

# Graphics with Processing



2015-04 色彩とピクセル処理

<http://vilab.org>

塩澤秀和

# 4.1 色彩

## 色のデータ形式

### □ 色の指定方法

- 1つの数値(グレースケール)
- 3つの数値の組(カラー)  
初期モードは RGB 各0~255
- 16進数カラーコード #rrggbb
- color型の変数

### □ color型

- 色を表すデータ型(実態はint)
- color関数で合成できる  
color(成分1, 成分2, 成分3)
- 例) color c = color(r, g, b);

### □ 成分の取得

- red(c), green(c), blue(c),  
hue(c), saturation(c),  
brightness(c), alpha(c)

## 半透明の表現

### □ アルファ値(p.286)

- 色の第4成分(透過処理用)
- 重ね塗りで色の混合率
- 例) c = color(r, g, b, a);
- 例) fill(255, 0, 0, 128);

## 色モードの設定

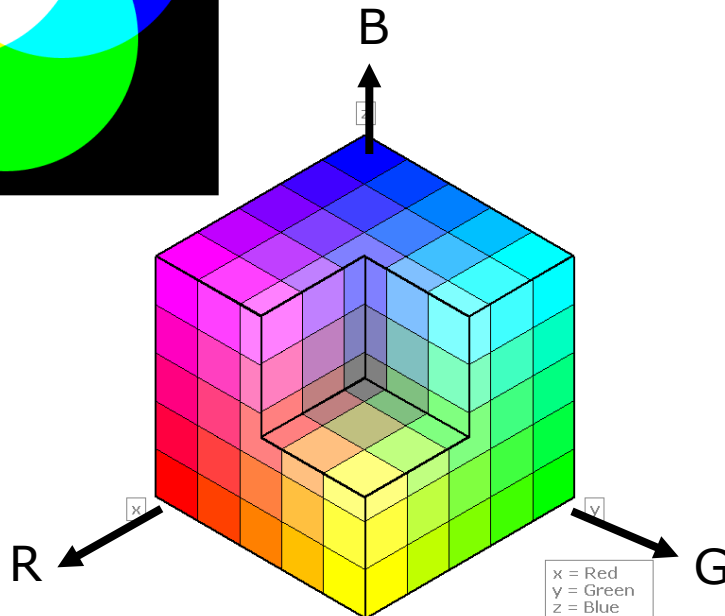
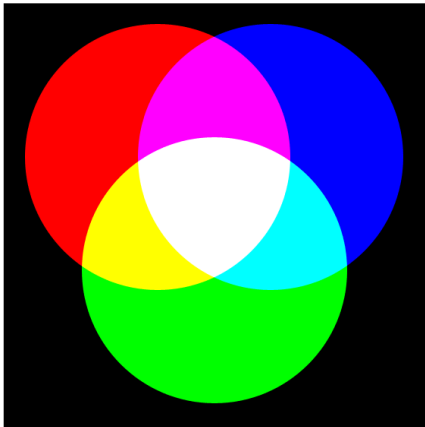
### □ colorMode(モード, 値範囲)

- モード: カラーモデル  
RGB または HSB
- 値範囲: 成分の上限値
  - colorMode(モード, 範囲1,  
範囲2, 範囲3) の形式もある
- 例) colorMode(HSB, 1.0);
- サンプル Basics → Color

## 4.2 表色系/カラーモデル (p.246)

### RGBカラーモデル

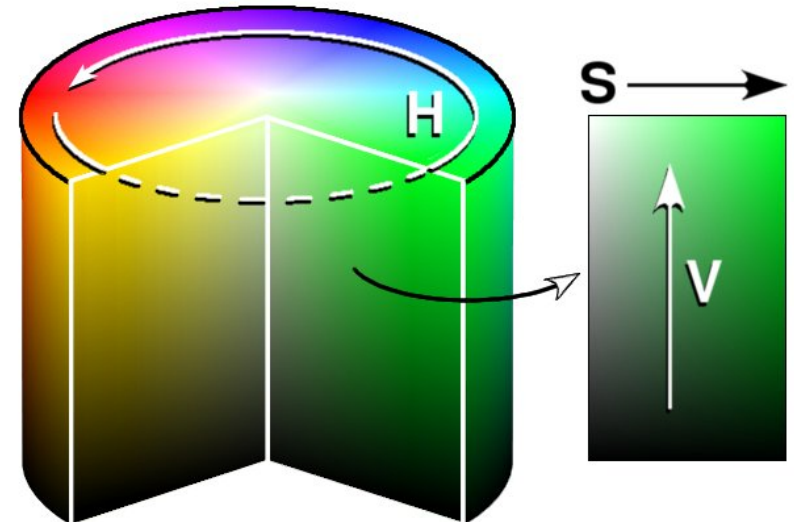
- 光の三原色(赤, 緑, 青)



### HSB (HSV/HSI) カラーモデル

- 光の三属性

- 色相(H): 色あい
- 彩度(S): あざやかさ
- 明度(B/V/I): 明るさ
- メニュー Tools → Color Selector



## 4.3 ピクセル処理

### ピクセル配列による操作

- ピクセルとは(p.13)
  - 画面を構成する画素1点1点 (pixel ← picture cell)
- ⇒ ラスター表現のグラフィックス
- pixels[]
  - 各画素の色(color型のデータ)を格納する1次元配列
  - 画面座標(x, y)の要素は pixels[y \* width + x]
- loadPixels()
  - ピクセル処理の開始処理
  - 画面の画素ごとの色データを pixels[] に読み込む
- updatePixels()
  - pixels[] を画面に書き戻す

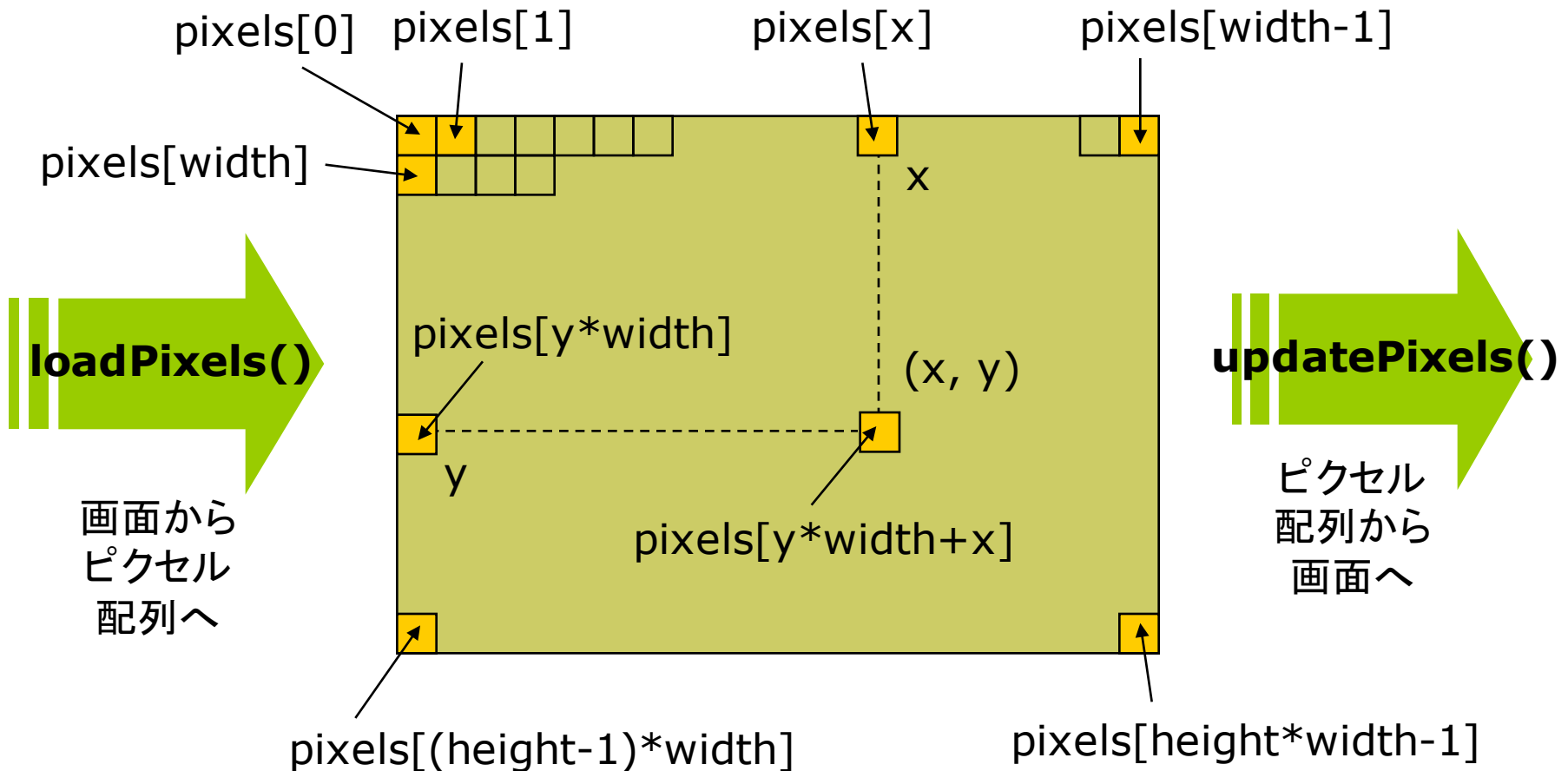
### ピクセル配列の操作

- ピクセルの読み出し
  - color c;
  - c = pixels[y \* width + x];
- ピクセルの書き込み
  - pixels[y \* width + x] = c;

### ピクセル配列を使わない操作

- copy(x1, y1, w1, h1, x2, y2, w2, h2)
- copy(画像, X<sub>画像</sub>, Y<sub>画像</sub>, W<sub>画像</sub>, h<sub>画像</sub>, x, y, w, h)
  - 領域や画像からのコピー
- get(), get(x, y, 幅, 高さ)
  - 表示内容を画像として取得

## 4.4 ピクセル配列



## 4.5 ラスタライズ

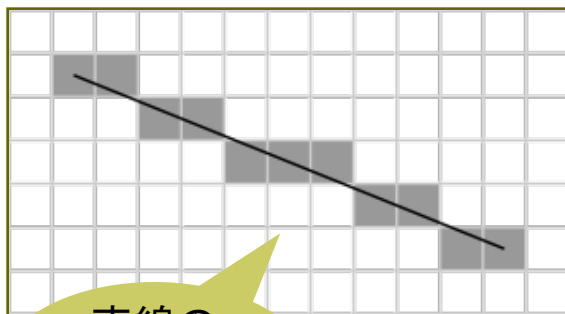
ラスタライズ (p.252)

□ ラスタライズとは

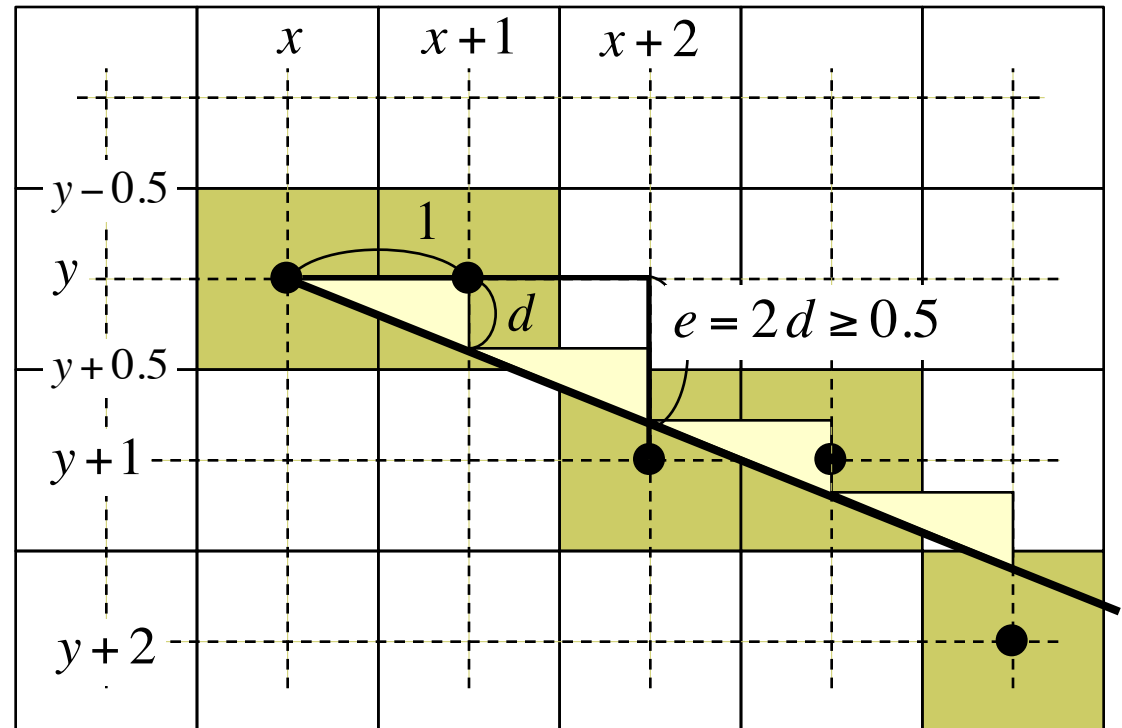
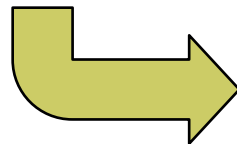
- ピクセル上への描画処理
- ベクター表現 (座標とパラメータ) の図形を画素の集合に変換する

□ 直線 (線分) のラスタライズ

- x座標 (またはy座標) を, 1ずつ変化させながら, 理想の直線に最も近い整数座標のピクセルに色を設定していく



直線の  
ラスタライズ  
の例



直線の  
傾き  $d = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

## 4.6 直線の描画

- ラスタ化のアルゴリズム
  - 直線の傾きで4通りに場合分けして, それぞれ処理する (この例は $0 \leq \text{傾き} \leq 1$ の処理)
- これをさらに高速化
  - ブレゼンハムのアルゴリズム
  - 式を変形して割り算(と少数)をなくし, すべての演算を整数化
  - 計算の累積誤差も排除される

```
void draw() {
  background(0);
  if (mouseX > mouseY) {
    loadPixels();
    pxline(0, 0, mouseX, mouseY);
    updatePixels();
  }
}
```

```
void pxline(int x1, int y1,
            int x2, int y2)
{
  color c = color(255, 255, 255);

  float d = (float)(y2-y1)/(x2-x1);
  float e = 0.0;

  int x = x1, y = y1;
  while (x <= x2) {
    pixels[y * width + x] = c;

    x++;
    e += d;
    if (e >= 0.5) {
      e -= 1.0;
      y++;
    }
  }
}
```

xが1増えるあたりのyの増分(小数)

本来のy座標との累積誤差

画素設定

xが1増えるごとにyの誤差はd増加

yの誤差が0.5以上になったらyを1増やす

## 4.7 クリッピング

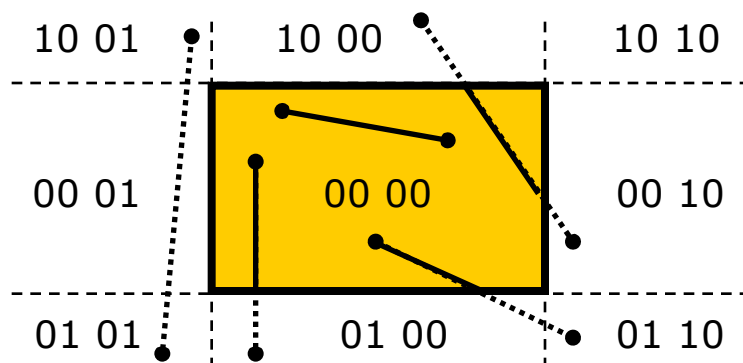
### クリッピング (p.52)

#### □ クリッピングとは

- 描画図形について表示領域 (ビューポート) からはみ出した部分は描画しない処理
- 図形の種類ごとに、効率のよい方法が開発されている

#### □ 線分のクリッピング

- コーエン・サザランドの方法
- ビット演算で直線 (線分) が表示領域にかかるか高速に判定



#### □ アルゴリズム

1. 線分の両端が表示領域の上下右左にはみ出しているかを、4桁のビットコードで表す
2. 両端点のコードがともに0000なら、線分の全部が表示領域内にある
3. そうでないなら、両端点のコードのビットごとの論理積を計算する  
例:  $1001 \ \& \ 0101 = 0001$
4. 結果が0000以外なら、線分の全部が表示領域外にある
5. 0000なら、線分の一部が表示領域にかかっている
6. その場合、ビットコードから線分がどちら側にはみ出しているかが分かるので、線分と境界線との交点を求め、それを新しい端点として再判定する



## 4.8 演習課題

### 課題

- 右のプログラムを改造し、複数の画像を並べて同様に色調を操作できるようにせよ
  - imageやcopyは使用禁止
  - マウスに対する反応を変えるなど各自工夫してよい
- 上記が難しい場合は、画像の上下左右に空白あけて額縁に入っているように変更せよ

```
PImage g;
```

```
void setup() {
  g = loadImage("picture.jpg");
  size(g.width, g.height);
  colorMode(HSB, 1.0);
}
```

```
void draw() {
  background(#ffffff);
  float fx = 2.0 * mouseX / width;
  float fy = 2.0 * mouseY / height;

  g.loadPixels();

  loadPixels();
  for (int y = 0; y < g.height; y++) {
    for (int x = 0; x < g.width; x++) {
      // 画像データから1ピクセル読み込む
      color c = g.pixels[y * g.width + x];
      // 色を得て彩度と明度を変更する
      float h = hue(c);
      float s = saturation(c);
      float b = brightness(c);
      c = color(h, s * fx, b * fy);
      // 画面のピクセルに書き出す
      pixels[y * width + x] = c;
    }
  }
  updatePixels();
}
```