

# 数値計算法概論：No.3 do loop

## 1 プログラム

### 1.1 do 構文による繰り返し

級数の和、数値積分と言った時には変数の値を少しずつ変えながら、同じ操作を繰り返すことが必要になる。この場合に便利なのが do 構文による繰り返しである。

文法：

```
do i = e1, e2, e3
```

```
  実行文の集合 (do ブロック)
```

```
end do
```

$i$  : do 変数、 $e1$  : 始値  $e2$  : 終値  $e3$  : 増分 (全て整数型)。増分値は  $e3 = 1$  の時、省略可。

最初は  $i = e1$  として do ブロックを実行し、end do まで来た時、次の文を実行するのではなく、最初の do 文のところに戻る。次に変数  $i$  の値を  $e3$  だけ増やし ( $i = i + e3$ )、再び do ブロックの実行を行なう。以下この操作を  $i > e2$  となるまで繰り返す。終了条件に達すると、end do 文の次の実行文へ移る。

例：

```
integer n,n2
real r1
c
do n=1,10
  n2=n*n
  r1=1.0/n
  write(*,*) n,n2,r1
end do
c
end
```

例 2：指数関数のテイラー展開

$$\exp(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \quad (1)$$

を最初の  $m$  項までの和をとり、近似する。

```

real x,x1,sum
integer n,max
c
read(*,*) x,max
sum=1.0
x1=1.0
do n=1,max
  x1=x1*x/n
  sum= sum + x1
end do
c
write(*,*) sum,exp(x),sum/exp(x)
c
end

```

例 3 : 双曲線関数の無限乗積

$$\frac{\sinh(\pi x)}{\pi x} = \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{x^2}{n^2}\right) \quad (2)$$

の有限項での近似

```

real x,pi,prod
integer n,max
c
pi = 4.0*atan(1.0)
read(*,*) x,max
prod=1.0
do n=1,max
  prod= prod*(1.0+x*x/(n*n))
end do
c
write(*,*) prod,sinh(pi*x)/(pi*x),prod/(sinh(pi*x)/(pi*x))
c
end

```

## 1.2 演算の優先順位

四則演算では、\*/ が +,- より優先する。() をつけた場合、括弧内の演算の方が優先する。

例 :

a/3.0\*b は (a\*b)/3.0 と解釈される。

a/ (3.0\*b) と比較してみよ。

## 2 一般的注意

### 2.1 印刷 (利用の手引 8.4.4)

ファイルは、

```
lp testfile
```

とすると印刷できる。講義室前のプリンター ap0 に出力される。

### 2.2 電子メールについて

電子メールを読み書きするソフトはいろいろあるが、とりあえず mew を上げておく。

「利用の手引」の 4 章 3 節 3 参照。

Mew の立ち上げは、mule の起動後、

```
[Esc]-x mew
```

とすると、受け取った電子メール一覧がでる。

ここで、w とすると新しく電子メールを作成するモードに入る。

```
[Ctrl]-x i
```

とすると、ファイルの挿入可能。

## 3 レポート提出に付いて

課題 1 :

2 次方程式は係数により、解が 2 つある場合、1 つしかない場合 (重根)、実数解を持たない場合など考えられる。2 次方程式の係数を与えたとき、それぞれのケースが処理できるプログラムを作れ。余裕があれば、実数解を持たない場合には虚数解を表示するとか、1 次方程式に帰着する場合も含めるようにしてみよ。

課題 2 :

$\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $\log(1-x)$ ,  $\tan(x)$ ,  $\arctan(x)$ ,  $(1-x)^{-1}$  など本日の例以外の適当な関数について (無限) 級数展開の有限項を取り、組み込み関数と比較し、収束性を議論せよ。余裕があれば、無限乗積、漸近展開なども試してみよ。

参考文献 : 「数学公式集 II」、岩波全書

1. 提出先 : 野村 (理学部 2 号館 6 階 2641 号室、e-mail:knomura@stat.phys.kyushu-u.ac.jp)、または次回の講義。
2. 提出期限: 5 月 12 日。

以上 2 つの課題に関し、プログラムと実行結果、誤差の評価などの考察、その他を付けてレポート No.1 として提出せよ。講義名 (数値計算法概論)、名前、学籍番号、提出日時を必ず明記すること。また Fortran 以外の言語 (C, C++) を使った場合は、そのことを記載しておくこと。

メールでの提出も認める。この場合は、自分のところにならず Cc: しておくこと。また Subject: には Report No.1 と入れること。通常のテキストファイルの他、添付ファイルの形式としては ポストスクリプト、pdf をすすめる。

コピーレポートはオリジナルも含めて認めない。

### レポート作成

```
a.out > out.dat
```

とすると、画面に表示されていた出力を out.dat といったファイルに出力できる。

```
cp xxx.f report01
```

として、プログラムファイルを report01 にコピーし、

```
cat out.dat >> report01
```

で出力を report01 に添付し、

```
lp report01
```

とするとプリンターに出力できる。

## 3.1 参考図書

1. レポート作成には、プログラムと実行結果のみではなく、明解かつ論理的な説明をするように努めること。説明順序、文章の構成、適当な数式、図表などに工夫することで、レポートの質が向上する。  
「理科系の作文技術」木下 是雄 著、中公新書を参考にすること。
2. 数値計算一般について、  
「数値計算の常識」伊理 正夫、藤野 和健 著、共立出版は一通り数値計算を勉強してから読み直すためになる。