$

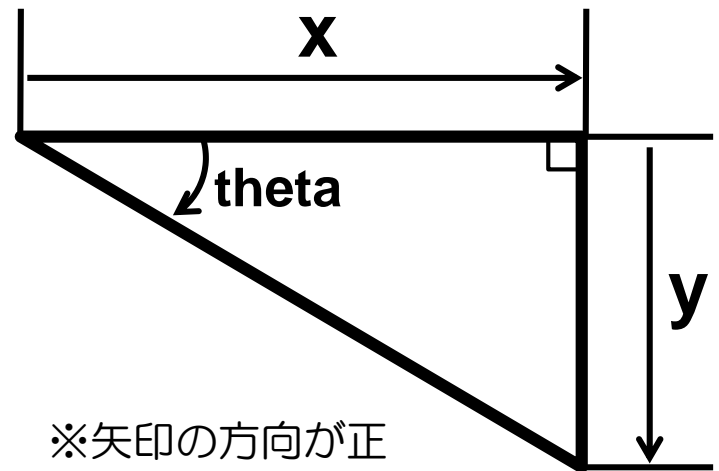
$$by = r \sin \theta + cy$$

プログラミング演習I

• \tan^{-1} の求め方は2つある

アークタンジェントの計算には **atan()** と **atan2()** があり、それぞれ値域が異なります。なお、いずれも計算結果は実数値(float)です。

今回の課題では**atan2()** を使うとよいでしょう (atanの場合は問題が発生するが理由はわかるかな?)



theta = atan(y/x);

値域は $-\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$

theta = atan2(y, x);

値域は $-\pi \leq \theta \leq \pi$

ヒント

- この世界を実現する上で必要な変数（変化するものを取りあえず片っ端から）をまず列挙！
 - マウスの座標
 - 砲台の角度
 - ボールの投射角度
 - ボールの初速
 - ボールの座標
 - 時間経過を管理する変数
 - ほかにある？
- その変数によって世界を描画してみる！
- 変数に、計算などによって値を入れてみる
- 跳ね返るということはどういう計算があればよい？