プログラミング言語　第八回

担当：篠沢 佳久
櫻井　彰人

平成23年 6月20日

本日の内容

- 配列
  - 宣言
  - 代入
  - 要素の参照方法
- 練習問題①～⑤

配列とは

配列とは
配列の宣言

配列の必要性

- x1=5, x2=4, x3=3, ・・・, x100=10
  100個の変数の合計値を求めたい
  sum=x1+x2+x3・・・+x100
- 乱数を1000個生成し，変数に格納し，処理したい

「配列」を利用

今回は配列

- 配列とは、普通、一次元の表、二次元の表、三次元の表、、、、、のこと
- Ruby の場合は、ちょっと、違う
- 「列」だと思ってください。
  - 値の列、場所の列

博識の方へ:
Ruby の配列は、CやJavaの配列とは大きく異なります。
(Lisp を源流とする)リスト構造(の発展型)と考えてよい。
身近なところでは、Mathematica のリストとそっくりです

こんな具合です。

```
定数:
   ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
変数への代入:
  names = ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
印字: (print は目的(?)にあいません)
  p ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
```

```
irb(main):016:0> p ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
=> nil
irb(main):017:0> puts ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
Perl
Python
Ruby
Scheme
=> nil
irb(main):018:0> print ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
PerlPythonRubyScheme=> nil
irb(main):019:0>
```

配列の要素①

names = ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]

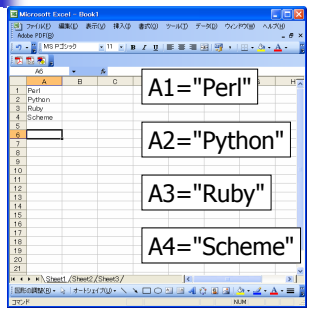
イメージ的には表計算のセル

要素番号は0から始まる

要素番号（インデックス）	names
0	"Perl"
1	"Python"
2	"Ruby"
3	"Scheme"

names[0]
names[1]
names[2]
names[3]

（参考）表計算ソフトのセル



配列の要素②

```
irb(main):004:0> names = ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
=> ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
irb(main):005:0> p names[ 0 ]
"Perl"
=> nil
irb(main):006:0> p names[ 1 ]
"Python"
=> nil
irb(main):007:0> p names[ 2 ]
"Ruby"
=> nil
irb(main):008:0> p names[ 3 ]
"Scheme"
=> nil
irb(main):009:0> p names[ 4 ]
nil
=> nil
```

names[4]には値が代入されていない
→nil となる

配列の宣言

- names = ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
- a = [0 , 2 , 4 , 6 , 8]
- 配列名 = [値1 , 値2 , ・・・ , 値n]

	a
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8

配列の要素③

この配列のa.lengthの値は5

- a = [0 , 2 , 4 , 6 , 8]
- 配列名[要素番号]
- 配列の要素数
- 配列名.length

	a	
0	0	a[0]
1	2	a[1]
2	4	a[2]
3	6	a[3]
4	8	a[4]

```
irb(main):001:0> names = ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
=> ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
irb(main):002:0> names.length
=> 4
```


配列の要素への代入①

配列名[要素番号] = 値

```
names = ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
names[ 0 ] = "C"
names[ 3 ] = "Java"
```

	names
0	"Perl"
1	"Python"
2	"Ruby"
3	"Scheme"

⇒

	names
0	"C"
1	"Python"
2	"Ruby"
3	"Java"

配列の要素への代入②

```
irb(main):014:0> names = ["Perl", "Python", "Ruby",
   "Scheme"]
=> ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
irb(main):015:0> names[ 0 ] = "C"
=> "C"
irb(main):016:0> names[ 3 ] = "Java"
=> "Java"
irb(main):017:0> p names
["C", "Python", "Ruby", "Java"]
=> nil
```


試してみよう①

```
irb(main):001:0> a = [ 1,2,3,4,5]
=> [1, 2, 3, 4, 5]
irb(main):002:0> p( a )
[1, 2, 3, 4, 5]
=> nil
irb(main):003:0> print( a )
12345=> nil
irb(main):004:0> puts( a )
1
2
3
4
5
=> nil
```

表示の違いに注目!

p(配列名)
print(配列名)
puts(配列名)
()はなくてもよい

試してみよう②

a[5], a[6]には値が代入されていない →nil となる

```
irb(main):001:0> a = [ 1,2,3,4,5]
=> [1, 2, 3, 4, 5]
irb(main):002:0> p( a )
[1, 2, 3, 4, 5]
=> nil
irb(main):003:0> print( a )
12345=> nil
irb(main):004:0> puts( a )
1
2
3
4
5
=> nil
irb(main):005:0> a[0]
=> 1
irb(main):006:0> a[1]
=> 2
```

```
irb(main):007:0> a.length
=> 5
irb(main):008:0> a[a.length-1]
=> 5
irb(main):009:0> a[a.length]
=> nil
irb(main):010:0> a[a.length+1]
=> nil
irb(main):011:0> a.length
=> 5
irb(main):012:0> a[7] = 77
=> 77
irb(main):013:0> p( a )
[1, 2, 3, 4, 5, nil, nil, 77]
=> nil
```

注目!

Ruby の配列は柔軟

- すでに存在する要素に代入できる
  - これは当たり前
- まだ「ない要素」に代入すると、配列を拡張!して(当該要素を作って)くれる

注目!

```
irb(main):006:0> abc = ["a","b","c"]
=> ["a", "b", "c"]
irb(main):007:0> abc[3] = "d"
=> "d"
irb(main):008:0> abc
=> ["a", "b", "c", "d"]
irb(main):009:0> abc[10] = "k"
=> "k"
irb(main):010:0> abc
=> ["a", "b", "c", "d", nil, nil, nil, nil, nil, nil, "k"]
irb(main):011:0>
```


Ruby の配列は柔軟

abc = ["a","b","c"]

	abc
0	a
1	b
2	c

abc[3] = "d"

	abc
0	a
1	b
2	c
3	d

abc[10] = "k"

	abc
0	a
1	b
2	c
3	d
4	nil
5	nil
6	nil
7	nil
8	nil
9	nil
10	k

abc[4]からabc[9]の値はnilとなる

各要素に代入する(失敗編)

注目!

```
irb(main):062:0> primes[0]=2
NameError: undefined local variable or method `primes' for main:Object
        from (irb):62
        from :0
irb(main):063:0>
```

あれ?

いろいろややこしい事情があるのです。
Ruby では(Rubyに限らずどの言語でも)、未定義の変数が使われるとエラー
　Ruby では「使う」以外に現れると、「これから使うぞ!」という宣言と考える
Ruby では、左辺に現れる以外は、「使う」ことに相当
　従って、新しい名前を左辺に書くと、普通は、「これから使うぞ!」という宣言になる。
　(だから問題は発生しない)
　しかし、配列の要素として現れる(primes[0])と「使う」ことになってしまう
　(ないものをいきなり使うことはできない。使おうとすればエラー!)

配列だということを教える①

- もちろん、教える相手は Ruby

配列名=Array.new(要素数)
要素数分の配列を用意する

```
abc = Array.new(5)
```

```
irb(main):073:0> abc = Array.new( 5 )
=> [nil, nil, nil, nil, nil]
irb(main):074:0>
```

注目!

```
irb(main):075:0> abc[3]=333
=> 333
irb(main):076:0> abc
=> [nil, nil, nil, 333, nil]
irb(main):077:0>
```

注目!

配列だということを教える②

```
abc = Array.new(5)
```

	abc
0	nil
1	nil
2	nil
3	nil
4	nil

配列名abc
要素数5個を用意する

abc[0]からabc[4]まで
値は入っていない(nil)

配列だということを教える③

- 要素数も分からない場合は？
- 配列名=[] と宣言する

配列だということを教える③

配列名=[]

```
x=[]
x[ 0 ] = 3
x[ 1 ] = 5
```

xが配列であることを宣言

```
irb(main):008:0> x=[]
=> []
irb(main):009:0> x[ 0 ] = 3
=> 3
irb(main):010:0> x[ 1 ] = 5
=> 5
irb(main):011:0> p x
[3, 5]
=> nil
```

注目!

配列の宣言のまとめ①

- 要素が分かっている場合
  - 配列名 = [値1, 値2, … , 値n]
- 要素数のみが決まっている場合
  - 配列名 = Array.new(要素数)
- 要素数が決まっていない場合
  - 配列名 = []

配列の宣言のまとめ②

	a
0	3
1	4
2	1

要素が分かっている場合
a = [3,4,1]

要素数のみが決まっている場合
a=Array.new(3)
a[0] = 3
a[1] = 4
a[2] = 1

要素数が決まっていない場合
a=[]
a[0] = 3
a[1] = 4
a[2] = 1

試してみよう2

配列aは宣言されていない

```
irb(main):001:0> a[3]
NameError: undefined local variable or method `a' for main:Object
        from (irb):1
        from :0
irb(main):002:0> x = a[2]
NameError: undefined local variable or method `a' for main:Object
        from (irb):2
        from :0
irb(main):003:0> a = Array.new(5)
=> [nil, nil, nil, nil, nil]
irb(main):004:0> a[10]
=> nil
irb(main):005:0> a
=> [nil, nil, nil, nil, nil]
```

配列名はa
要素数は5個と宣言

その他の参照方法

- 配列名[n..m]
  - n番目からm番目の要素を参照する
- 配列名[n,length]
  - n番目からlength個の要素を参照する

その他の参照方法（例①）

```
irb(main):001:0>
x=["A","B","C","D","E"]
=> ["A", "B", "C", "D", "E"]
irb(main):002:0> x[2..4]
=> ["C", "D", "E"]
irb(main):003:0> x[1..3]
=>["B", "C", "D"]
irb(main):006:0> x[3..10]
=> ["D", "E"]
```

配列	x
0	A
1	B
2	C
3	D
4	E

要素番号は4までしか存在しない

その他の参照方法（例②）

```
irb(main):001:0>
x=["A","B","C","D","E"]
=> ["A", "B", "C", "D", "E"]
irb(main):007:0> x[2,2]
=> ["C", "D"]
irb(main):008:0> x[0,3]
=> ["A", "B", "C"]
```

配列	x
0	A
1	B
2	C
3	D
4	E

配列と繰り返し

配列の要素の参照方法

配列の要素の参照方法①

names = ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]

names[0]～names[3]まで順番に参照するには？

	names	
0	"Perl"	names[0]
1	"Python"	names[1]
2	"Ruby"	names[2]
3	"Scheme"	names[3]

配列の要素の参照方法①'

```
names = ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
print( names[ 0 ] )
print( names[ 1 ] )
print( names[ 2 ] )
print( names[ 3 ] )
```

繰り返しを用いて記述する

配列の要素の参照方法②

- 配列の要素の参照方法には

1. 要素番号を用いて要素の値を取り出す方法
2. 要素の値を直接取り出す方法

- があります

要素番号を用いて一つずつ取り出す

```
a=[1,3,5,7,9]
5.times{ |i|
  print( a[ i ] , "¥n" )
}
```

i には0,1,2,3,4が代入される

a[0],a[1],a[2],a[3],a[4]と参照される

```
a=[1,3,5,7,9]
a.length.times{ |i|
  print( a[ i ] , "¥n" )
}
```

a.length=5

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
1
3
5
7
9
```


要素番号を用いて一つずつ取り出す

注目!

```
names=["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
4.times { | i | print( "#{i} 番目は #{ names[i] }¥n" ) }
```

```
irb(main):033:0> names=["Perl", "Python", "Ruby",
"Scheme"]
=> ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
irb(main):034:0> 4.times { | i | print( "#{i} 番目は
#{names[i]}¥n" ) }
0 番目は Perl
1 番目は Python
2 番目は Ruby
3 番目は Scheme
=> 4
irb(main):035:0>
```

i には0,1,2,3と代入される

names[0], names[1], names[2],names[3]と参照される

要素番号を用いて一つずつ取り出す(続)

```
names=["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
names.length.times { | i | print( "#{i} 番目は #{ names[i] }¥n" ) }
```

注目!

```
irb(main):035:0> names=["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
=> ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
irb(main):036:0> names.length.times { | i | print( "#{i} 番目は #{ names[i] }¥n"
) }
0 番目は Perl
1 番目は Python
2 番目は Ruby
3 番目は Scheme
=> 4
```

names.length=4

要素番号を用いて一つずつ取り出す(続々)

```
a=[1,3,5,7,9]
(0..4).each{ |i|
  print( a[ i ] , "¥n" )
}
```

i には0,1,2,3,4が代入される

a[0],a[1],a[2],a[3],a[4]と参照される

```
a=[1,3,5,7,9]
(2..4).each{ |i|
  print( a[ i ] , "¥n" )
}
```

i には2,3,4が代入される

a[2],a[3],a[4]と参照される

要素番号を用いて一つずつ取り出す（続々）

```
a=[1,3,5,7,9]
(0..4).each{ |i|
  print( a[ i ] , "¥n" )
}
```

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
1
3
5
7
9
```

```
a=[1,3,5,7,9]
(2..4).each{ |i|
  print( a[ i ] , "¥n" )
}
```

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
5
7
9
```


要素番号を用いて一つずつ取り出す（続々）

a.length=5

```
a=[1,3,5,7,9]
(0..a.length-1).each{ |i|
  print( a[ i ] , "¥n" )
}
```

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
1
3
5
7
9
```

```
a=[1,3,5,7,9]
(0..a.length).each{ |i|
  print( a[ i ] , "¥n" )
}
```

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
1
3
5
7
9
nil
```

a[5]の値はnil

要素番号を用いて一つずつ取り出す①

timesを用いる場合

	a
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8

a[0]
a[1]
a[2]
a[3]
a[4]

この順番に要素を取り出したい

```
配列の長さ.times{ |i|
        配列[ i ]の処理
}
```

```
a.length.times{ |i|
        print( a[ i ] , "¥n" )
}
```

i は0,1,2,3,4 と代入されるため
a[0], a[1], a[2], a[3], a[4]
となる

要素番号を用いて一つずつ取り出す②

eachを用いる場合

	a
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8

a[0]
a[1]
a[2]
a[3]
a[4]

この順番に要素を取り出したい

```
(0..配列の長さ-1).each{ |i|
        配列[ i ]の処理
}
```

```
(0..a.length-1).each{ |i|
        print( a[ i ] , "¥n" )
}
```

i は0,1,2,3,4 と代入されるため
a[0], a[1], a[2], a[3], a[4]
となる

要素を直接一つずつ取り出す

```
[値1,値2,…,値n].each{ |i|
        print( i , "¥n" )
}
```

i に値1,値2,…値nが代入される

```
[1,3,5,7,9].each{ |i|
  print( i , "¥n" )
}
```

i に1,3,5,7,9が代入される

要素を直接一つずつ取り出す

```
[1,3,5,7,9].each{ |i|
        print( i , "¥n" )
}
```

i には1,3,5,7,9と代入される

```
a=[1,3,5,7,9]
a.each{ |i|
        print( i , "¥n" )
}
```

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
1
3
5
7
9
```

要素を直接一つずつ取り出す

```
["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"].each { | lang |
   print( "I like ", lang, "¥n" )
}
```

注目!

```
irb(main):028:0> ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"].each
irb(main):029:1* { | lang | print( "I like ", lang, "¥n" )
irb(main):030:1> }
I like Perl
I like Python
I like Ruby
I like Scheme
=> ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
```

lang に "Perl" , "Python" , "Ruby" , "Scheme" と代入される

要素を直接一つずつ取り出す（続）

前ページと同じ

```
names=["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
names.each { | lang | print( "I like #{lang}¥n" ) }
```

```
irb(main):030:0> names=["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
=> ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
irb(main):031:0> names.each { | lang | print( "I like #{lang}¥n" ) }
I like Perl
I like Python
I like Ruby
I like Scheme
=> ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
```


要素を直接一つずつ取り出す（続）

```
配列名=[値1,値2,…,値n]
配列名.each{ |i|
   print( i , "¥n" )
}
```

i に値1,値2,…値nが代入される

```
a=[1,3,5,7,9]
a.each{ |i|
   print( i , "¥n" )
}
```

i に1,3,5,7,9が代入される

まとめ①

- 要素番号で要素の値を参照したい場合

```
a=[1,3,5,7,9]
```

```
a.length.times{ |i|
      print( a[ i ] , "¥n" )
}
```

```
(0..a.length-1).each{ |i|
   print( a[ i ] , "¥n" )
}
```


まとめ②

- 要素を直接参照したい場合

```
a=[1,3,5,7,9]
a.each{ |i|
   print( i , "¥n" )
}
```

```
[1,3,5,7,9].each{ |i|
   print( i , "¥n" )
}
```


試してみよう 3

```
irb(main):001:0> a = [11,12,13,14,15]
=> [11, 12, 13, 14, 15]
irb(main):002:0> a.length
=> 5
irb(main):003:0> a.each{ |x| print( "#{x} " ) }
11 12 13 14 15 => [11, 12, 13, 14, 15]
irb(main):004:0> (0..a.length-1).each{ |i| puts( "#{i}:
#{a[i]} " ) }
0: 11
1: 12
2: 13
3: 14
4: 15
⇒0..4
```

a.length-1 であることに注意

試してみよう 3

前ページの続き

```
irb(main):005:0> (3..a.length+1).each{ |i| puts( "#{i}:
#{a[i]} " ) }
3: 14
4: 15
5:
6:
=> 3..6
irb(main):006:0> n=88; [2,3,5,7,11].each{ |p| puts(
"#{n} is divisible by #{p}") if n%p==0 }
88 is divisible by 2
88 is divisible by 11
=> [2, 3, 5, 7, 11]
```

a[a.length]

a[a.length+1]

a.length 以上の要素は存在しない

変数pには2,3,5,7,11が代入される

試してみよう 4

注目!

```
names=["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
names[0] = "Ada"
names.length.times { | i |
      print( "#{i} 番目は #{ names[i] }¥n" )
}
```

```
irb(main):059:0> names=["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
=> ["Perl", "Python", "Ruby", "Scheme"]
irb(main):060:0> names[0] = "Ada"
=> "Ada"
irb(main):061:0> names.length.times { | i |
print( "#{i} 番目は #{ names[i] }¥n"
 ) }
0 番目は Ada
1 番目は Python
2 番目は Ruby
3 番目は Scheme
=> 4
```

試してみよう 5

```
irb(main):001:0> a = ["a","b","c"]
=> ["a", "b", "c"]
irb(main):002:0> a[0] = "x"
=> "x"
irb(main):003:0> a
=> ["x", "b", "c"]
irb(main):004:0> a[7]="h"
=> "h"
irb(main):005:0> a
=> ["x", "b", "c", nil, nil, nil, nil, "h"]
```

a[3]からa[6]にはnilが代入

試してみよう 5

	a
0	"x"
1	"b"
2	"c"
3	nil
4	nil
5	nil
6	nil
7	"h"

a=["x" , "b" , "c"]

a[7] ="h"

a[3] から a[6] は nil（値がない）

試してみよう 5

配列aの要素は変化しない

```
irb(main):005:0> a=[ "x" , "b" ,  "c"  ]
irb(main):006:0> a[7] = "h"
irb(main):007:0> a.each{ |x| x="0" }
=> ["x", "b", "c", nil, nil, nil, nil, "h"]
irb(main):008:0> a
=> ["x", "b", "c", nil, nil, nil, nil, "h"]
irb(main):009:0> (0..a.length-1).each{ |i| a[i]="0" }
=> 0..7
irb(main):010:0> a
=> ["0", "0", "0", "0", "0", "0", "0", "0"]
```


試してみよう 5

```
a = [ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 ]
a.each{ |x|
   print( " 代入前 " , x , "¥n" )
   x="0"
   print( " 代入後 " , x , "¥n" )
}
p a
```

x にはa[0]～a[4]の値が代入されるだけで配列の要素を直接変更するわけではない

```
C:¥ruby>ruby sample.rb
 代入前 1
 代入後 0
 代入前 2
 代入後 0
 代入前 3
 代入後 0
 代入前 4
 代入後 0
 代入前 5
 代入後 0
[1, 2, 3, 4, 5]
```

試してみよう 5

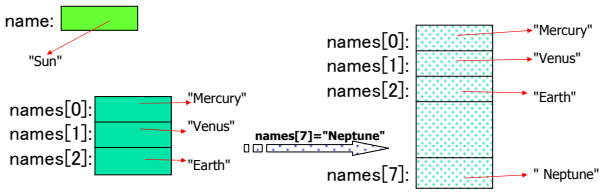
```
a = [ 2 , 3 , 5 , 8 , 4 ]
(0..a.length-1).each{ |i|
   print( "代入前" , a[ i ] , "¥n"    )
   a[i]="0"
   print( "代入前" , a[ i ] , "¥n"    )
}
p a
```

配列の要素を直接変更している

```
C:¥ruby>ruby sample.rb
代入前2
代入前0
代入前3
代入前0
代入前5
代入前0
代入前8
代入前0
代入前4
代入前0
["0", "0", "0", "0", "0"]
```


変数と配列の裏事情

ユーザ（皆さんです）が、変数や配列を使いたいというと、
コンピュータは「場所」を確保する必要あり



配列の大きさが変わると、Ruby は配列を作り直している。
古い場所はそのまま捨て置かれる。
すなわち、無駄が発生している。ユーザには見えないが。

配列要素には何が代入できるか

- 変数に代入できるものなら何でも代入できる
- 整数、浮動小数点数、文字列、配列！
- しかも、混在！できる
  - CやJavaでは「混在」はできない

```
irb(main):011:0> abc = ["a","b","c"]
=> ["a", "b", "c"]
irb(main):012:0> abc[1] = 111
=> 111
irb(main):013:0> abc
=> ["a", 111, "c"]
irb(main):014:0> abc[3] = 3.33
=> 3.33
irb(main):015:0> abc
=> ["a", 111, "c", 3.33]
irb(main):016:0> abc[4] = [4,5,6]
=> [4, 5, 6]
irb(main):017:0> abc
=> ["a", 111, "c", 3.33, [4, 5, 6]]
```

注目！

試してみよう 6

前のスライドと同じです

```
irb(main):011:0> abc = ["a","b","c"]
=> ["a", "b", "c"]
irb(main):012:0> abc[1] = 111
=> 111
irb(main):013:0> abc
=> ["a", 111, "c"]
irb(main):014:0> abc[3] = 3.33
=> 3.33
irb(main):015:0> abc
=> ["a", 111, "c", 3.33]
irb(main):016:0> abc[4] = [4,5,6]
=> [4, 5, 6]
irb(main):017:0> abc
=> ["a", 111, "c", 3.33, [4, 5, 6]]
```


要素と要素番号を同時に取り出す方法

xには配列xの要素の値が代入される

```
names = ["Perl", "Python", "Ruby", "Java"]

names.each_with_index{ |x,i|
        print( i , "番目の要素: " , x , "¥n" )
}
```

iには要素番号（0～3）が代入される

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
0番目の要素: Perl
1番目の要素: Python
2番目の要素: Ruby
3番目の要素: Java
```


要素と要素番号を同時に取り出す方法

```
配列名=[値1,値2,…,値n]
配列名.each_with_index{ |x,i|
    print( i , " " , x  , "¥n" )
}
```

x に値1,値2,…値nが代入される

i=0,1,2,･･･,n-1が代入される

```
a=[1,3,5,7,9]
a.each_with_index{ |x,i|
  print( i , " " , x , "¥n" )
}
```

i=0,1,2,3,4

x に1,3,5,7,9が代入される

配列の要素の参照例

配列の要素の参照例①

配列の要素の合計を求める

```
a=[4,2,1,6,7]
sum = 0
a.length.times{ |i|
    sum += a[ i ]
}
print( " sum = " , sum )
```

iには0,1,2,3,4が代入

```
a=[4,2,1,6,7]
sum = 0
a.each{ |i|
        sum += i
}
print( " sum = " , sum , "¥n" )
```

iには4,2,1,6,7が代入

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
 sum = 20
```


配列の要素の参照例②

配列の要素の合計を求める

```
a=[4,2,1,6,7]

i = 0
sum = 0
while i < a.length do
    sum += a[ i ]
    i += 1
end
print( " sum = " , sum )
```

```
a=[4,2,1,6,7]

i = 0
sum = 0
loop{
        sum += a[ i ]
        i += 1
        break if i == a.length
}
print( " sum = " , sum )
```

while , loop を用いても同じ動作ができます

配列の要素の参照例③

どう違うでしょうか

```
a=[4,2,1,6,7]

a.length.times { |i|
    if i % 2 != 0 then
        print( a[ i ] , "¥n" )
    end
}
```

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
2
6
```

```
a=[4,2,1,6,7]

a.each { |i|
    if i % 2 != 0 then
        print( i , "¥n" )
    end
}
```

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
1
7
```


配列の要素の参照例③

どう違うでしょうか

```
a=[4,2,1,6,7]

a.length.times { |i|
    if i % 2 != 0 then
        print( a[ i ] , "¥n" )
    end
}
```

iには0,1,2,3,4が代入される
表示されるのはa[1],a[3]

```
a=[4,2,1,6,7]

a.each { |i|
    if i % 2 != 0 then
        print( i , "¥n" )
    end
}
```

iには4,2,1,6,7が代入される
表示されるのは1,7

配列の要素の参照例④

```
x=[]
10.times{ |i|
        x[ i ] = rand( 100 )
}

sum = 0
x.length.times{ |i|
        sum += x[ i ]
}
p x
print( " sum = " , sum )
```

配列xを宣言

10個の乱数を生成
配列xに格納

合計値の計算

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
[26, 14, 15, 79, 64, 50, 76, 79, 33, 48]
 sum = 484
```

配列の要素の参照例⑤

配列の最後の要素から出力

```
a=[4,2,1,6,7]

a.length.times { |i|
   print( a[ a.length-1-i ], "¥n" )
}
```

a[4],a[3],a[2],a[1],a[0]の順に出力される

```
a=[4,2,1,6,7]

(a.length-1).step(0,-1){ |i|
        print( a[ i ] , "¥n" )
}
```

step iは4,3,2,1,0と代入される

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
7
6
1
2
4
```


配列の要素の参照例⑥

配列のコピー

```
a=[4,2,1,6,7]
x=[]
a.length.times { |i|
    x[ i ] =  a[ i ]
}
p x
```

配列xを宣言

x[i]にa[i]を代入

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
[4, 2, 1, 6, 7]
```

```
a=[4,2,1,6,7]
x=[]
a.length.times { |i|
    x[ i ] =  a[ i ]*a[ i ]
}
p x
```

配列xを宣言

x[i]にa[i]*a[i]を代入

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
[16, 4, 1, 36, 49]
```


配列の要素の参照例⑥

前のページと同じです

```
a=[4,2,1,6,7]
x=Array.new(a.length)

a.length.times { |i|
    x[ i ] =  a[ i ]
}
p x
```

x[i]にa[i]を代入

```
a=[4,2,1,6,7]
x=Array.new(a.length)

a.length.times { |i|
    x[ i ] =  a[ i ]*a[ i ]
}
p x
```

x[i]にa[i]*a[i]を代入

配列xの要素数が分かっている場合

注意: 配列の要素の参照例⑥

「配列のコピー」にはなりません！

```
a=[4,2,1,6,7]
x=a
p a
p x
a[0]=10
p a
p x
```

配列xにコピー?

配列aだけ変更

しかし、x も変っている！

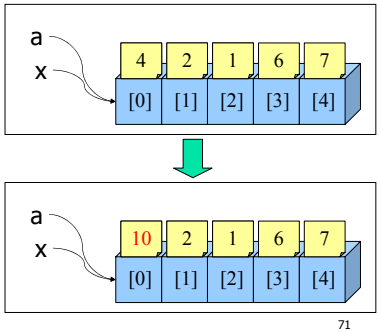
```
C:¥ruby>ruby sample.rb
[4, 2, 1, 6, 7]
[4, 2, 1, 6, 7]
[10, 2, 1, 6, 7]
[10, 2, 1, 6, 7]
```


注意: 配列の要素の参照例⑥

```
a=[4,2,1,6,7]
x=a
p a, x

a[0]=10

p a, x
```



配列の要素の参照例⑦

配列の最後の要素に値を追加

```
a=[4,2,1,6,7]

a[ a.length ] = 8
p a
```

a[0]	a[1]	a[2]	a[3]	a[4]
4	2	1	6	7

a[0]	a[1]	a[2]	a[3]	a[4]	a[5]
4	2	1	6	7	8

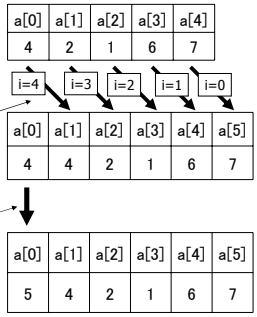
配列の要素の参照例⑧

配列の先頭の要素に値を追加

```
a=[4,2,1,6,7]

n=a.length
n.times{ |i|
    a[ n-i ] = a[ n-i-1 ]
}

a[ 0 ] = 5
p a
```



配列の要素の参照例⑨

```
a=[]

n=10
n.times{ |i|
   a[ i ] = rand( 10 )
}

a.length.times { |i|
   print( a[ i ] , " " , "*" * a[ i ], "¥n" )
}
```

実行結果

```
C:¥ruby>ruby sample.rb
3 ***
3 ***
5 *****
2 **
3 ***
4 ****
2 **
1 *
7 *******
5 *****
```

10個の乱数を生成

＊を a[i]個出力

配列の要素の参照例⑩

```
a=[1,2,3]
b=[4,5,6]
x=[]

a.length.times{ |i|

}
p a
p b
p x
```

二つの配列の要素の和の計算

練習問題③の回答

```
C:¥ruby>ruby sample.rb
[1, 2, 3]
[4, 5, 6]
[5, 7, 9]
```


練習問題

配列に関する練習①～⑤

練習問題①

- 配列 a=[5,4,2,7,6] の要素の中で最小値，最大値を求めるプログラムを書きなさい

練習問題②

- 三つの配列a，b, c に対して

a=[1,2,3,4,5]
b=[1,4,9,16,25]
c=[1,8,27,64,125]

というように、times を用いて、a, b, c の各要素に値を格納するプログラムを書きなさい．

練習問題③

- 二つの配列 a=[4,3,6,9,1] b=[1,9,5,2,3] をベクトルとした場合，二つのベクトルの和を配列 x に，二つの内積を変数 y に求めるプログラムを書きなさい

参考ですが...

```
irb(main):003:0> a=[4,3,6,9,1]
=> [4, 3, 6, 9, 1]
irb(main):004:0> b=[1,9,5,2,3]
=> [1, 9, 5, 2, 3]
irb(main):005:0> a+b
=> [4, 3, 6, 9, 1, 1, 9, 5, 2, 3]
```

「＋」演算子は二つの配列を結合

練習問題④

- キーボードから整数を入力し，順番に配列xに格納し，その結果を出力するプログラムを書きなさい．（キーボードからの入力はqを入力することで終了とする）

練習問題⑤

- 配列x=[3,4,9,6,2]の要素をtimesメソッドを用いて，逆順に並び変えるプログラムを作成しなさい
- 配列xの要素を直接入れ換えること

```
irb(main):001:0> x=[3,5,6,7]
=> [3, 5, 6, 7]
irb(main):002:0> x.reverse
=> [7, 6, 5, 3]
```

reverse というのがありますが使ってはいけません

補足: 入れ替え

- 変数値の入替え
  - 変数 a と変数 b に入っている値を入替えたい。どうすればいいか？
    - 当然、a=b; b=a ではだめです。どうして？

```
irb(main):007:0> a=1; b=10; puts( "a=#{a}, b=#{b}" )
a=1, b=10
=> nil
irb(main):008:0> a=b; b=a; puts( "a=#{a}, b=#{b}" )
a=10, b=10
=> nil
```


補足: 入れ替え その2

- 入替えには、作業領域があればよい

```
irb(main):009:0> a=1; b=10; puts( "a=#{a}, b=#{b}" )
a=1, b=10
=> nil
irb(main):010:0> w=a; a=b; b=w; puts( "a=#{a}, b=#{b}" )
a=10, b=1
=> nil
```

- 配列要素に対しても同様

```
irb(main):001:0> x=[ 3 , 5 ]
=> [3, 5]
irb(main):002:0> work=x[0]
=> 3
irb(main):003:0> x[0]=x[1]
=> 5
irb(main):004:0> x[1]=work
=> 3
irb(main):005:0> p x
[5, 3]
=> nil
```


練習問題

- 練習問題①から⑤を（できるだけ）（頑張って）行ないなさい。
- プログラムと実行結果をワープロに貼り付けて、keio.jp から提出して下さい。