

第 14 回目の主題: ruby でプログラミング

1. 今日すること

ruby でいくつかのプログラミングを行ない、その結果を verbatim を用いて TeX に取り込んで提出せよ。

- メール の 件名 は 「計算機数学レポート No.14」 .
- 提出 は pdf ファイル。
- 不明な点、うまくいかない点がある場合には、該当のファイルも添付していただけるとありがたいです。

2. ヒントと問題

◎ ruby の実行の仕方 (2通り) irb を実行し、次のいずれかを行えば良い:

- (1) 下記のようなプログラムをただひたすら (間違えないように) 打ち込む。(短いプログラム用。)
- (2) プログラムを a.rb のようなファイルにメモ帳で作成した後、irb 側で load("a.rb") と打ち込む。(長いプログラム用。)

◎ レベル 1. 1 から 10 までの整数を印字せよ。

```
for i in 1..10
  p i          ## p は print のこと。
end
```

◎ レベル 2. 1 から 10 までの整数の和を求めよ。

```
s=0
for i in 1..10
  s=s+i
end
p s
```

○ 応用問題 (例): 15 から 100 までの整数の積を求めよ。

- ruby が止まらなくなったら Ctrl+C で強制的に終了できる。
- どこが間違いがわからない時は適当に プリント文を挿入してから実行。
- 関数で部分部分に分割するのもよい。

◎ レベル 3. 関数を定義し、実行させよ。

```
def mya   ### mya は "aaa" を表示するだけの関数
  p "aaa"
end
def myb   ###myb は "bbb" を表示するだけの関数
  p "bbb"
end
##### 以下で mya,myb を 10 回実行させることができる。
for i in 1..10
  mya
  myb
end
```

◎ レベル 4. while 文 (繰り返し)

```
n=100
while n>=1 do          ### n が 1 以上の間ずっと繰り返す
  p n
  n=n/2                ### n を 2 で割った商を改めて n とおく。
end
```

◎レベル 5.

```
def torikae(a,b,n)
  r=n% 2          ### r は c を 2 で割った余り
  if (r== 0 )
    a1=a
  else
    a1=a*b
  end
  b1=b^2
  n1=n/2
  return([a1,b1,n1])
end
```

上のように(正しく)入力した後、torikae(1,2,5)を実行すると、何が得られるか?

◎利用例(レベル6)(レベル5の続きに書く。)

```
a,b,n=1,5,1000
while n>=1
  a,b,n=torikae(a,b,n)  ## このように変数をいっぺんに代入できる。
end
```

○一般に正の数 a, b, n をレベル4の torikae(a,b,n) で取り替えちゃった後でも ab^n の値は変わらないことを納得せよ。(納得するだけでいい。)その後、上のプログラムをうまく変えて ab^n を求めるプログラムを作れ。

◎最終問題(レベル7): $n = 10^{10} + 19$ のとき、 $2^{(n-1)/2}$ を n で割ったあまりを求めよ。

ヒント: レベル5のプログラムの計算のそれぞれに、つぎの考えを用いて扱う数をあまり大きくならないようにせよ:

考え

整数 a, b と正の整数 m とが与えられたとする。積 ab を m で割ったあまりは、あらかじめ a, b を m で割ったあまり a_1, b_1 の積 a_1b_1 を m で割ったあまりと等しい。(もっと一般に、正の整数 m が与えられたとき、 $a - a_1 \in m\mathbb{Z}$ かつ $b - b_1 \in m\mathbb{Z}$ ならば $ab - a_1b_1 \in m\mathbb{Z}$ である。)

なお、積ではなく和や差でも同様のことが成り立つ。

○付記:

ruby では、 $100/3$ は 100 を「あまりを許した割り算」で 3 で割った商(つまり 33)を指すのが標準の動作であるが、場合によっては(プログラム側で動作を指定することにより) $10/3$ を分数(33.333... と等しいアレ)と認識する場合もある。そのような場合、上で $10/3, n/2$ などとある部分は、それぞれ $10.div(3), n.div(2)$ などと書いてやるとよい。