



R入門1

花田光彦

簡単な計算

$1+2/3-3*2$ #加減乗除


2^8 # 累乗

$5 \% / \% 2$ # 整数商

$5 \% \% 2$ # 剰余

#以下はコメント

プロンプト



```
> 1+2/3-3*2
[1] -4.333333
> 2^8
[1] 256
> 5 %/%2
[1] 2
> 5 %%2
[1] 1
```

代入

`x <- 2`

`x=2`

```
> x <- 2  
> x  
[1] 2  
> x=2  
> x  
[1] 2
```

“=”でもいいが, “<-” を使うのが標準的

データの型

numeric → 例 1, 2

complex → 例 $1 + 1i$

character → 例 "data"

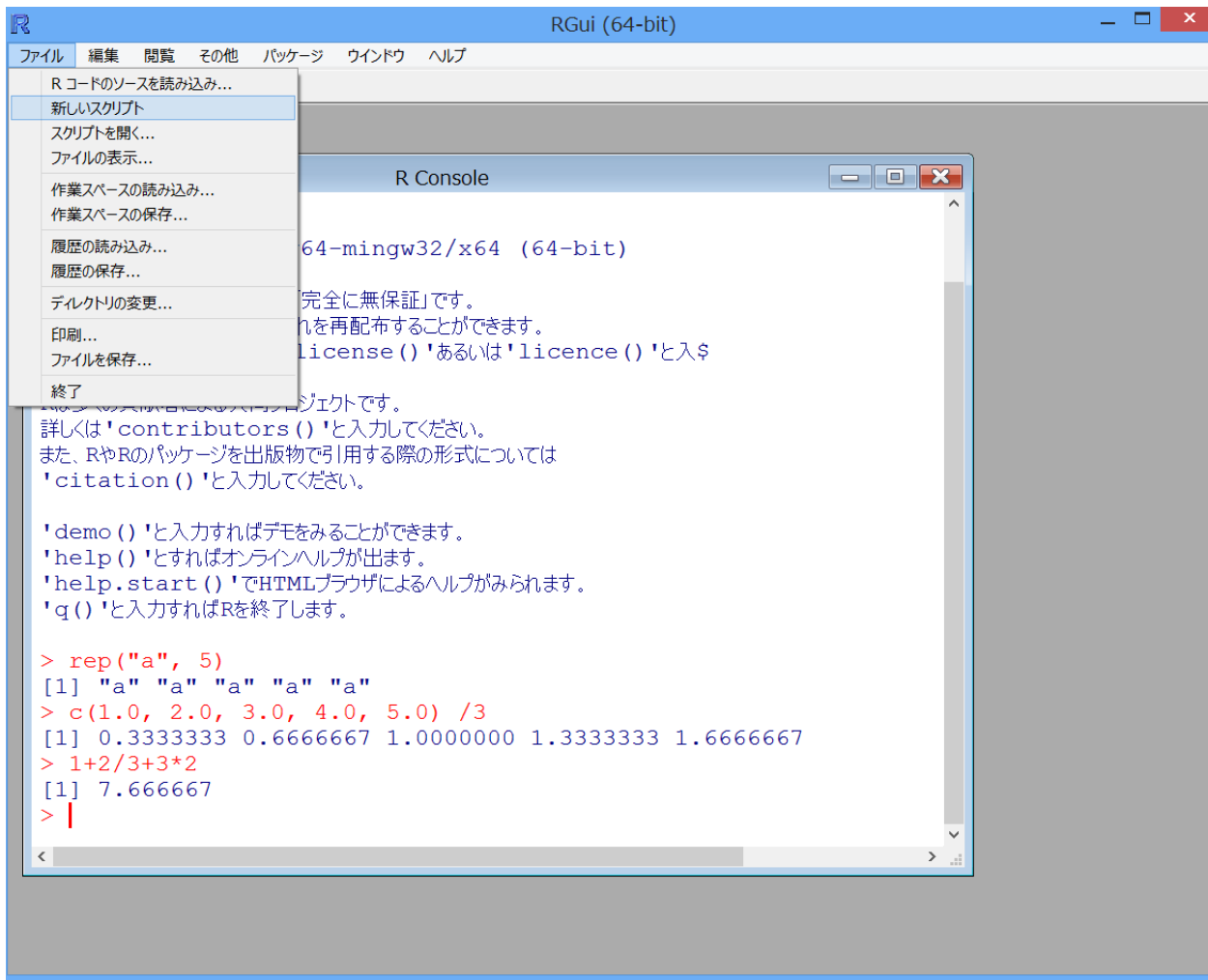
logical → TRUE, FALSE

空 → NULL, 欠損値・不定データ → NA,

非数 → NaN, 無限大 → Inf

integer

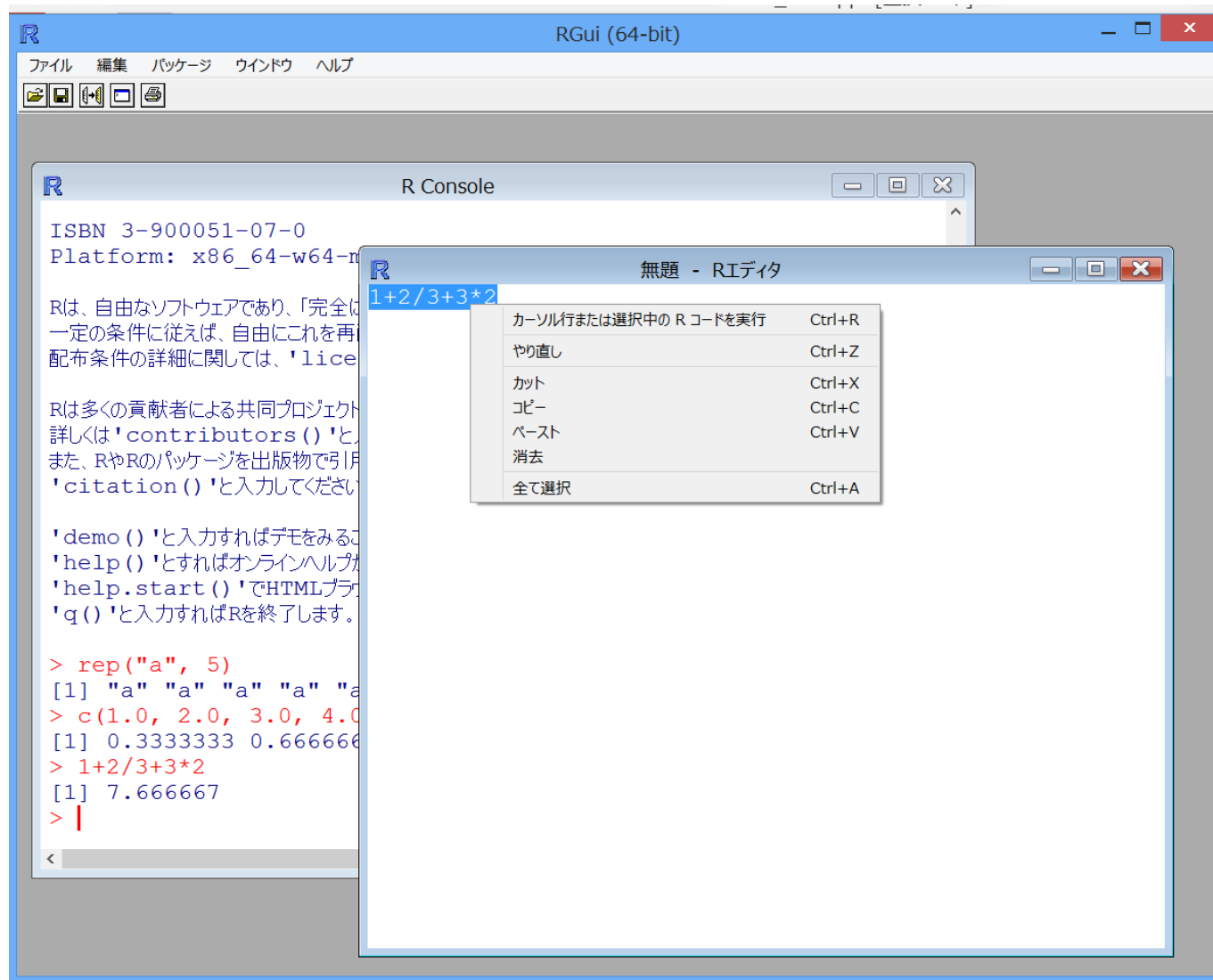
Rエディタ



“ファイル”メニューの“新しいスクリプト”を選択するとRエディタが起動

”スクリプトを開く”を選択して、スクリプトファイルを選択すると、そのファイルが開かれる。

エディターを使っての実行



エディターで右クリックしてから, ”
カーソル行または
選択中のRコード
を実行”を選択

ベクトルの生成

`x <- c(1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0)` # ベクトルの生成と代入

`1:5` # 1 から 5 まで 1 ずつ増加するベクトルを作る.

`seq(1, 12, by = 3)` # 1から 12 まで 3 ずつ増加するベクトルを生成

`rep("a", 5)` # “a”が5つ並ぶベクトルを生成

ベクトルの生成

```
> x <- c(1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0)
> 1:5
[1] 1 2 3 4 5
> seq(1, 12, by = 3)
[1] 1 4 7 10
> rep("a", 5)
[1] "a" "a" "a" "a" "a"
```


ベクトルの計算

$c(1, 2, 3) + c(4, 5, 6)$ # ベクトルの加算

$c(1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0) - 1$ # 全ての要素から 1 を引く.

$c(1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0) * 2$ # 全ての要素に2 を乗算する.

$c(1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0) / 3$ # 全ての要素を3で割る.

$c(1, 2, 3) * c(4, 5, 6)$ # 要素ごとの乗算

ベクトルの計算

```
> c(1, 2, 3) + c(4, 5, 6)
```

```
[1] 5 7 9
```

```
> c(1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0) - 1
```

```
[1] 0 1 2 3 4
```

```
> c(1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0) * 2
```

```
[1] 2 4 6 8 10
```

```
> c(1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0) / 3
```

```
[1] 0.3333333 0.6666667 1.0000000 1.3333333 1.6666667
```

```
> c(1, 2, 3) * c(4, 5, 6)
```

```
[1] 4 10 18
```

行列

`x <- matrix(1:6, nrow=2, ncol=3)` # 2×3 の行列の生成と代入

`y <- matrix(1:6, nrow=2, ncol=3, byrow=TRUE)` # 左から右へ埋める場合

`x[1,2]` # 1行2列目の要素を取り出す.

`x[2,]` # 2 行目を取り出す.

`x[, 2]` # 2 列目を取り出す.

`x[c(1,2), c(1,3)]` # 1,2行目, 1, 3 列目を取り出す

`x[, -1]` # 1列目を除外した行列を取り出す.

行列

```
> x <- matrix(1:6, nrow=2, ncol=3)
> x
      [,1] [,2] [,3]
[1,]     1     3     5
[2,]     2     4     6
> y <- matrix(1:6, nrow=2, ncol=3, byrow=TRUE)
> y
      [,1] [,2] [,3]
[1,]     1     2     3
[2,]     4     5     6
>
> x[1,2]
[1] 3
> x[2, ]
[1] 2 4 6
> x[, 2]
[1] 3 4
> x[c(1,2), c(1,3)]
      [,1] [,2]
[1,]     1     5
[2,]     2     6
> x[, -1]
      [,1] [,2]
[1,]     3     5
[2,]     4     6
```

行列計算

```
a <- matrix(c(1,2,2,3), 2, 2)      # 2 × 2 行列の生成
b <- cbind(c(3,4), c(2,1))          # cbindによる2 * 2 行列の生成
c <- a %*% b                          # 積
a + b - c                            # 和・差
a * b                                # 要素ごとの乗算
t(b)                                  # 転置する.
d <- c(2, 3)                          # 長さ2の列ベクトル
a %*% d                              # ベクトルは列ベクトルと見なされて計算される
d %*% a                              # ベクトルは行ベクトルと見なされて計算される
```

行列

```
> a <- matrix(c(1,2,2,3), 2, 2)
> a
      [,1] [,2]
[1,]     1     2
[2,]     2     3
> b <- cbind(c(3,4), c(2,1))
> b
      [,1] [,2]
[1,]     3     2
[2,]     4     1
> c <- a %*% b
> a + b - c
      [,1] [,2]
[1,]    -7     0
[2,]   -12    -3
> a * b
      [,1] [,2]
[1,]     3     4
[2,]     8     3
> t(b)
      [,1] [,2]
[1,]     3     4
[2,]     2     1
```

3次元配列

`x <- array(1:16, dim=c(2, 4, 2))` # 3次元配列の作成

`x[1, 2, 1]` # [1, 2, 1]要素へのアクセス

`x[2, 1,]` # 第一次元の2番目, 第二次元の1番目のベクトル

リスト(異なる構造のデータを集めて 1 個のオブジェクトにしたもの)

```
x <- list(1:5, "It's my list.", c(TRUE, FALSE, TRUE)) # リストの作成
```

```
x[[2]]      # 2番目の要素へのアクセス
```

```
y <- list(name="Yamada", age=24, height_weight=c(172.5, 62))
```

```
y$name      # リストのnameという要素にアクセス
```


リスト

```
> x <- list(1:5, "It's my list.", c(TRUE, FALSE, TRUE))
> x[2]
[[1]]
[1] "It's my list."

>
> y <- list(name="Yamada", age=24, height_weight=c(172.5, 62))
> y$name
[1] "Yamada"
```

rbind, cbind

#行列, データフレーム, ベクトルなどを結合する.

A <- matrix(1:6, 2, 3) #2 × 3行列

B <- matrix(7:12, 2, 3) #2 × 3行列

v <- 8:10 #3要素のベクトル

w <- c(11, 12) #2要素のベクトル

rbind(A, v) #行方向に行列とベクトルを結合

cbind(A, w) #列方向に行列とベクトルを結合

cbind(A, B) #列方向に行列を結合

rbind(A, B) #行方向に行列を結合

rbind, cbind

```
> A <- matrix(1:6, 2, 3)
> B <- matrix(7:12, 2, 3)
> v <- 8:10
> w <- c(11, 12)
> rbind(A, v)
      [,1] [,2] [,3]
      1    3    5
      2    4    6
v      8    9   10
> cbind(A, w)
              w
[1,]  1  3  5 11
[2,]  2  4  6 12
> cbind(A, B)
      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6]
[1,]    1    3    5    7    9   11
[2,]    2    4    6    8   10   12
> rbind(A, B)
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    3    5
[2,]    2    4    6
[3,]    7    9   11
[4,]    8   10   12
```

データフレーム

- 行列と同じ2次元配列であるが、列ごとに数値や文字列など異なるデータを混在させることができる。行・列はラベルを必ず持ち、ラベルによる操作が可能である。
 - 実体は同じ長さのベクトルを持つリスト

```
DF1 <- data.frame(cbind(LETTERS[1:4],  
3:0)) # データフレームの作成
```

```
colnames(DF1) <- c("あ","い")  
rownames(DF1) <- c("a", "b", "c", "d")
```

データフレーム

```
> DF1 <- data.frame(cbind(LETTERS[1:4], 3:0))
>
> colnames(DF1) <- c("あ", "い")
> rownames(DF1) <- c("a", "b", "c", "d")
>
> DF1
  あ い
a  A  3
b  B  2
c  C  1
d  D  0
、
```

データ構造（ベクトル，行列，配列，リスト，データフレームなど）

```
a <- matrix(c(1,2,2,3), 2, 2)      # 2 × 2 行列の生成
```

```
b <- data.frame(a)                  # データフレームに変換
```

```
c <- as.matrix(b) %*% c(5, 6)      # 行列に変換してから計算
```

逆行列, 行列式

```
A <- matrix (c(1, 2, 4, 5, 2, 0, 6, 9, 4), 3, 3)
solve(A)                # 逆行列を求める.
det(A)                  # 行列式を求める.
```

```
> A <- matrix (c(1, 2, 4, 5, 2, 0, 6, 9, 4), 3, 3)
> solve(A)                # 逆行列を求める.
      [,1] [,2] [,3]
[1,]  0.08 -0.2  0.33
[2,]  0.28 -0.2  0.03
[3,] -0.08  0.2 -0.08
> det(A)                  # 行列式を求める.
[1] 100
```

固有値, 固有ベクトル

$$\mathbf{A}\omega = \lambda\omega$$

↑ ↑ ↑
正方形行列 固有ベクトル 固有値

固有方程式

$$|\mathbf{A} - \lambda\mathbf{I}| = 0$$

固有値は固有方程式の根

```
egn <- eigen(A)
```

#固有値

```
egn$values
```

#固有ベクトル(i列がi番目の固有値に対する固有ベクトルになる.)

```
egn$vectors
```

#一番目の固有値

```
A %*% egn$vectors[,1]
```

#左辺

```
egn$value[1] * egn$vectors[,1]
```

#右辺

#二番目の固有値

```
A %*% egn$vectors[,2]
```

#左辺

```
egn$value[2] * egn$vectors[,2]
```

#右辺

Fisher's iris data

- Iris: アヤメの花, 西洋花菖蒲
- iris データ: setosa(セトサ), versicolor(バーシカラー), virginica(バージニカ)という3種類のアヤメの萼(がく)の長さ(Sepal.Length), 萼の幅(Sepal.Width), 花弁の長さ(Petal.Length), 花弁の幅(Petal.Width)

iris data

```
> head(iris)
```

	Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species
1	5.1	3.5	1.4	0.2	setosa
2	4.9	3.0	1.4	0.2	setosa
3	4.7	3.2	1.3	0.2	setosa
4	4.6	3.1	1.5	0.2	setosa
5	5.0	3.6	1.4	0.2	setosa
6	5.4	3.9	1.7	0.4	setosa



関数

```
mydouble <- function(x) {  
  return( 2*x )  
} # 関数 mydoubleの定義
```

```
mydouble(2)    # 関数の実行
```

複数の引数

```
myfun <- function(x, y){  
  return(3*x+2*y)  
}
```

```
myfun(2, 3)
```

```
myfun(c(2, 3), c(5, 6))
```

```
myfun(3, 2)
```

```
myfun(y=3, x=2)
```

関数

```
> mydouble <- function(x) {  
+   return( 2*x )  
+ } # 関数 mydoubleの定義  
>  
> mydouble(2)    # 関数の実行  
[1] 4  
>  
> myfun <- function(x, y) {  
+   return(3*x+2*y)  
+ }  
>  
> myfun(2, 3)  
[1] 12  
> myfun(c(2, 3), c(5, 6))  
[1] 16 21  
> myfun(3, 2)  
[1] 13  
> myfun(y=3, x=2)  
[1] 12
```

関数の例

```
myBMI <- function(height, weight){  
  return(weight/height^2)  
}
```

```
myBMI(weight=62, height=1.725)  
myBMI(1.725, 62)
```

BMI

```
> myBMI <- function(height, weight) {  
+   return(weight/height^2)  
+ }  
>  
> myBMI(weight=62, height=1.725)  
[1] 20.83596  
> myBMI(1.725, 62)  
[1] 20.83596
```

関数の引数のデフォルト値

```
myfun <- function(x=1, y=2){  
  return(3*x+2*y)  
}
```

myfun()

myfun(1)

myfun(y=3)

```
> myfun <- function(x=1, y=2){  
+   return(3*x+2*y)  
+ }  
>  
> myfun()  
[1] 7  
> myfun(1)  
[1] 7  
> myfun(y=3)  
[1] 9
```


平均

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

1, 2, 2, 5, 7, 8, 10の平均: 5

分散

分散

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \overline{X})^2}{N-1}$$

標準偏差

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \overline{X})^2}{N-1}}$$

1, 2, 2, 5, 7, 8, 10の標準偏差: 3.46

平均, 分散, 標準偏差

`mean(iris[,1])` #1列目(Sepal.Length)の平均を求める

`mean(iris[, "Sepal.Length"])` #列の番号ではなく, 列名でもOK

`var(iris[,1])` #1列目(Sepal.Length)の分散を求める

`sd(iris[,1])` #1列目(Sepal.Length)の標準偏差を求める

問 1. \mathbf{A} , \mathbf{B} , \mathbf{v} は以下の行列もしくは列ベクトルとする, (1)から(3)の計算を \mathbb{R} で行い, 答えを記述せよ. (数値が細かくなる場合は, 少数点以下第 3 位まで記述すること.)

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 6 & 8 \end{pmatrix}, \mathbf{B} = \begin{pmatrix} 2.5 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 0 \\ 0 & 6 & 1.5 \end{pmatrix}, \mathbf{v} = \begin{pmatrix} 5 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}$$

(1) \mathbf{AB}

(2) \mathbf{Av}

(3) \mathbf{B}^{-1}

問 2. \mathbf{B} , \mathbf{v} は問 1 と同じものとする. 以下の式を満たす列ベクトル \mathbf{x} を答えよ. (少数点以下第 3 位まで記述すること.)

$$\mathbf{Bx} = \mathbf{v}$$

↵

問 3. ある男性7人グループの身長体重が以下の表のようであった. それぞれの人の BMI を記述せよ. (小数点以下第一位まで書くこと.) また, 7人の身長, 体重の平均を答えよ. (ただし, BMI は, 体重(kg)を身長(m)の二乗で割ったものである. ↵

↵

↵

↵	身長(cm)↵	体重(kg)↵	BMI↵	↵
男性1↵	160↵	80↵	↵	↵
男性2↵	180↵	90↵	↵	↵
男性3↵	175↵	65↵	↵	↵
男性4↵	160↵	57↵	↵	↵
男性5↵	190↵	70↵	↵	↵
男性6↵	172↵	60↵	↵	↵
男性7↵	165↵	75↵	↵	↵

↵

身長の平均: _____cm 体重の平均: _____kg↵