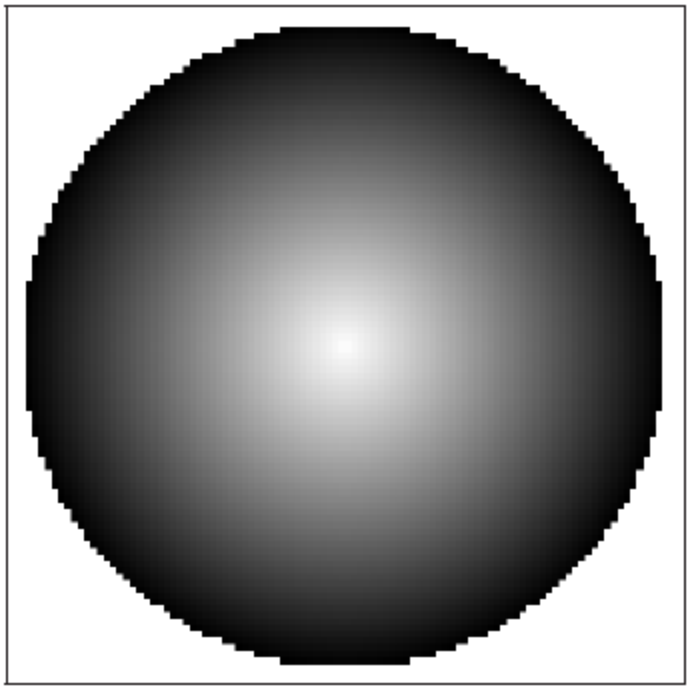
配列・繰り返し・文字列

教科書 P40〜

自習状況の確認

1. 教科書の練習2.1（渦巻き），2.4（国旗）など，すべて試した
2. 教科書の練習2.1（渦巻き）は試した
3. 簡単な画像(図2.2)は試した
4. 画像を描くプログラムは試していない

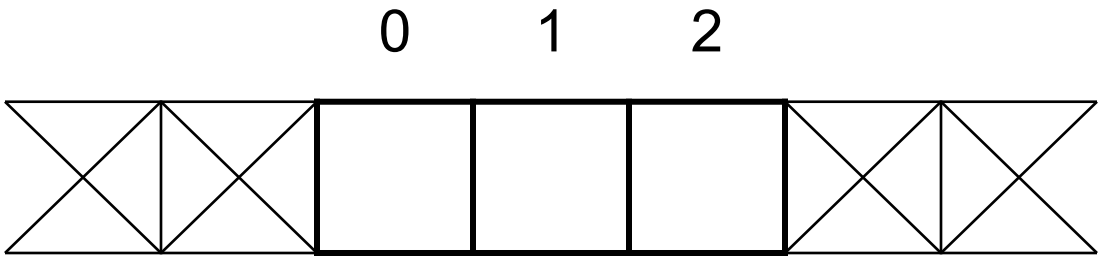
繰り返しによる画像の作成



与えられた大きさの１次元配列を作る

```
isrb(main):001:0> image = Array.new(6)
[nil , nil , nil , nil , nil , nil]
isrb(main):002:0> a = Array.new(3)
[nil , nil , nil]
```

空の容器(変数)は nil となる



繰り返しによって、
配列の全要素をそれぞれ変更する

```
isrb(main):003:0> for i in 0..2
isrb(main):004:1>     a[i] = 0
isrb(main):005:1> end
0..2
isrb(main):006:0> a
[0, 0, 0]
```

配列の作成: `Array.new(` 式 `)` という式は、大きさが 式 の値であるような配列を作る。作られた配列の中身は全て `nil` である。

繰り返し: 変数 の値を $式_1$ の値から $式_2$ の値まで 1 ずつ順に変化させながら、$命令_1$ から $命令_n$ を毎回実行する**繰り返し**は次のように書く。

```
for 変数 in 式1 .. 式2
  命令1
  ⋮
  命令n
end
```

0ばかりの１次元配列を作る

```
def make1d(n)
    a = Array.new(n)
    for i in 0..(n-1)
        a[i] = 0
    end
    a
end
```

make1d.rb

わからない？

1. def
2. Array.new(n)
3. for i in 0..(n-1)
4. そのほか 具体的に書く

make1d.rb を授業のページからダウンロードする

2 次元配列を作る

```
isrb(main):007:0> image = Array.new(6)
[nil , nil , nil , nil , nil , nil]
isrb(main):008:0> for i in 0..5
isrb(main):009:1>     image[i] = make1d(3)
isrb(main):010:1> end
0..5
isrb(main):011:0> image
=> [[0 , 0, 0], [0, 0, 0], [0, 0, 0], [0, 0, 0], [0,
0, 0], [0, 0, 0]]
```

練習

- m 行n 列の配列を作る make2d(m,n) を定義せよ。ただし、作られる配列の中身は全て 0 とし、ファイル名は make2d.rb とする。

関数を定義したら投票

1. 定義した

0ばかりの2次元配列を作る

```
load("./make1d.rb")
def make2d(m,n)
    a = make1d(m)
    for i in 0..(m-1)
        a[i] = make1d(n)
    end
    a
end
```

make2d.rb

練習（方針）

- show(sphere(20)) を実行して表示される画像を確める。ただし、その前に以下を実行する。
  - sphere.rbは授業のページからダウンロードする。(次に見せるように教科書とは違うので注意！)
  - 後に書くように make2d.rb と b.rb を作成する。

（詳細は，このあとのスライドで）

sphere.rb (2重の繰返し)

```
def sphere(r)
    image = make2d(2*r+1, 2*r+1)
    for y in 0..(2*r)
        for x in 0..(2*r)
            image[y][x] = b(r,x,y)
        end
    end
    image
end
```

sphere.rb

練習

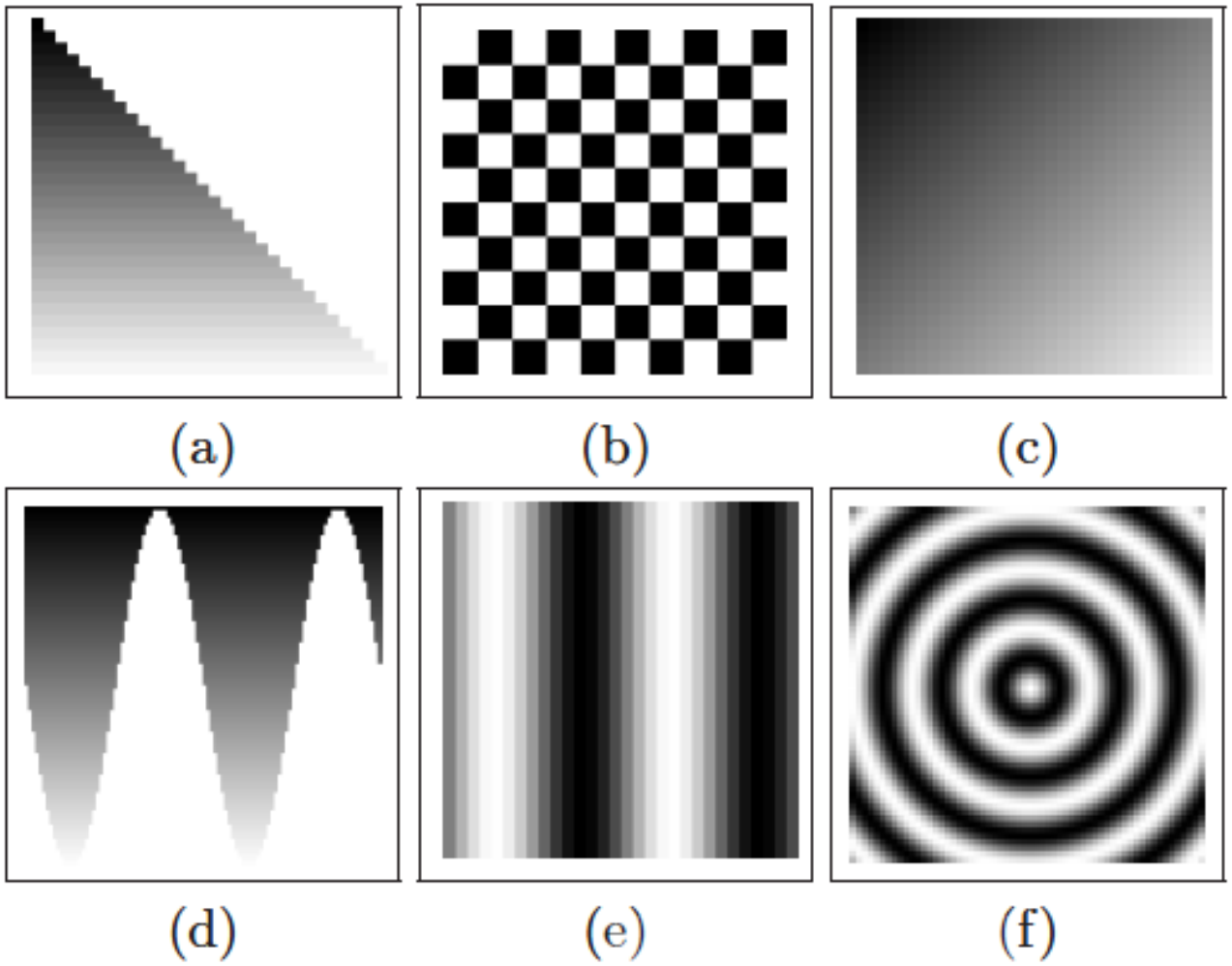
- m 行n 列の配列を作る make2d(m,n) を定義する。配列の中身は全て 0 。(make2d.rb)
- 式3.2 を計算する関数 b(r,x,y) を定義する。(x, y) だけでなく r も引数なので注意。(b.rb)

$$b(r,x,y)=\begin{cases}\dfrac{r-d(x,y,r)}{r} & d(x,y,r)\le r\\ 1 & d(x,y,r)>r\end{cases}$$

(r,r)と (x,y) との間の距離

- show(sphere(20)) を実行して表示される画像を確めたら、「1」を投票する。（練習 3.10へ）

練習 3.10（**色々な図形** *） 次のような画像を作成する関数をそれぞれ定義せよ。



進捗状況の確認

1. show(sphere(20)) がうまく行った時点で投票した
2. 実行したけれども、show(sphere(20)) がうまくいかない
3. 関数 b ができていない
4. 関数 make2d ができていない
5. それ以外，具体的に書く

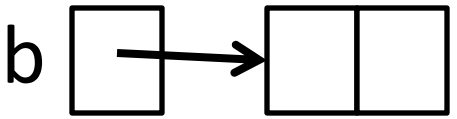
関数 b(r,x,y)

```
include(Math)
def b(r,x,y)
    d = sqrt((x-r)**2 + (y-r)**2)
    if d <= r
        (r - d) / r
    else
        1
    end
end
```

b.rb

値としての配列

- 配列の実体(実際のデータ)は、コンピュータのメモリのどこかに割りつけられている。
- 配列を変数に代入したり、配列を関数の引数として渡したり、関数の値として返したりするときは、実体の「場所」がやりとりされる。
- たとえば、変数 b に配列の実体の場所が値として入っているとき、



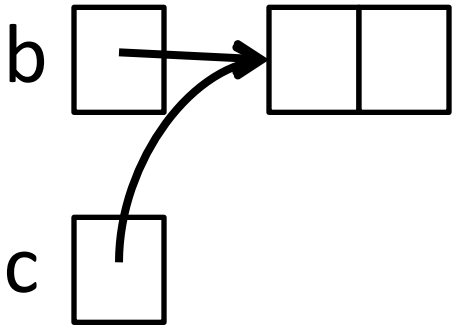
となる。

配列の代入

- たとえば、

  c = b

  とすると、同じ配列を二つの変数が指す。

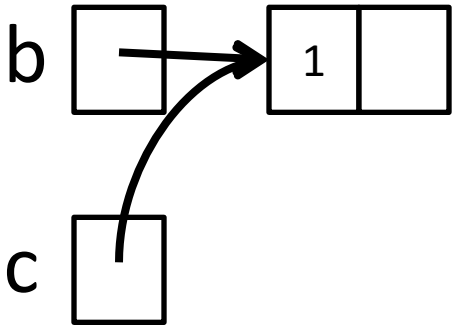


配列の代入

- たとえば、

  c = b

  とすると、同じ配列を二つの変数が指す。



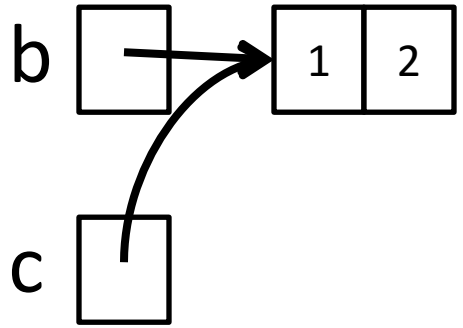
- このとき、

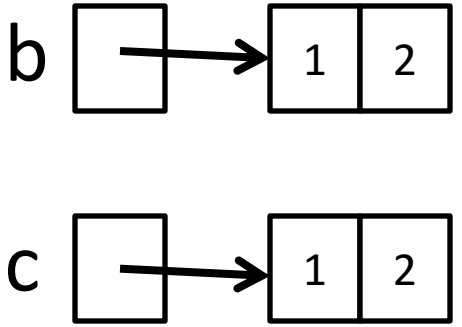
  b[0] = 1

  とすれば、c[0] も同じく 1 になる。

配列の表示

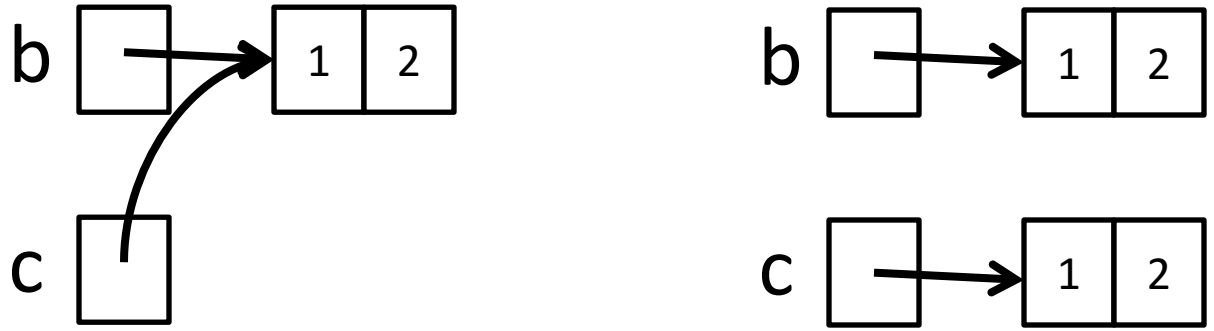
- 配列を表示させると、その要素が順に並べて表示される。場所の情報は明示されない。





配列の表示

- 配列を表示させると、その要素が順に並べて表示される。場所の情報は明示されない。

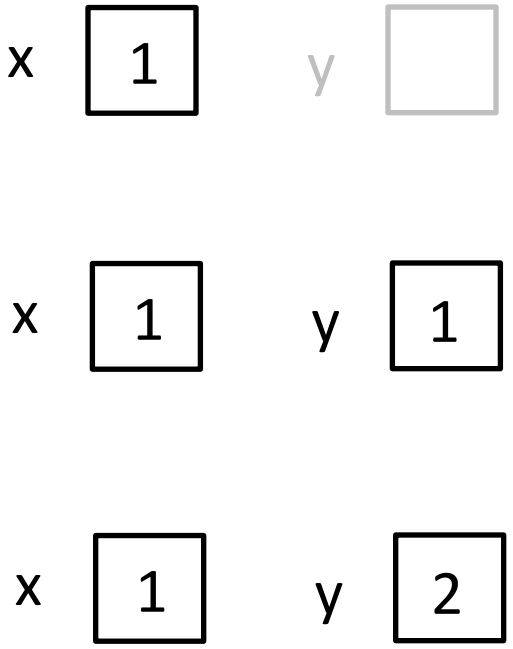


- 表示させても、両者は区別できない。

b => [1, 2]　　c => [1, 2]

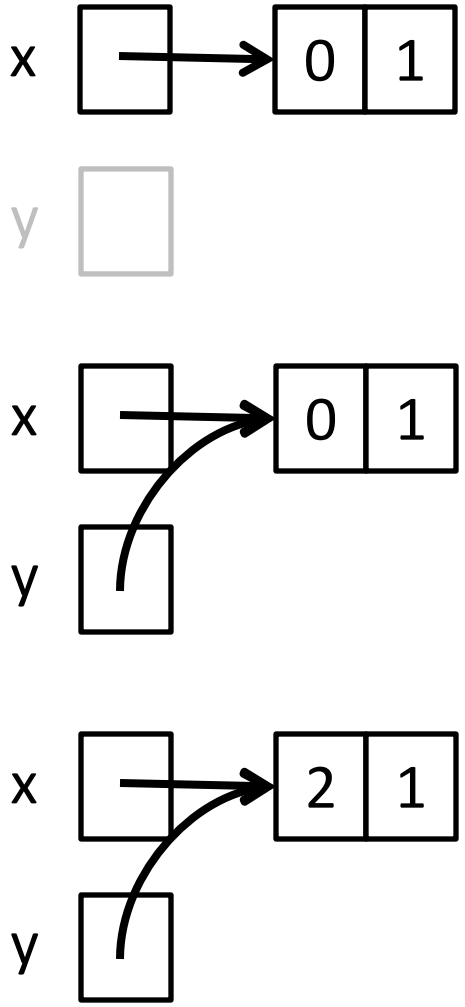
基本型の変数

```
irb(main):001:0> x = 1
=> 1
irb(main):002:0> y = x
=> 1
irb(main):003:0> y
=> 1
irb(main):004:0> y = 2
=> 2
irb(main):005:0> y
=> 2
irb(main):006:0> x
=> 1
```



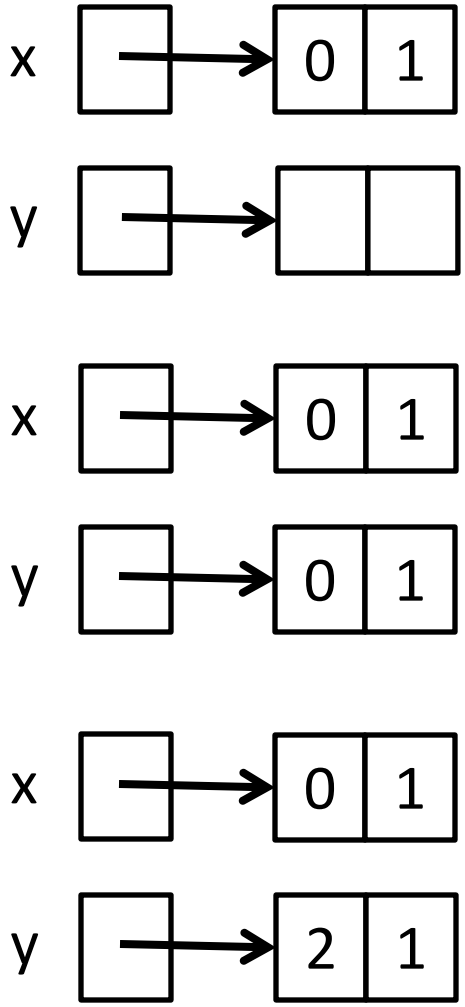
配列の変数

```
irb(main):001:0> x = [0,1]
=> [0, 1]
irb(main):002:0> y = x
=> [0, 1]
irb(main):003:0> y[0]
=> 0
irb(main):004:0> y[0] = 2
=> 2
irb(main):005:0> y[0]
=> 2
irb(main):006:0> x[0]
=> 2
```



配列の複製(コピー)

```
irb(main):001:0> x = [0,1]
=> [0, 1]
irb(main):002:0> y = Array.new(2)
=> [nil, nil]
irb(main):003:0> y[0] = x[0]
=> 0
irb(main):004:0> y[1] = x[1]
=> 1
irb(main):005:0> y[0] = 2
=> 2
irb(main):006:0> x
=> [0, 1]
```



ここまで

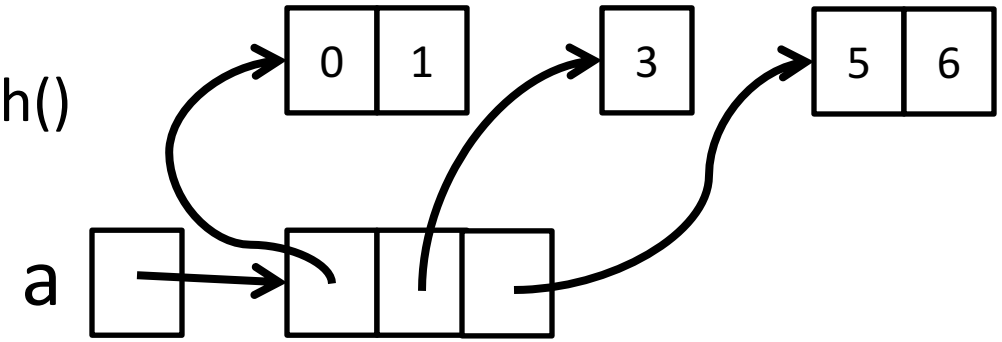
1. わかった
2. それ以外ーわからないところを書く

結局：2次元配列って…

```
irb(main):001:0> a = [[0,1],[3],[5,6]]
=> [[0, 1], [3], [5, 6]]
irb(main):002:0> a.length()
=> ?
irb(main):003:0> a[0].length()
=> ?
irb(main):004:0> a[1].length()
=> ?
irb(main):005:0> a[2].length()
=> ?
```

結局：2次元配列って…

```
irb(main):001:0> a = [[0,1],[3],[5,6]]
=> [[0, 1], [3], [5, 6]]
irb(main):002:0> a.length()
=> 3
irb(main):003:0> a[0].length()
=> 2
irb(main):004:0> a[1].length()
=> 1
irb(main):005:0> a[2].length()
=> 2
```



ここまで

1. わかった
2. それ以外ーわからないところを書く

次は何を返す？

```
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = Array.new(2)
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```

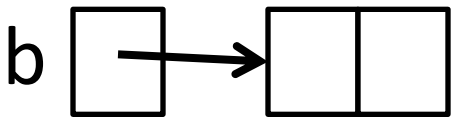
1. [[0,0],[0,0]]
2. [[0,0],[1,1]]
3. [[0,1],[0,1]]
4. [[1,1],[1,1]]
5. [0,0]
6. [0,1]
7. [1,1]

次は何を返す？

```
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = Array.new(2)
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```

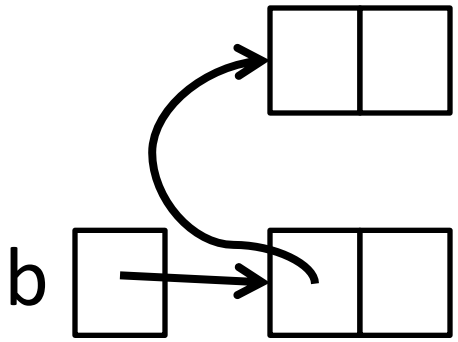
次は何を返す？

```
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = Array.new(2)
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```



次は何を返す？

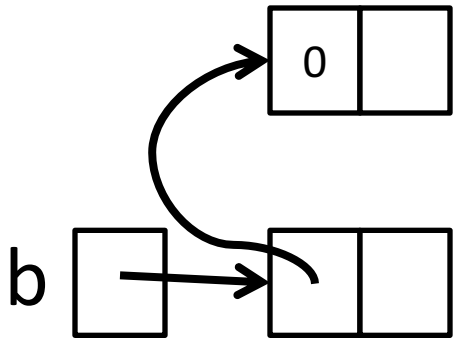
```
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = Array.new(2)
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```



i = 0
b[i] = Array.new(2)

次は何を返す？

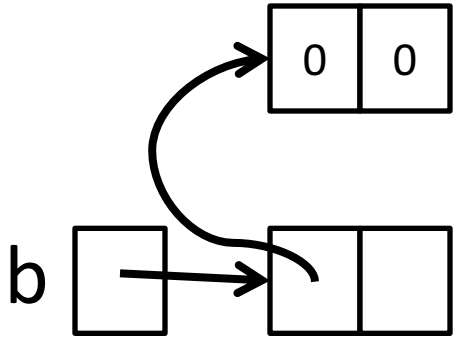
```
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = Array.new(2)
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```




```
i = 0
b[i] = Array.new(2)
 j = 0
 b[i][j] = i
```

次は何を返す？

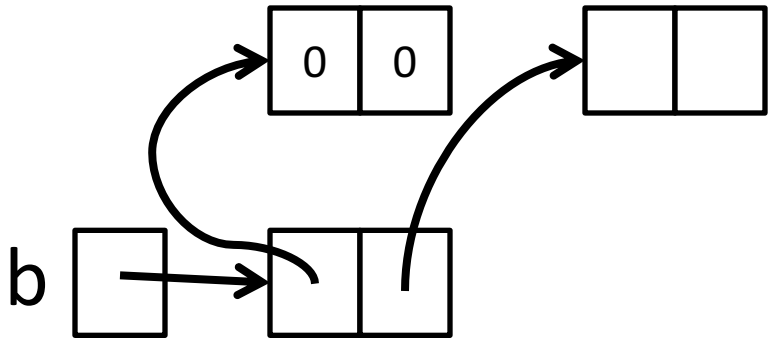
```
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = Array.new(2)
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```




```
i = 0
b[i] = Array.new(2)
 j = 0
 b[i][j] = i
 j = 1
 b[i][j] = i
```

次は何を返す？

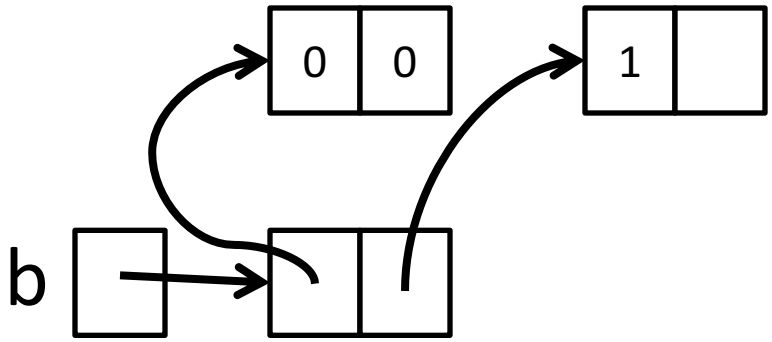
```
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = Array.new(2)
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```



i = 1
b[i] = Array.new(2)

次は何を返す？

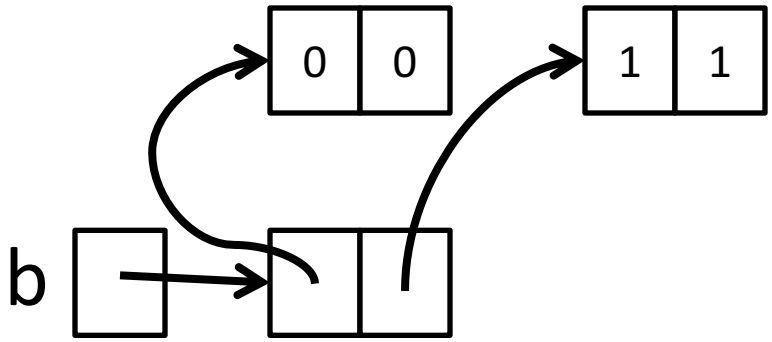
```
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = Array.new(2)
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```




```
i = 1
b[i] = Array.new(2)
 j = 0
 b[i][j] = i
```

次は何を返す？

```
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = Array.new(2)
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```




```
i = 1
b[i] = Array.new(2)
 j = 0
 b[i][j] = i
 j = 1
 b[i][j] = i
```

次は何を返す？

```
a = Array.new(2)
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = a
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```

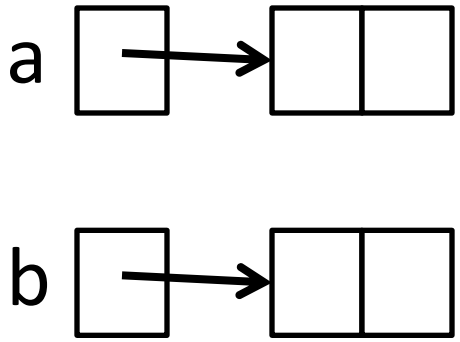
1. [[0,0],[0,0]]
2. [[0,0],[1,1]]
3. [[0,1],[0,1]]
4. [[1,1],[1,1]]
5. [0,0]
6. [0,1]
7. [1,1]

次は何を返す？

```
a = Array.new(2)
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = a
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```

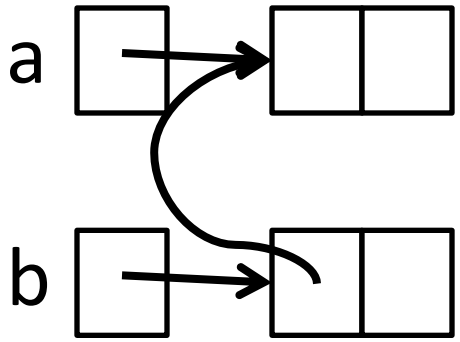
次は何を返す？

```
a = Array.new(2)
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = a
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```



次は何を返す？

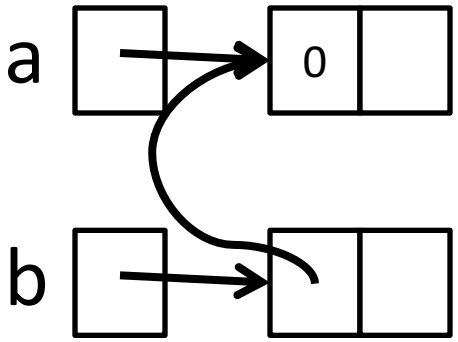
```
a = Array.new(2)
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = a
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```



i = 0
b[i] = a

次は何を返す？

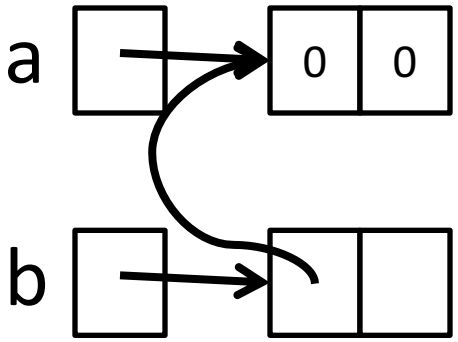
```
a = Array.new(2)
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = a
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```




```
i = 0
b[i] = a
 j = 0
 b[i][j] = i
```

次は何を返す？

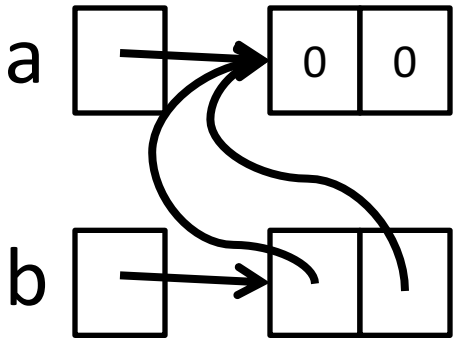
```
a = Array.new(2)
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = a
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```




```
i = 0
b[i] = a
 j = 0
 b[i][j] = i
 j = 1
 b[i][j] = i
```

次は何を返す？

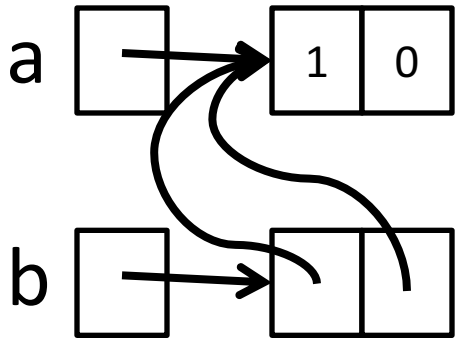
```
a = Array.new(2)
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = a
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```



i = 1
b[i] = a

次は何を返す？

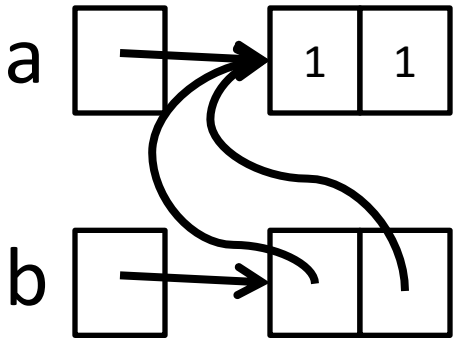
```
a = Array.new(2)
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = a
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```




```
i = 1
b[i] = a
 j = 0
 b[i][j] = i
```

次は何を返す？

```
a = Array.new(2)
b = Array.new(2)
for i in 0..1
    b[i] = a
    for j in 0..1
        b[i][j] = i
    end
end
b
```




```
i = 1
b[i] = a
 j = 0
 b[i][j] = i
 j = 1
 b[i][j] = i
```

ここまで

1. わかった
2. それ以外ーわからないところを書く

配列の引数・返り値

```
def  inc1(b)
   n = b.length()

   for i in 0..n-1
      b[i] = b[i]+1
   end
   b
end
```

```
def plus1(b)
   n = b.length()
   c = Array.new(n)
   for i in 0..n-1
      c[i] = b[i]+1
   end
   c
end
```

配列の引数・返り値

```
irb(main):006:0> a = [1,2]
=> [1, 2]
irb(main):007:0>  inc1(a)
=> [2, 3]
irb(main):008:0> a
=> [2, 3]
```

```
irb(main):009:0> plus1(a)
=> [3, 4]
irb(main):010:0> a
=> [2, 3]
```

練習

- a のx 番目の値と、その前後の値の平均値を求める array_average(a,x)を作れ。ただし前後の値とは、a の (x − 1) 番目と (x + 1) 番目の値のうち、a の範囲内のものだとする。例えば a が [1,2,3] のとき array_average(a,0) は 1.5, array_average(a,1) は2.0, array_average(a,2) は2.5 になる。
- 終わったら，「1」を投票してください。
- 次週までの課題に挑戦する。

配列の前後の平均を求める

```
def array_average(a,x)
  n = 0
  s = 0.0
  for j in -1..1
    if x+j >= 0 && x+j < a.length()
      n = n+1
      s = s+a[x+j]
    end
  end
  if n == 0
    0
  else
    s / n
  end
end
```

array_average.rb

練習

- 画像データの座標(x, y) の点と、その周囲の点の明度の平均値を計算する関数 image_average(image,x,y) を作れ。周囲の点とは指定された点の上下左右 8 点のうち、画像の範囲内の点だとする。例えば座標 (0, 0) の周囲の点は、(0, 1), (1, 1), (1, 0) の3 点になる。