

## 2 四則演算と関数

### 2.1 四則演算

四則演算子は次のようにある．足し算は ” + ” ，引き算は ” - ” ，掛け算は ” \* ” ，割り算は ” / ” となる．  
したがって， $\frac{2+4 \times 3}{2}$  は

```
> (2+4*3)/2
[1] 7
>
```

となります．また，べき乗は ” \*\* ” である．たとえば， $2^3 + 3$  は

```
> (2+4*3)/2
[1] 7
> 2**{3}
[1] 8
> 2**3
[1] 8
>
```

となる．ただし，平方根は ” sqrt ” である．

```
> sqrt(2)
[1] 1.414214
> 2**(1/2)
[1] 1.414214
>
```

**演習 1** 適当な四則演算を用いて計算をせよ．演算の順序は通常と同じである．必要ならば，括弧をつける．

### 2.2 初等関数等

sqrt, abs, exp, log, log10, sin, cos, tan, asin, acos, atan  
sinh, cosh, tanh, gamma, ceiling, floor, trunc, round

**演習 2** ” plot(log,1,2) ” で [1, 2] 上の関数を作図する．適当な定義域上で初等関数のグラフを作図せよ．  
ただし， $\pi$  は ” pi ” である．

### 2.3 変数

変数名は，アルファベット，数字およびドット ” . ” が使える．ただし，数字は変数名の先頭に来てはいけない．変数には，数値，文字列 (シングルクォート) および特殊な値 ( TRUE, FALSE, NA ) を代入できる．

```
> x<-1
> x
[1] 1
> y<-2
> y
[1] 2
> x+y
[1] 3
> x.1<-TRUE
> x.1
[1] TRUE
> xx.1<-'JWU'
> xx.1
[1] "JWU"
```

## 2.4 論理演算子等

## 2.5 ベクトルと行列

### 2.5.1 列挙の演算子

列挙の演算子 ”: ” , ” seq ” , ” rep ” がある .

```
> 1:10
[1] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
> log(1:10)
[1] 0.0000000 0.6931472 1.0986123 1.3862944 1.6094379 1.7917595 1.9459101
[8] 2.0794415 2.1972246 2.3025851
> 1.3:5.5
[1] 1.3 2.3 3.3 4.3 5.3
> seq(5,60,by=5)
[1] 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60
> rep(1,10,by=5)
Error in rep(1, 10, by = 5) : unused argument(s) (by ...)
> rep(1:10)
Error in rep(1:10) : Argument "length.out" is missing, with no default
> help(rep)
> rep(1,10)
[1] 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
>
```

### 2.5.2 ベクトル

ベクトルを作るには関数 ” c() ” を使う .

```
> x<-c(1,1,1)
> x
[1] 1 1 1
> y<-c(1,2,3)
> x+y
[1] 2 3 4
> 2*x+3*y
[1] 5 8 11
> x*y
[1] 1 2 3
> x/y
[1] 1.0000000 0.5000000 0.3333333
```

### 2.5.3 行列

まず ,  $3 \times 2$  と  $2 \times 3$  の行列をつくる .

```
> x<-matrix(1:6,2,3)
> x
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    3    5
[2,]    2    4    6
> x[1,3]
[1] 5
> x<-matrix(1:6,3,2)
> x
      [,1] [,2]
[1,]    1    4
[2,]    2    5
[3,]    3    6
```

```

> x[1,2]
[1] 4
> x[1,3]
Error: subscript out of bounds
>

```

つぎに行や列があたえられたときにそれを用いて行列をつくる。

```

> x1<-c(1,2,3)
> x2<-c(1,1,1)
> x3<-c(1,0,1)
> x4<-c(1,-1,2)
> x1
[1] 1 2 3
> x2
[1] 1 1 1
> x3
[1] 1 0 1
> x4
[1] 1 -1 2
> x<-cbind(x1,x2,x3,x4)
> x
      x1 x2 x3 x4
[1,]  1  1  1  1
[2,]  2  1  0 -1
[3,]  3  1  1  2
> y<-rbind(x1,x2,x3,x4)
> y
      [,1] [,2] [,3]
x1      1      2      3
x2      1      1      1
x3      1      0      1
x4      1     -1      2
> y[3,2]
[1] 0

```

つぎに行列の演算をする。行列の和は “+”，積は “%\*%” である。ベクトルの積の場合は積の左のベクトルは横ベクトル，右のベクトルは縦ベクトルとして扱われる。ベクトル  $x$  に対して，“diag ( x, nrow, ncol)” で対角成分が順に  $x$  の成分をもつ、 $nrow \times ncol$  の行列ができる。また，“diag(n)” で  $n \times n$  の単位行列ができる。

逆に，行列  $x$  に対して，“c ( x)” で行列の要素を列順に並べたベクトルができる。また，“diag( x)” で対角成分をならべたベクトルができる。

```

> x
      x1 x2 x3 x4
[1,]  1  1  1  1
[2,]  2  1  0 -1
[3,]  3  1  1  2
> y
      [,1] [,2] [,3]
x1      1      2      3
x2      1      1      1
x3      1      0      1
x4      1     -1      2
> x%*%y
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    4      2      7

```

```

      [2,]  2  6  5
      [3,]  7  5 15
      [1] 1 2 3
> x2
      [1] 1 1 1
> x1%*%x2
      [,1]
      [1,]  6
> x1
      [1] 1 2 3
> x2
      [1] 1 1 1
> x1%*%x2
      [,1]
      [1,]  6
> z<-matrix(1:9,3,3)
> z
      [,1] [,2] [,3]
      [1,]  1  4  7
      [2,]  2  5  8
      [3,]  3  6  9
> x1%*%z
      [,1] [,2] [,3]
      [1,] 14 32 50
> z%*%x1
      [,1]
      [1,] 30
      [2,] 36
      [3,] 42
> x1%*%z%*%x1
      [,1]
      [1,] 228

```

### 演習 3

(1)

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

としたとき，行列  $X$  の方程式

$$X + A = 2(X - B)$$

を解け．

(2)

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

のとき， $AB$  と  $BA$  を計算せよ．

(3) つぎの計算をせよ．

$$[1, 2, 3, 4] \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix} \quad \text{および} \quad \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix} [1, 2, 3, 4]$$

ヒント：2 番目の計算をするときに，“cbind”，“rbind” を使うとよい．