プログラミング言語　第六回

担当：篠沢 佳久
櫻井 彰人

平成23年 5月30日

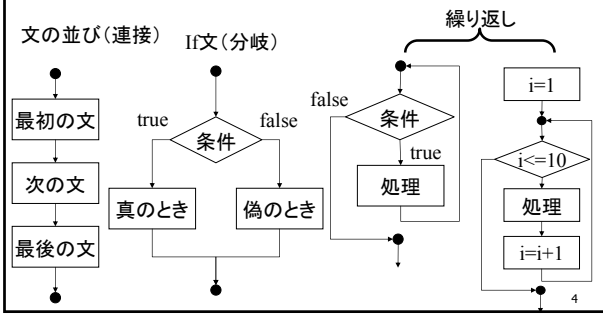
本日の内容

- 繰り返し（2）
- times, each
- 繰り返しについての練習問題

前回の復習

制御構造
繰り返し（1）

制御構造（復習）



無限の繰り返し

```
loop{
        式
}
```

式が永久に実行される
停止するために break を用いる

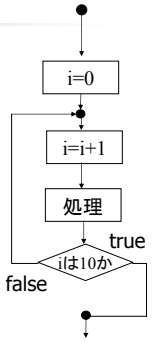
```
loop{
        式
        break 条件式
}
次の式
```

条件式を満たした場合のみ停止する（loopブロックの次の式を実行する）

無限の繰り返し①

10回「こんにちは」を表示するプログラム

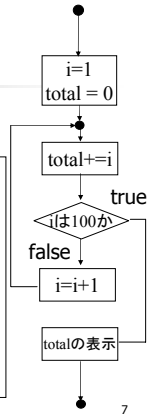
```
i = 0
loop{
   i = i+1
   print( i , "回目のこんにちは¥n" )
   break  if i == 10
}
```



無限の繰り返し②

100以下の整数の和を求めるプログラム

```
i = 1
total = 0
loop{
   total += i
   break  if i == 100
   i = i+1
}
print( "合計は" , total )
```



回数の決まった繰り返し

times
each

times①

- 同じ処理をn回繰り返したい
- n.times

```
n.times {
    式
}
```

式をn回繰り返す

回数がわかっている繰り返し①

- 10.times

```
10.times {print "やっほ～ "; puts "      Yee-ha! " }
```

```
10.times {
  print( "やっほ～ " )
  puts( "      Yee-ha! " )
}
```

停止条件は書かなくてもよい
n.times で指定されたn回，式を繰り返す

loop{}で書く場合には

```
10.times {
  print( "こんにちは¥n" )
}
```

⇕

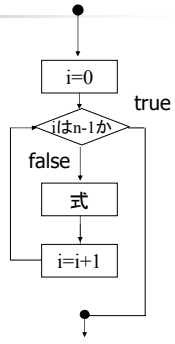
```
i = 0
loop{
  i = i+1
  print( "こんにちは¥n" )
  break  if i == 10
}
```

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
こんにちは
こんにちは
こんにちは
こんにちは
こんにちは
こんにちは
こんにちは
こんにちは
こんにちは
こんにちは
```


times②

```
n.times{ |i|
  式
}
```

n回式を繰り返す
iには自動的に0からn-1が代入される
(i=0,1,2,…,n-1)



回数がわかっている繰り返し②

```
10.times { |i|
  print( i , "回目のこんにちは¥n" )
}
```

```
C:¥ruby>ruby sample.rb
0回目のこんにちは
1回目のこんにちは
2回目のこんにちは
3回目のこんにちは
4回目のこんにちは
5回目のこんにちは
6回目のこんにちは
7回目のこんにちは
8回目のこんにちは
9回目のこんにちは
```

変数iには0から代入されていく

変数iには9まで代入されていく

回数がわかっている繰り返し②

変数

```
n=10
n.times { |i|
  print( i , "回目のこんにちは¥n" )
}
```

```
C:¥ruby>ruby sample.rb
0回目のこんにちは
1回目のこんにちは
2回目のこんにちは
3回目のこんにちは
4回目のこんにちは
5回目のこんにちは
6回目のこんにちは
7回目のこんにちは
8回目のこんにちは
9回目のこんにちは
```

変数iには0から代入されていく

変数iには9まで代入されていく

回数がわかっている繰り返し②

「1～10」回目のこんにちは」と表示させるには？

```
10.times { |i|
  print( i+1 , "回目のこんにちは¥n" )
}
```

```
C:¥ruby>ruby sample.rb
1回目のこんにちは
2回目のこんにちは
3回目のこんにちは
4回目のこんにちは
5回目のこんにちは
6回目のこんにちは
7回目のこんにちは
8回目のこんにちは
9回目のこんにちは
10回目のこんにちは
```

変数iには0から代入されていく
i+1 →「1回目のこんにちは」

変数iには9まで代入されていく
i+1 →「10回目のこんにちは」

回数がわかっている繰り返し②'

0から9までの合計を求めるプログラム

```
total = 0
10.times { |i|
  total += i
}
print( "合計は" , total )
```

変数iは0から9まで1ずつ加算

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
合計は45
```


回数がわかっている繰り返し②"

1から10までの合計を求めるには？

```
total = 0
10.times { |i|
  total += i+1
}
print( "合計は" , total )
```

変数iは0から9まで
i+1とすると1から10まで合計される

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
合計は55
```


回数がわかっている繰り返し③

10のべき乗を表示するプログラム

```
10.times{ |i|
  print( 10 ** i , "¥n" )
}
```

i は0から9まで1ずつ

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
1
10
100
1000
10000
100000
1000000
10000000
100000000
1000000000
```

10^0

10^1

10

回数がわかっている繰り返し③

10のべき乗を表示するプログラム

```
10.times{ |i|
  print( 10 ** (i+1) , "¥n" )
}
```

i は0から9まで1ずつ
i+1 → 1から10まで

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
10
100
1000
10000
100000
1000000
10000000
100000000
1000000000
10000000000
```

10^1 10^2 10^1

回数がわかっている繰り返し③'

10のべき乗を表示するプログラム

```
10.times{ |i|
  print( 10 ** i , "¥n" )
  break if i == 5
}
```

iが5 となった場合，break文によりループを停止

loopと同様に，break文にてループの停止も可能

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
1
10
100
1000
10000
100000
```

10^0 10^1 10^5

20

times と loop の関係①

10のべき乗（10^0から10^9まで）を表示するプログラム

times を用いた場合

```
10.times{ |i|
  print( 10 ** i , "¥n" )
}
```

loop を用いた場合

```
i = 0
loop{
  print( 10 ** i , "¥n" )
  i = i+1
  break  if i == 10
}
```

21

times と loop の関係②

10のべき乗（10^1から10^{10}まで）を表示するプログラム

times を用いた場合

```
10.times{ |i|
  print( 10 ** (i+1) , "¥n" )
}
```

loop を用いた場合

```
i = 1
loop{
  print( 10 ** i , "¥n" )
  break  if i == 10
  i = i+1
}
```

22

回数がわかっている繰り返し④

```
10.times {|i| print i; puts "番目"}
10.times {|i| puts( "#{i} 番目" ) }
10.times {|j| puts "*"*j}
```

```
0 番目
1 番目
2 番目
3 番目
4 番目
5 番目
6 番目
7 番目
8 番目
9 番目
```

```
*
**
***
****
*****
******
*******
********
*********
```

iやj=0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 の順で、繰り返し、式の計算をする

23

回数が分っている繰り返し⑤

- なぜ，このような出力になるでしょうか

```
n=5
n.times {|k| print( " "*(10-k), "*"*k, "¥n" ) }
```

出力結果

```
   *
  **
 ***
****
```

k	10-k	空白の数	*の数
0	10	10	0
1	9	9	1
2	8	8	2
3	7	7	3
4	6	6	4

24

回数が分っている繰り返し⑥

- どのような出力になるでしょうか

```
n=10
n.times {|k| print( " "*(10-k), "*", "¥n" ) }
```

```
n=10
n.times {|k|
  print( " "*(10-k), "*", " "*k*2 , "*" , "¥n" )
}
```


each①

```
n.times{ |i|
  式
}
```

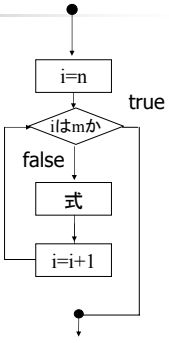
n回式を繰り返す
iには自動的に0からn-1が代入される

```
(n..m).each{ |i|
  式
}
```

(m-n+1)回式を繰り返す（m>n）
iには自動的にnからmが代入される

each②

```
(n..m).each{ |i|
  式
}
```



i には自動的にnからmが代入される
その結果、式は（m-n+1）回繰り返される

each③

```
(3..5).each{ |i|
  print( i , "¥n" )
}
```

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
3
4
5
```
i=3,4,5

```
(1..4).each{ |i|
  print( i*2+1 , "¥n" )
}
```

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
3
5
7
9
```
i=1,2,3,4

each③'

```
a=3
b=5
(a..b).each{ |i|
  print( i , "¥n" )
}
```
変数

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
3
4
5
```
i=3,4,5

```
a=1
b=4
(a..b).each{ |i|
  print( i*2+1 , "¥n" )
}
```
変数

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
3
5
7
9
```
i=1,2,3,4

each④

```
(-3..3).each{ |i|
  print( i , "¥n" )
}
```

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
-3
-2
-1
0
1
2
3
```
i=-3,-2,-1,0,1,2,3

```
(3..-3).each{ |i|
  print( i , "¥n" )
}
```

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
```
実行されない

変数範囲が決まっている繰り返し①

10のべき乗を表示するプログラム

each を用いた場合

```
(0..9).each{ |i|
  print( 10 ** i , "¥n" )
}
```

times を用いた場合

```
10.times{ |i|
  print( 10 ** i , "¥n" )
}
```

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
1
10
100
1000
10000
100000
1000000
10000000
100000000
1000000000
```

10^0 i=0

10^1 i=1

10^8 i=8

10^9 i=9

変数範囲が決まっている繰り返し②

```
(5..10).each {|i|
print( i, if i%2==0 then " は偶数" else " は奇数" end,"¥n" )
 }
```

```
(5..10).each {|i|
  print( i )
  if i%2==0 then
    print( " は偶数" )
  else
    print( " は奇数" )
  end
  print( "¥n" )
}
```

```
s = 5
e = 10
(s..e).each {|i|
  print( i )
  if i%2==0 then
    print( " は偶数" )
  else
    print( " は奇数" )
  end
  print( "¥n" )
}
```

5 は奇数
6 は偶数
7 は奇数
8 は偶数
9 は奇数
10 は偶数

変数範囲が決まっている繰り返し③

10から100までの合計値を求めるプログラム

```
total=0
(10..100).each { |i|
   total += i
}
print( total )
```

nからmまでの合計値を求めるプログラム

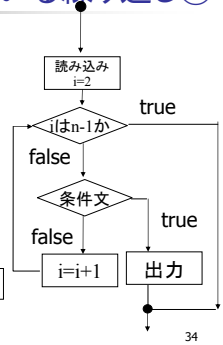
```
n=gets.chomp.to_i
m=gets.chomp.to_i
total=0
(n..m).each { |i|
   total += i
}
print( n , "から" , m , "までの合計は" , total )
```


変数範囲が決まっている繰り返し④

何を調べているプログラムでしょう

```
n=gets.chomp.to_i
(2..n-1).each { |i|   i は2～n-1
   if n % i == 0 then
      print( "○○ではありません" )
      break
   end
}
```

break でループを抜け出ることも可能



変数範囲が決まっている繰り返し⑤

負の場合

```
(-10..10).each{ |i|
  print( i , " " , i**2 , "¥n" )
}
```

i には-10から10まで代入される

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
-10 100
-9 81
-8 64
-7 49
-6 36
-5 25
-4 16
-3 9
-2 4
-1 1
0 0
1 1
2 4
3 9
4 16
5 25
6 36
7 49
8 64
9 81
10 100
```

変数範囲が決まっている繰り返し⑤

(n..m).each

n>m の場合

```
(10..-10).each{ |i|
  print( i , " " , i**2 , "¥n" )
}
```

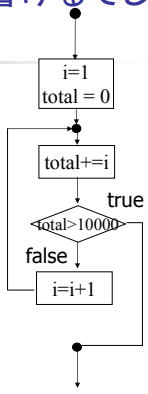
```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
```

何も実行されない
→ n < m でなければならない

times と each では書けるでしょうか？

1からnまでの合計が10,000以上で終了

```
i = 1
total = 0
loop{
   total += i
   break  if total > 10000
   i = i+1
}
print( i )
```



繰り返しの場合分け

- 同じ処理をある回数だけ行ないたい
  - times, each
- ある条件が成立するまで、同じ処理を繰り返したい
  - loop, while（次週）

刻み幅に小数値を使用したい場合①

0から1まで0.1刻みで二乗の計算を行なう

i は0から10まで1刻みの整数値

```
11.times{ |i|
   print( i / 10.0 , " " , (i/10.0)**2.0 , "¥n" )
}
```

10.0で割る

刻み幅に小数値を使用したい場合①'

0から1まで0.1刻みで二乗の計算を行なう

```
11.times{ |i|
   print( i / 10.0 , " " , (i/10.0)**2.0 , "¥n" )
}
```

0.1刻みにしたい場合
i=0,1,2,･･･,10 として，この値を10で割る

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
0.0 0.0
0.1 0.01
0.2 0.04
0.3 0.09
0.4 0.16
0.5 0.25
0.6 0.36
0.7 0.49
0.8 0.64
0.9 0.81
1.0 1.0
```

刻み幅に小数値を使用したい場合②

0から1まで，刻み幅0.1ごと

```
(0..10).each{ |i|
   print( i / 10.0 , " " , (i/10.0)**2.0 , "¥n" )
}
```

0から1まで，刻み幅0.01ごと

```
(0..100).each{ |i|
   x = i.to_f / 100
   print( x, " " ,  x**2.0 , "¥n" )
}
```


刻み幅に小数値を使用したい場合③

0から10まで，刻み幅0.5ごと

```
(0..20).each{ |i|
   print( i / 2.0 , " " , (i/2.0)**2.0 , "¥n" )
}
```

0から10まで，刻み幅0.25ごと

```
(0..40).each{ |i|
   print( i / 4.0 , " " , (i/4.0)**2.0 , "¥n" )
}
```

疑似乱数

疑似乱数のプログラム例

擬似乱数①

- コンピュータが計算して作り出す乱数。本当の乱数ではないが、かなり本物に近い。
- ruby には組み込み関数として、rand() がある
  - rand(n) とすると 0以上n未満の整数値が一様ランダムに生成される

```
irb(main):090:0> rand()
=> 0.0422245532019152
irb(main):091:0> rand(10)
=> 7
irb(main):092:0> rand(100000)
=> 16339
```

0～1の値（1.0は含まない）

0～9の整数値

0～99999の整数値

擬似乱数②

```
30.times {
  if rand() > 0.5 then
    print( "1" )
  else
    print( "0" )
  end
}
```

```
30.times { print rand(2) }
```

実行する度に結果は異なります

```
111111001001110001101100001 0=> 30
```

```
30.times {
  print( if rand() > 0.5 then "1" else "0" end )
}
```


擬似乱数③

```
s = 0
loop{
  s = rand(6)+1
  print( s , "¥n" )
  break if s == 6
}
```

6の場合，停止

rand(6)によって0から5の整数
rand(6)+1によって1から6の整数を生成

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
4
1
5
4
5
4
5
6
```


擬似乱数④

```
5.times{
  s = rand(21)-10
  print( s , "¥n" )
}
```

rand(21)によって0から20の整数
rand(20)-10によって-10から10の整数を生成

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
-3
0
-6
-3
9

C:¥Ruby>ruby sample.rb
4
9
10
-1
2
```


擬似乱数⑤

```
5.times{
  s = rand(10)/10.0
  print( s , "¥n" )
}
```

rand(10)によって0から9の整数
rand(10)/10.0によって0.0から0.9まで0.1刻みの小数を生成

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
0.5
0.0
0.8
0.5
0.2
```

どういう乱数でしょうか

(rand(10)+1)*100

(rand(10)+1)/10.0

(rand(5)+1)/10.0+0.5

疑似乱数を用いた例①

```
total = 0
5.times{
   x = rand(100)
   print( x , "¥n" )
   total += x
}
print( " 合計は" , total )
```

0から99の整数を生成

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
72
29
88
4
98
 合計は291
```


疑似乱数を用いた例②

```
max = 0
5.times{
   x = rand(100)
   print( x , "¥n" )
   if max < x then
        max = x
   end
}
print( " 最大値は" , max )
```

最大値を求めるプログラム

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
90
88
38
79
68
 最大値は90
```


疑似乱数を用いた例③

```
min = 999
5.times{
   x = rand(100)
   print( x , "¥n" )
   if min > x then
        min = x
   end
}
print( " 最小値は" , min )
```

最小値を求めるプログラム

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
62
66
63
14
77
 最小値は14
```


疑似乱数を用いた例④

```
a = 0
b = 0
10000.times{
   x = rand(2)
   if x == 0 then
        a += 1
   else
        b += 1
   end
}
print( " 0の出現回数 " , a , "回¥n" )
print( " 1の出現回数 " , b , "回¥n" )
```

乱数が0の場合，aに1を加算
乱数が1の場合，bに1を加算

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
 0の出現回数 4927回
 1の出現回数 5073回
```


疑似乱数を用いた例⑤

```
ans=rand(100)

loop{
        print( "数字を入力して下さい¥n" )
        input = gets.chomp.to_i

        if ans == input then
                print( "正解¥n" )
                break
        elsif input > ans then
                print( "正解はその値よりも小さい¥n" )
        else
                print( "正解はその値よりも大きい¥n" )
        end
}
```

0から99の整数を生成

整数の入力

条件式1

条件式2

条件式3

疑似乱数を用いた例⑤

```
C:¥Ruby>ruby sample.rb
数字を入力して下さい
12
正解はその値よりも大きい
数字を入力して下さい
20
正解はその値よりも大きい
数字を入力して下さい
30
正解はその値よりも大きい
数字を入力して下さい
40
正解はその値よりも大きい
数字を入力して下さい
```

条件式3

```
80
正解はその値よりも小さい
数字を入力して下さい
75
正解はその値よりも大きい
数字を入力して下さい
76
正解はその値よりも大きい
数字を入力して下さい
77
正解はその値よりも大きい
数字を入力して下さい
78
正解はその値よりも大きい
数字を入力して下さい
79
正解
```

条件式2

条件式1

練習問題

練習①

1から100までの整数のうち偶数のみを印字するプログラムを times を用いて書いて下さい

ヒント1: まず、1から100までの整数を印字するプログラムを書いてみましょう。右の通りです

```
100.times{ |i|
    print( i+1 , "¥n" )
}
```

ヒント2: では、「偶数のみ」にはどう対応しますか？右のようにします。

```
100.times{ |i|
    if    ????     then
          print( i+1 , "¥n" )
    end
}
```

times と loop の関係
（練習①）

loop を用いて書いた場合

```
i = 1
loop{
   if  i % 2 == 0 then
         print( i , "¥n" )
   end
   break  if i == 100
   i = i+1
}
```

1から100までの整数で偶数を調べる

練習②

1から100までの整数の自乗和を印字するプログラムを times を用いて書いて下さい

ヒント1: まず、1から100までの整数の自乗を印字するプログラムを書いてみましょう。右の通りです

```
100.times{ |i|
    print( (i+1)**2, "¥n" )
}
```

ヒント2: では、「合計」はどう計算しますか？右のようにします。

```
?? = 0
100.times{ |i|
    total = ?? + ???
      # または total += ???
}
print( ????? )
```


times と loop の関係
（練習②）

loop を用いて書いた場合

```
i = 1
total = 0
loop{
   total += i**2
   break  if i == 100
   i = i+1
}
print( "自乗和は" , total )
```

1から100までの整数の自乗和を求める

練習③

下記と同様な機能を持つプログラムをeach を用いて書きなさい

```
total = 0
10.times { |i|
   total += (i+5)
}
print( total + "¥n" )
```

5,6,・・・と合計するプログラム？

```
total = 1
10.times { |i|
   total *= (i+1)
}
print( total + "¥n" )
```

1,2,・・・と掛け算するプログラム？

練習問題④

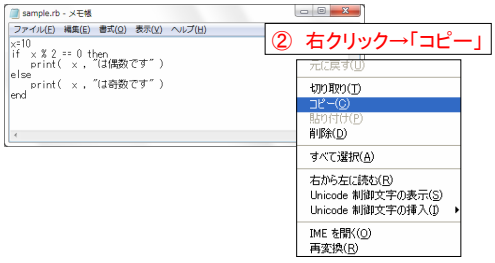
- 二つの整数mとn(m>0, n>0)を読み込みmのn乗を求めるプログラム times もしくは loop を用いて書きなさい
- m**n として求めてはいけません
- mをn回かけることによって求めて下さい

練習問題

- 練習問題①から④をできるだけ行ないなさい。
- 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。

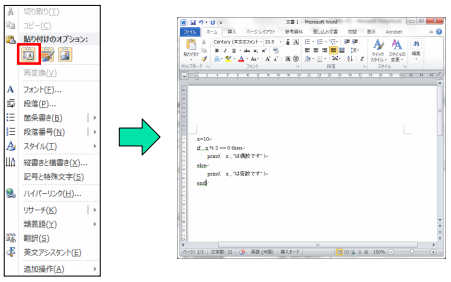
プログラムと実行結果をMS-Word へ貼り付ける①

①エディター上にてプログラムを選択

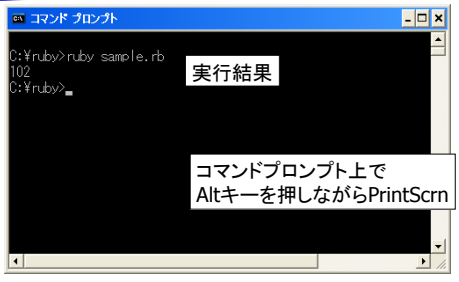


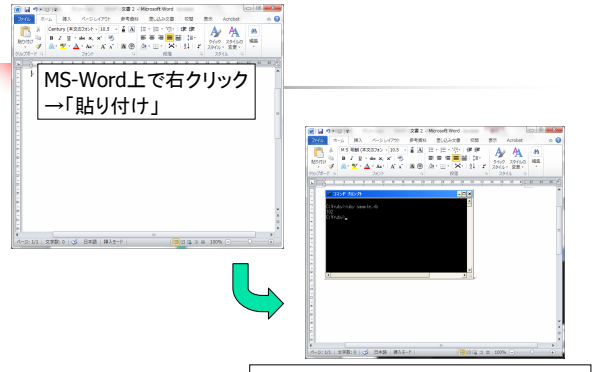
プログラムと実行結果をMS-Word へ貼り付ける②

③ MS-Word上で右クリック→「貼り付け」



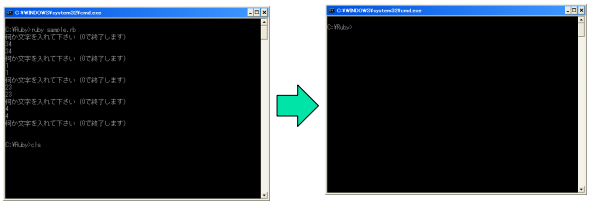
プログラムと実行結果をMS-Word へ貼り付ける②





プログラムと実行結果をMS-Wordへ貼り付ける③

コマンドプロンプトの画面をきれいにするには



＞ cls と入力