平均，標準偏差，最大値，中央値，最小値，分位数

```
summary(データフレーム名)      または    apply(データフレーム名, 2, summary)
colMeans(データフレーム名)     または    apply(データフレーム名, 2, mean)
sapply(データフレーム名, sd)   または    apply(データフレーム名, 2, sd)
```

summary： 最小値，四分位数，最大値，平均値
colMeans：各列の平均値
mean ：　平均値
sd：　標準偏差
max：　最大値
median：　中央値
min：　最小値
quantile(値)： 値で指定された累積比率のところのデータ
na.rm=TRUE ： mean や sd などにおいて，欠測値があるときはそれを除外する指定

```
> setwd("i:¥¥Rdocuments¥¥scripts¥¥")
> d1 <- read.table("統計図表データ.csv", header=T, sep=",")
> head(d1)
  番号 入学年度   学科 性別 モラトリアム 自己効力感 学習意欲 進路
1    1     20Y1 看護学   女         高       49       23 就職
2    2     20Y2 心理学   男         低       57       29 就職
3    3     20Y1   医学   女         高       42       23 進学
4    4     20Y1 看護学   女         高       41       23 就職
5    5     20Y2   医学   男         低       41       22 就職
6    6     20Y1 心理学   女         低       47       24 就職
>
```

```
> #分析に必要な変数だけを取り出す
> dtmp <- d1[,c("自己効力感","学習意欲")]
>
```

```
> # 標本サイズ
> (ntmp <- nrow(dtmp))
[1] 270
>
```

```
> # 各変数の平均
> (mtmp <- colMeans(dtmp))
自己効力感   学習意欲
  49.60000   25.20741
>
```

```
> # 各変数の標準偏差
> (sd.d2 <- apply(dtmp, 2, sd))
自己効力感   学習意欲
  9.492866   5.099160
>
```

```
> # 各変数の最小値，四分位数，最大値
> (summarytmp <- summary(dtmp))
   自己効力感       学習意欲
 Min.   :26.0   Min.   : 8.00
 1st Qu.:42.0   1st Qu.:22.00
 Median :49.0   Median :25.00
 Mean   :49.6   Mean   :25.21
 3rd Qu.:57.0   3rd Qu.:29.00
 Max.   :77.0   Max.   :39.00
>
```

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	番号	入学年度	学科	性別	モラトリアム	自己効力感	学習意欲	進路
2	1	20Y1	看護学	女	高	49	23	就職
3	2	20Y2	心理学	男	低	57	29	就職
4	3	20Y1	医学	女	高	42	23	進学
5	4	20Y1	看護学	女	高	41	23	就職
6	5	20Y2	医学	男	低	41	22	就職
7	6	20Y1	心理学	女	低	47	24	就職
8	7	20Y3	看護学	女	高	41	26	就職
9	8	20Y2	医学	男	低	43	29	就職
10	9	20Y2	看護学	女	低	54	21	就職
11	10	20Y3	医学	女	高	55	30	進学
12	11	20Y1	心理学	男	低	66	25	就職
13	12	20Y1	心理学	女	低	38	30	就職
14	13	20Y1	心理学	女	低	45	29	就職
15	14	20Y1	医学	男	高	53	23	就職
16	15	20Y1	心理学	男	高	47	25	就職

複数群あるときの要約統計量

集計したい変数が１つだけの場合
tapply(集計したい変数名，群分け変数名，関数，関数のオプション群)

集計したい変数は１つしか指定できない．

集計したい変数が１つ以上の場合

byを使う方法
by(データフレーム名，群分け変数名，関数，関数のオプション群)

aggregateを使う方法
aggregate(データフレーム名，list(群分け変数名)，関数，関数のオプション群)

applyとtapplyを組み合わせて使う方法
sapply(データフレーム名，tapply，群分け変数名，関数，関数のオプション群)

データフレームは，集計したい変数だけを入れたものにするか，集計したい変数を指定する．

```
> setwd("i:¥¥Rdocuments¥¥scripts¥¥")
> d1 <- read.table("統計図表データ.csv", header=T, sep=",")
> head(d1)
  番号 入学年度   学科 性別 モラトリアム 自己効力感 学習意欲 進路
1    1     20Y1 看護学   女         高       49       23 就職
2    2     20Y2 心理学   男         低       57       29 就職
3    3     20Y1   医学   女         高       42       23 進学
4    4     20Y1 看護学   女         高       41       23 就職
5    5     20Y2   医学   男         低       41       22 就職
6    6     20Y1 心理学   女         低       47       24 就職
>
>
```

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	番号	入学年度	学科	性別	モラトリアム	自己効力感	学習意欲	進路
2	1	20Y1	看護学	女	高	49	23	就職
3	2	20Y2	心理学	男	低	57	29	就職
4	3	20Y1	医学	女	高	42	23	進学
5	4	20Y1	看護学	女	高	41	23	就職
6	5	20Y2	医学	男	低	41	22	就職
7	6	20Y1	心理学	女	低	47	24	就職
8	7	20Y3	看護学	女	高	41	26	就職
9	8	20Y2	医学	男	低	43	29	就職
10	9	20Y2	看護学	女	低	54	21	就職
11	10	20Y3	医学	女	高	55	30	進学
12	11	20Y1	心理学	男	低	66	25	就職
13	12	20Y1	心理学	女	低	38	30	就職
14	13	20Y1	心理学	女	低	45	29	就職
15	14	20Y1	医学	男	高	53	23	就職
16	15	20Y1	心理学	男	高	47	25	就職

```
> # 各群の標本サイズ
> table(d1$入学年度)

20Y1 20Y2 20Y3
  87   98   85
>
```

```
> # tapplyを使う方法
> tapply(d1$学習意欲, d1$入学年度, summary)
$`20Y1`
   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
   8.00   21.50   23.00   24.08   28.50   37.00

$`20Y2`
   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
  16.00   22.00   25.50   25.48   29.00   39.00

$`20Y3`
   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
  15.00   23.00   26.00   26.05   29.00   38.00


> tapply(d1$学習意欲, d1$入学年度, sd)
    20Y1     20Y2     20Y3
5.528401 5.105545 4.445184
```

```
>
> # byを使う方法
> by(d1[,c("学習意欲")], d1$入学年度, summary)
d1$入学年度: 20Y1
   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
   8.00   21.50   23.00   24.08   28.50   37.00
------------------------------------------------------------
d1$入学年度: 20Y2
   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
  16.00   22.00   25.50   25.48   29.00   39.00
------------------------------------------------------------
d1$入学年度: 20Y3
   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
  15.00   23.00   26.00   26.05   29.00   38.00

> by(d1[,c("学習意欲")], d1$入学年度, sd)
d1$入学年度: 20Y1
[1] 5.528401
------------------------------------------------------------
d1$入学年度: 20Y2
[1] 5.105545
------------------------------------------------------------
d1$入学年度: 20Y3
[1] 4.445184
>

> # aggregateを使う方法
> aggregate(d1[,c("学習意欲")], list(d1$入学年度), summary)
  Group.1 x.Min.  x.1st Qu.  x.Median x.Mean x.3rd Qu.  x.Max.
1    20Y1   8.00     21.50    23.00  24.08     28.50  37.00
2    20Y2  16.00     22.00    25.50  25.48     29.00  39.00
3    20Y3  15.00     23.00    26.00  26.05     29.00  38.00

> aggregate(d1[,c("学習意欲")], list(d1$入学年度), sd)
  Group.1        x
1    20Y1 5.528401
2    20Y2 5.105545
3    20Y3 4.445184
>

> # sappy とtapply を組み合わせて使う方法
> sapply(d1[,c("学習意欲","自己効力感")], tapply, d1$入学年度, mean)
     学習意欲 自己効力感
20Y1 24.08046   47.40230
20Y2 25.47959   50.14286
20Y3 26.04706   51.22353

> sapply(d1[,c("学習意欲","自己効力感")], tapply, d1$入学年度, sd)
     学習意欲 自己効力感
20Y1 5.528401   9.908253
20Y2 5.105545   9.649529
20Y3 4.445184   8.516617
>
>
>
> # 群別にデータフレームを分割する
> d1Y1 <- d1[d1$入学年度=="20Y1", ]
> d1Y2 <- d1[d1$入学年度=="20Y2", ]
> d1Y3 <- d1[d1$入学年度=="20Y3", ]
>
> #各群における記述統計量
> nrow(d1Y1)
[1] 87

> summary(d1Y1[,c("学習意欲")])
   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
   8.00   21.50   23.00   24.08   28.50   37.00

> sd(d1Y1[,c("学習意欲")])
[1] 5.528401
```

歪度・尖度

```
library(psych)
describe(データフレーム名[,c("変数名1","変数名2",...)])
```

群ごとの表示

byを使う方法
```
library(psych)
by(データフレーム名, 群分け変数名, describe)
```

describeByを使う方法
```
library(psych)
describeBy(データフレーム名, 群分け変数名)
```

あらかじめpsychパッケージをインストールしておく必要がある.

出力内容

```
item name       変数名
item number     標本の大きさ
number of valid cases  有効数
mean                   算術平均
standard deviation  標準偏差 (分母=n-1)
trimmed mean (with trim defaulting to .1) 調整平均(指定した割合の両端データを削除したときの平均)
median (standard or interpolated  中央値
mad: median absolute deviation (from the median)  1.4826 ×[中央値からの絶対偏差]の中央値
minimum         最小値
maximum         最大値
skew            歪度
kurtosis        尖度
standard error  標準誤差
```

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	番号	入学年度	学科	性別	モラトリアム	自己効力感	学習意欲	進路
2	1	20Y1	看護学	女	高	49	23	就職
3	2	20Y2	心理学	男	低	57	29	就職
4	3	20Y1	医学	女	高	42	23	進学
5	4	20Y1	看護学	女	高	41	23	就職
6	5	20Y2	医学	男	低	41	22	就職
7	6	20Y1	心理学	女	低	47	24	就職
8	7	20Y3	看護学	女	高	41	26	就職
9	8	20Y2	医学	男	低	43	29	就職
10	9	20Y2	看護学	女	低	54	21	就職
11	10	20Y3	医学	女	高	55	30	進学
12	11	20Y1	心理学	男	低	66	25	就職
13	12	20Y1	心理学	女	低	38	30	就職
14	13	20Y1	心理学	女	低	45	29	就職
15	14	20Y1	医学	男	高	53	23	就職
16	15	20Y1	心理学	男	高	47	25	就職

```
> setwd("i:¥¥Rdocuments¥¥scripts¥¥")
> d1 <- read.table("統計図表データ.csv", header=T, sep=",")
> head(d1)
  番号 入学年度   学科 性別 モラトリアム 自己効力感 学習意欲 進路
1    1     20Y1 看護学   女         高       49       23 就職
2    2     20Y2 心理学   男         低       57       29 就職
3    3     20Y1   医学   女         高       42       23 進学
4    4     20Y1 看護学   女         高       41       23 就職
5    5     20Y2   医学   男         低       41       22 就職
6    6     20Y1 心理学   女         低       47       24 就職
>
> #psych パッケージの読み込み
> library(psych)
>

> # 記述統計量の一括表示
> describe(d1[,c("学習意欲","自己効力感")])
          vars   n  mean   sd median trimmed   mad min max range  skew
学習意欲     1 270 25.21 5.10     25   25.22  4.45   8  39    31 -0.01
自己効力感   2 270 49.60 9.49     49   49.51 10.38  26  77    51  0.10
          kurtosis   se
学習意欲      0.08 0.31
自己効力感   -0.31 0.58
```

```
>
> # 群別の記述統計量の一括表示
> # byを使う方法
> by(d1[,c("学習意欲","自己効力感")], d1$入学年度, describe)
d1$入学年度: 20Y1
         vars  n  mean   sd median trimmed   mad min max range  skew
学習意欲      1 87 24.08 5.53     23   24.15  4.45   8  37    29 -0.12
自己効力感    2 87 47.40 9.91     46   47.04 10.38  26  73    47  0.32
         kurtosis   se
学習意欲       0.16 0.59
自己効力感    -0.58 1.06
------------------------------------------------------
d1$入学年度: 20Y2
         vars  n  mean   sd median trimmed   mad min max range skew
学習意欲      1 98 25.48 5.11   25.5   25.36  5.19  16  39    23 0.26
自己効力感    2 98 50.14 9.65   49.5   49.98 11.12  26  77    51 0.16
         kurtosis   se
学習意欲      -0.46 0.52
自己効力感     0.04 0.97
------------------------------------------------------
d1$入学年度: 20Y3
         vars  n  mean   sd median trimmed  mad min max range  skew
学習意欲      1 85 26.05 4.45     26   26.04 4.45  15  38    23  0.10
自己効力感    2 85 51.22 8.52     52   51.35 8.90  29  72    43 -0.14
         kurtosis   se
学習意欲      -0.17 0.48
自己効力感    -0.34 0.92
>


> # describeByを使う方法
> describeBy(d1[,c("学習意欲","自己効力感")], d1$入学年度)
group: 20Y1
         vars  n  mean   sd median trimmed   mad min max range  skew
学習意欲      1 87 24.08 5.53     23   24.15  4.45   8  37    29 -0.12
自己効力感    2 87 47.40 9.91     46   47.04 10.38  26  73    47  0.32
         kurtosis   se
学習意欲       0.16 0.59
自己効力感    -0.58 1.06
------------------------------------------------------
group: 20Y2
         vars  n  mean   sd median trimmed   mad min max range skew
学習意欲      1 98 25.48 5.11   25.5   25.36  5.19  16  39    23 0.26
自己効力感    2 98 50.14 9.65   49.5   49.98 11.12  26  77    51 0.16
         kurtosis   se
学習意欲      -0.46 0.52
自己効力感     0.04 0.97
------------------------------------------------------
group: 20Y3
         vars  n  mean   sd median trimmed  mad min max range  skew
学習意欲      1 85 26.05 4.45     26   26.04 4.45  15  38    23  0.10
自己効力感    2 85 51.22 8.52     52   51.35 8.90  29  72    43 -0.14
         kurtosis   se
学習意欲      -0.17 0.48
自己効力感    -0.34 0.92
>
```

２要因の人数，平均，標準偏差

自作関数を使う
desc2(data=データ名, x1="要因１変数名", x2="要因２変数名", y="従属変数名")

```
#-------------------------------------------------------------------------------------------
desc2 <- function(data, x1, x2, y){
 dtmp <- data
 nc  <- as.matrix(table(dtmp[,x1], dtmp[,x2]))
 nm1 <- as.matrix(margin.table(nc, 1))
 nm2 <- as.matrix(margin.table(nc, 2))
 nm <- as.matrix(margin.table(nc))
 ndtmp <- rbind(cbind(nc, nm1), c(nm2, nm))
 rownames(ndtmp) <- c(rownames(nc), "Total")
 colnames(ndtmp) <- c(colnames(nc), "Total")

 mc <- tapply(dtmp[,y], list(dtmp[,x1], dtmp[,x2]), mean)
 mm1 <- tapply(dtmp[,y], list(dtmp[,x1]), mean)
 mm2 <- tapply(dtmp[,y], list(dtmp[,x2]), mean)
 mm <- mean(dtmp[,y])
 mdtmp <- rbind(cbind(mc, mm1), c(mm2, mm))
 mdtmp <- round(mdtmp, 2)
 mcbar <<- mc

 sc <- tapply(dtmp[,y], list(dtmp[,x1], dtmp[,x2]), sd)
 sm1 <- tapply(dtmp[,y], list(dtmp[,x1]), sd)
 sm2 <- tapply(dtmp[,y], list(dtmp[,x2]), sd)
 sm <- sd(dtmp[,y])
 sdtmp <- rbind(cbind(sc, sm1), c(sm2, sm))
 sdtmp <- round(sdtmp, 2)

 vr <- NULL
 ddesc2 <- matrix(c(""), (nrow(ndtmp)*4), ncol(ndtmp), byrow=T)
 for(i in 1:nrow(ndtmp)){
  ic <- 4*(i-1)+1
  iN <- ic+1
  im <- iN+1
  is <- im+1
  ddesc2[iN,] <- ndtmp[i,]
  ddesc2[im,] <- mdtmp[i,]
  ddesc2[is,] <- sdtmp[i,]
  vr <- c(vr, c(rownames(ndtmp)[i],"N","Mean","SD"))
 }
 ddesc2 <- data.frame(vr, ddesc2)
 colnames(ddesc2) <- c("",colnames(ndtmp))
 print(ddesc2)
 ddesc2 <<- ddesc2
}
#-------------------------------------------------------------------------------------------
```

対応のある要因がある場合は，stackデータを作成してから，この関数を用いる．
対応のある要因についても，周辺度数は「人数×水準数」となることに注意．

結果の外部出力
write.table(ddesc2, "ファイル名.csv", row.names=F, sep=",")

```
> setwd("i:¥¥Rdocuments¥¥scripts")
> d1 <- read.table("2B平均値データ.csv", header=TRUE, sep=",")
> head(d1)
  id work  furture tekiou
1  1  few shushoku     10
2  2 many shingaku     12
3  3 many shushoku     12
4  4  few shushoku     12
```

```
5  5  few    mitei     13
6  6 many shushoku      9
>
```

	id	work	furture	tekiou
1	1	few	shushoku	10
2	2	many	shingaku	12
3	3	many	shushoku	12
4	4	few	shushoku	12
5	5	few	mitei	13
6	6	many	shushoku	9
7	7	few	shushoku	12
8	8	few	shushoku	11
9	9	few	shushoku	14
10	10	many	shushoku	12
11	11	many	shingaku	15
12	12	few	shushoku	14
13	13	many	shushoku	12
14	14	few	shushoku	14
15	15	many	mitei	11
16	16	few	shushoku	13
17	17	few	shingaku	17
18	18	many	mitei	10
19	19	few	shushoku	9
20	20	few	shushoku	19

```
> # ２要因をクロスさせたときの人数，平均，標準偏差
> desc2(data=d1, x1="work", x2="furture", y="tekiou")



         mitei shingaku shushoku Total
1    few
2      N    17       16       81   114
3   Mean 12.06    14.19    12.31 12.54
4     SD  1.82     2.48     2.06  2.18
5   many
6      N    25       24       63   112
7   Mean  10.4    14.38    12.83 12.62
8     SD  1.96     1.61     1.77  2.22
9  Total
10     N    42       40      144   226
11  Mean 11.07     14.3    12.53 12.58
12    SD  2.05     1.98     1.95  2.19
>
>
```

```
> # 結果の外部ファイルへの出力
> write.table(ddesc2, "2BNMSD.csv", row.names=F, sep=",")
>
>
```

		mitei	shingaku	shushoku	Total
1					
2	few				
3	N	17	16	81	114
4	Mean	12.06	14.19	12.31	12.54
5	SD	1.82	2.48	2.06	2.18
6	many				
7	N	25	24	63	112
8	Mean	10.4	14.38	12.83	12.62
9	SD	1.96	1.61	1.77	2.22
10	Total				
11	N	42	40	144	226
12	Mean	11.07	14.3	12.53	12.58
13	SD	2.05	1.98	1.95	2.19

共分散・相関係数

不偏共分散行列（n-1で割る）
cov(データフレーム名)

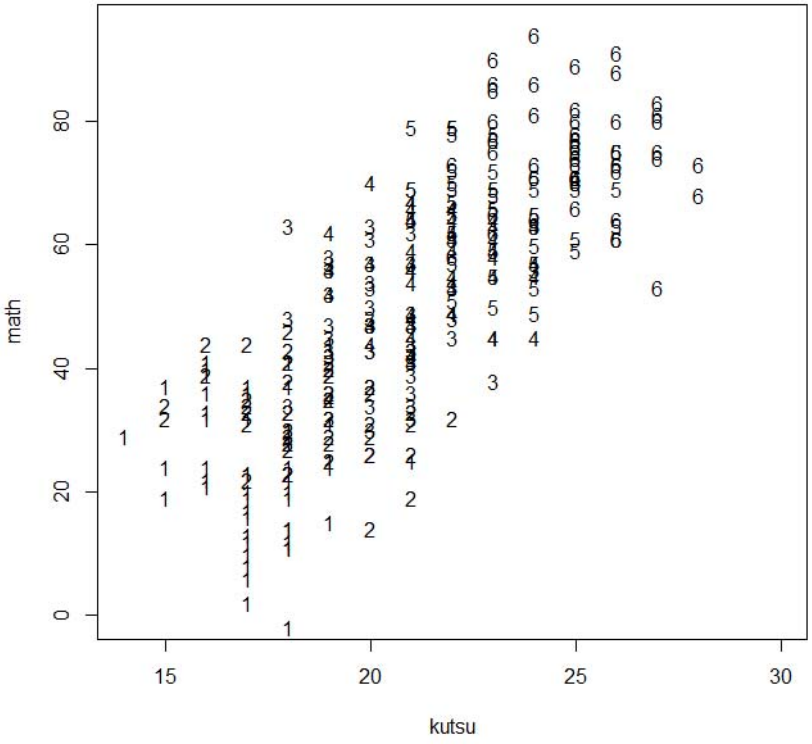
相関係数行列
cor(データフレーム名, method="算出方法", use="欠測値の扱い方法")

method : "pearson" (default), "spearman", or "kendall"	
use: "everything"	当該2変数に欠測値がある場合，その箇所の値だけNAとなる．
"complete.obs"	1つでも欠測値のある行を除外してすべての値を計算．
"pairwise.complete.obs"	当該2変数に欠測値がある場合，その箇所だけ欠測値を除外して計算．

```
> setwd("i:¥¥Rdocuments¥¥scripts¥¥")
> d1 <- read.table("偏相関データ.csv", header=TRUE, sep=",")
> head(d1)
  grade kutsu math
1     3    21   49
2     2    20   36
3     3    20   47
4     3    20   54
5     6    26   73
6     1    17    2

>
> # 共分散
> cov(d1)
          grade     kutsu      math
grade  2.926421  4.573579  30.80100
kutsu  4.573579  9.073567  47.37457
math  30.801003 47.374571 400.18394
>

> # ピアソンの積率相関係数
> cor(d1)
          grade    kutsu      math
grade 1.0000000 0.887562 0.9000499
kutsu 0.8875620 1.000000 0.7861880
math  0.9000499 0.786188 1.0000000
>

> # スピアマンの順位相関係数
> cor(d1, method="spearman")
          grade     kutsu      math
grade 1.0000000 0.9004303 0.9094415
kutsu 0.9004303 1.0000000 0.8158021
math  0.9094415 0.8158021 1.0000000
>

> # ケンドールの順位相関係数
> cor(d1, method="kendall")
          grade     kutsu      math
grade 1.0000000 0.7881925 0.7766475
kutsu 0.7881925 1.0000000 0.6314266
math  0.7766475 0.6314266 1.0000000
>
>

> 群別データ
> d11 <- d1[d1$grade==1,]
> d12 <- d1[d1$grade==2,]
> d13 <- d1[d1$grade==3,]
> d14 <- d1[d1$grade==4,]
> d15 <- d1[d1$grade==5,]
> d16 <- d1[d1$grade==6,]
>
```

	A	B	C
1	grade	kutsu	math
2	3	21	49
3	2	20	36
4	3	20	47
5	3	20	54
6	6	26	73
7	1	17	2
8	1	21	25
9	3	19	57
10	6	24	73
11	4	23	58
12	2	18	27
13	2	16	39
14	4	21	66
15	3	21	44
16	5	24	71
17	4	21	59
18	5	24	69
19	1	16	21
20	1	19	31
21	6	24	81

```
> # 群別散布図の重ね合わせ
> plot(d11$kutsu, d11$math, pch="1", axes=T, xlim=c(14, 30), ylim=c(0,95),
+   xlab="kutsu", ylab="math")
> par(new=T)
> plot(d12$kutsu, d12$math, pch="2", axes=F, xlim=c(14, 30), ylim=c(0,95), xlab="", ylab="")
> par(new=T)
> plot(d13$kutsu, d13$math, pch="3", axes=F, xlim=c(14, 30), ylim=c(0,95), xlab="", ylab="")
> par(new=T)
> plot(d14$kutsu, d14$math, pch="4", axes=F, xlim=c(14, 30), ylim=c(0,95), xlab="", ylab="")
> par(new=T)
> plot(d15$kutsu, d15$math, pch="5", axes=F, xlim=c(14, 30), ylim=c(0,95), xlab="", ylab="")
> par(new=T)
> plot(d16$kutsu, d16$math, pch="6", axes=F, xlim=c(14, 30), ylim=c(0,95), xlab="", ylab="")
>
>
>
>
>
```



複数群あるときの共分散・相関係数

不偏共分散行列（n-1で割る）
by(データフレーム名, 群別変数名, cov)

相関係数行列
by(データフレーム名, 群別変数名, cor, use="欠測値の扱い方法")

method : "pearson" (default), "spearman", or "kendall"
use: "everything"　　当該2変数に欠測値がある場合，その箇所の値だけNAとなる．
"complete.obs"　　1つでも欠測値のある行を除外してすべての値を計算．
"pairwise.complete.obs"　当該2変数に欠測値がある場合，その箇所だけ欠測値を除外して計算．

データフレームは，群別変数も含めた必要な変数だけにしておく．

```
> setwd("i:¥¥Rdocuments¥¥scripts¥¥")
> d1 <- read.table("偏相関データ.csv", header=TRUE, sep=",")
> head(d1)
  grade kutsu math
1     3    21   49
2     2    20   36
3     3    20   47
4     3    20   54
5     6    26   73
6     1    17    2
>
>
```

	A	B	C
1	grade	kutsu	math
2	3	21	49
3	2	20	36
4	3	20	47
5	3	20	54
6	6	26	73
7	1	17	2
8	1	21	25
9	3	19	57
10	6	24	73
11	4	23	58
12	2	18	27
13	2	16	39
14	4	21	66
15	3	21	44
16	5	24	71
17	4	21	59
18	5	24	69
19	1	16	21
20	1	19	31
21	6	24	81

```
> # 各群の標本サイズ
> table(d1$grade)

 1  2  3  4  5  6
50 50 50 50 50 50
>

> # 各群の平均
> aggregate(d1[,c("kutsu", "math")], list(d1$grade), mean)
  Group.1 kutsu  math
1       1 17.22 23.64
2       2 18.54 32.58
3       3 20.26 46.54
4       4 21.64 55.50
5       5 23.38 66.72
6       6 24.98 75.04
>

> # 各群のSD
> sapply(d1[,c("kutsu", "math")], tapply, d1$grade, sd)
     kutsu      math
1 1.266362 11.035675
2 1.501156  6.931413
3 1.208980  8.447219
4 1.396205  8.576784
5 1.496799  7.946351
6 1.477588  8.787654
>


> # 各群の相関係数行列
> by(d1[,c("kutsu", "math")], d1$grade, cor)
d1$grade: 1
          kutsu      math
kutsu  1.000000 -0.154852
math  -0.154852  1.000000
------------------------------------------------------------
```

```
d1$grade: 2
           kutsu       math
kutsu  1.0000000 -0.2641161
math  -0.2641161  1.0000000
------------------------------------------------------------
d1$grade: 3
            kutsu        math
kutsu  1.00000000 -0.06398709
math  -0.06398709  1.00000000
------------------------------------------------------------
d1$grade: 4
          kutsu      math
kutsu 1.0000000 0.2164383
math  0.2164383 1.0000000
------------------------------------------------------------
d1$grade: 5
            kutsu        math
kutsu  1.00000000 -0.07494717
math  -0.07494717  1.00000000
------------------------------------------------------------
d1$grade: 6
           kutsu       math
kutsu  1.0000000 -0.0738084
math  -0.0738084  1.0000000
>
>
>


>
> # 群別データ
> d11 <- d1[d1$grade==1,]
> d12 <- d1[d1$grade==2,]
> d13 <- d1[d1$grade==3,]
> d14 <- d1[d1$grade==4,]
> d15 <- d1[d1$grade==5,]
> d16 <- d1[d1$grade==6,]
>

> # 第１群別の記述統計量
> dtmp <- d11[,c("kutsu", "math")]
> ntmp <- nrow(dtmp)
> mtmp <- colMeans(dtmp)
> stmp <- apply(dtmp, 2, sd)
> ctmp <- cor(dtmp)
> ktmp <- round(data.frame(ntmp, mtmp, stmp, ctmp),2)
> colnames(ktmp) <- c("N","Mean","SD",colnames(ctmp))
> ktmp
       N  Mean    SD kutsu  math
kutsu 50 17.22  1.27  1.00 -0.15
math  50 23.64 11.04 -0.15  1.00
>

> # 第２群の記述統計量
> dtmp <- d12[,c("kutsu", "math")]
> ntmp <- nrow(dtmp)
> mtmp <- colMeans(dtmp)
> stmp <- apply(dtmp, 2, sd)
> ctmp <- cor(dtmp)
> ktmp <- round(data.frame(ntmp, mtmp, stmp, ctmp),2)
> colnames(ktmp) <- c("N","Mean","SD",colnames(ctmp))
> ktmp
       N  Mean   SD kutsu  math
kutsu 50 18.54 1.50  1.00 -0.26
math  50 32.58 6.93 -0.26  1.00
>
```

偏相関係数

影響を除く変数を指定した偏相関係数

```
library(psych)
partial.r(data, c(偏相関係数を求めたい変数群の列番号), c(影響を除きたい変数群の列番号))
```

あらかじめpsychパッケージをインストールしておく必要がある.
data はデータフレームでもよいし，相関係数行列でもよい.
偏相関係数を求めたい変数が2つ以上ある場合は，列番号をカンマで区切る.
影響を除きたい変数が2つ以上ある場合は，列番号をカンマで区切る.

当該の2変数以外の全ての変数の影響を除いた偏相関係数行列

自作関数を使う方法

```
hensoukan(相関係数行列)

#-----------------------------------------------------
hensoukan <- function(x){
 if (det(x)!=0){
  inv.r <- solve(x)
  p <- nrow(x)
  par.r <- inv.r
  d.r <- diag(1/sqrt(diag(inv.r)),p,p)
  par.r <- d.r %*% -inv.r %*% d.r
  diag(par.r) <- rep(1,p)
  rownames(par.r) <- rownames(x)
  colnames(par.r) <- colnames(x)
 }
 return(par.r)
}
#-----------------------------------------------------
```

関数部分は，R起動中に1回行えば良い.

```
> setwd("i:¥¥Rdocuments¥¥scripts¥¥")
> d1 <- read.table("偏相関データ.csv", header=TRUE, sep=",")
> head(d1)
  grade kutsu math
1     3    21   49
2     2    20   36
3     3    20   47
4     3    20   54
5     6    26   73
6     1    17    2
>
>
```

	A	B	C
1	grade	kutsu	math
2	3	21	49
3	2	20	36
4	3	20	47
5	3	20	54
6	6	26	73
7	1	17	2
8	1	21	25
9	3	19	57
10	6	24	73
11	4	23	58
12	2	18	27
13	2	16	39
14	4	21	66
15	3	21	44
16	5	24	71
17	4	21	59
18	5	24	69
19	1	16	21
20	1	19	31
21	6	24	81

```
> # 記述統計量
> dtmp <- d1
> ntmp <- nrow(dtmp)
> mtmp <- colMeans(dtmp)
> stmp <- apply(dtmp, 2, sd)
> ctmp <- cor(dtmp)
> ktmp <- round(data.frame(ntmp, mtmp, stmp, ctmp),2)
> colnames(ktmp) <- c("N","Mean","SD",colnames(ctmp))
> ktmp
        N Mean    SD grade kutsu math
grade 300  3.5  1.71  1.00  0.89 0.90
kutsu 300 21.0  3.01  0.89  1.00 0.79
math  300 50.0 20.00  0.90  0.79 1.00>
```

```
> # 偏相関係数
> library(psych)
> partial.r(d1, c(2,3), c(1))
partial correlations
      kutsu  math
kutsu  1.00 -0.06
math  -0.06  1.00

> partial.r(d1, c(1,3), c(2))
partial correlations
      grade math
grade  1.00 0.71
math   0.71 1.00


> partial.r(d1, c(1,2), c(3))
partial correlations
      grade kutsu
grade  1.00  0.67
kutsu  0.67  1.00
>
>
>

> # 当該の2変数以外の全ての変数の影響を除いた偏相関係数
>
>  # 相関係数の逆行列を用いて算出する関数
> #-------------------------------------------------
> #partial correlation matrix
> #
> hensoukan <- function(x, vn=c(1:ncol(x))){
+  x <- x[vn,vn]
+  if (det(x)!=0){
+   inv.r <- solve(x)
+   p <- nrow(x)
+   par.r <- inv.r
+   d.r <- diag(1/sqrt(diag(inv.r)),p,p)
+   par.r <- d.r %*% -inv.r %*% d.r
+   diag(par.r) <- rep(1,p)
+   rownames(par.r) <- rownames(x)
+   colnames(par.r) <- colnames(x)
+  }
+  return(par.r)
+ }
> #-------------------------------------------------
>
>
> hensoukan(ctmp)
          grade      kutsu       math
grade 1.0000000  0.6682002  0.7104308
kutsu 0.6682002  1.0000000 -0.0630700
math  0.7104308 -0.0630700  1.0000000
>
>
```

四分相関係数・多分相関係数

```
library(psych)
library(polycor)
オブジェクト名1 <- polychoric(データフレーム名)
```

相関係数行列だけの取り出し
```
オブジェクト名1$rho
```

あらかじめpsychとpolycorパッケージをインストールしておく必要がある.
データフレーム以外に，テーブルを代入したりすることもできる.

```
> setwd("i:¥¥Rdocuments¥¥scripts¥¥")
> d1 <- read.table("２値_データ.csv", header=TRUE, sep=",")
> head(d1)
  x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8
1  0  0  1  1  1  0  0  1
2  0  0  1  1  0  0  1  0
3  0  0  0  0  0  0  0  0
4  0  1  0  0  1  0  1  1
5  0  1  1  1  1  1  0  1
6  0  0  0  1  0  0  1  0
>
```

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8
2	0	0	1	1	1	0	0	1
3	0	0	1	1	0	0	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	1	0	1	1
6	0	1	1	1	1	1	0	1
7	0	0	0	1	0	0	1	0
8	0	1	0	0	0	1	0	0
9	1	1	1	1	0	1	0	0
10	1	0	1	1	1	1	0	0
11	1	1	1	0	0	0	1	1
12	1	1	0	0	0	0	1	1
13	1	1	0	1	0	1	0	1
14	0	1	0	0	1	0	0	0
15	0	1	0	1	1	1	1	1
16	0	0	1	0	0	1	1	1
17	1	1	0	1	1	1	0	0
18	1	1	1	1	1	0	1	1
19	1	1	1	0	1	1	0	1
20	1	1	1	0	0	0	0	1
21	1	1	0	0	1	1	1	1

```
> # 標本サイズ，平均，標準偏差
> dtmp <- d1
> ntmp <- nrow(d1)
> mtmp <- apply(d1, 2, mean)
> stmp <- apply(d1, 2, sd)
> ktmp <- round(data.frame(ntmp, mtmp, stmp),2)
> colnames(ktmp) <- c("N","Mean","SD")
> ktmp
    N Mean  SD
x1 346 0.48 0.5
x2 346 0.54 0.5
x3 346 0.51 0.5
x4 346 0.53 0.5
x5 346 0.49 0.5
x6 346 0.53 0.5
x7 346 0.53 0.5
x8 346 0.51 0.5>
```

```
> #積率相関係数
> round(cor(dtmp), 2)
     x1   x2   x3    x4   x5   x6    x7   x8
x1 1.00 0.18 0.25  0.16 0.03 0.05  0.05 0.01
x2 0.18 1.00 0.19  0.05 0.07 0.07  0.01 0.10
x3 0.25 0.19 1.00  0.14 0.09 0.04  0.03 0.07
x4 0.16 0.05 0.14  1.00 0.07 0.01 -0.02 0.00
x5 0.03 0.07 0.09  0.07 1.00 0.13  0.17 0.24
x6 0.05 0.07 0.04  0.01 0.13 1.00  0.10 0.03
x7 0.05 0.01 0.03 -0.02 0.17 0.10  1.00 0.12
x8 0.01 0.10 0.07  0.00 0.24 0.03  0.12 1.00
>
>
```

```
> #四分相関係数・多分相関係数
> library(psych)
> library(polycor)
```

```
> (ptcor.d1 <- polychoric(d1))
Call: polychoric(x = d1)
Polychoric correlations
   x1    x2    x3    x4    x5    x6    x7    x8
x1  1.00
x2  0.28  1.00
x3  0.38  0.29  1.00
x4  0.25  0.07  0.22  1.00
x5  0.05  0.11  0.15  0.11  1.00
x6  0.08  0.10  0.07  0.01  0.21  1.00
x7  0.09  0.02  0.04 -0.03  0.27  0.16  1.00
x8  0.02  0.16  0.11  0.00  0.36  0.04  0.18  1.00

 with tau of
       0
x1  0.051
x2 -0.094
x3 -0.036
x4 -0.080
x5  0.014
x6 -0.073
x7 -0.065
x8 -0.014
>


>  # 相関係数行列だけの取り出し
> pcor.d1 <- ptcor.d1$rho
> round(pcor.d1, 2)
     x1   x2   x3    x4   x5   x6    x7   x8
x1 1.00 0.28 0.38  0.25 0.05 0.08  0.09 0.02
x2 0.28 1.00 0.29  0.07 0.11 0.10  0.02 0.16
x3 0.38 0.29 1.00  0.22 0.15 0.07  0.04 0.11
x4 0.25 0.07 0.22  1.00 0.11 0.01 -0.03 0.00
x5 0.05 0.11 0.15  0.11 1.00 0.21  0.27 0.36
x6 0.08 0.10 0.07  0.01 0.21 1.00  0.16 0.04
x7 0.09 0.02 0.04 -0.03 0.27 0.16  1.00 0.18
x8 0.02 0.16 0.11  0.00 0.36 0.04  0.18 1.00
>
>
```

アルファ係数

```
変数リスト名 <- c("変数名1", "変数名2", …, "変数名p")
library(psych)
alpha(データフレーム名[,変数リスト名], check.keys=FALSE)
```

あらかじめpsychパッケージをインストールしておく必要がある.
check.keys=FALSE：合計得点と負の相関を持つ項目の得点を逆転しないというオプション．デフォルトではTRUEとなっており，逆転項目処理を行っていなくても，逆転処理を行った場合のアルファ係数を算出してしまう．FALSEとしておいて，自分で逆転処理をするようにしておいたほうが，合計点の算出で間違いがない.

出力内容

total	a list containing
raw_alpha	alpha based upon the covariances
std.alpha	The standarized alpha based upon the correlations
G6(smc)	Guttman's Lambda 6 reliability
average_r	The average interitem correlation
mean	For data matrices, the mean of the scale formed by summing the items
sd	For data matrices, the standard deviation of the total score
alpha.drop	A data frame with all of the above for the case of each item being removed one by one
item.stats	A data frame including
r	The correlation of each item with the total score (not corrected for item overlap)
r.cor	Item whole correlation corrected for item overlap and scale reliability
r.drop	Item whole correlation for this item against the scale without this item
mean	For data matrices, the mean of each item
sd	For data matrices, the standard deviation of each item
response.freq	For data matrices, the frequency of each item response (if less than 20)

coefficientパッケージの中にもα係数を求めるalphaという関数があるが，項目分析をやってくれない.

```
> setwd("i:¥¥Rdocuments¥¥scripts¥¥")
> d1 <- read.table("統計分析力尺度データ.csv", header=TRUE, sep=",")

> head(d1)

  番号 x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8 x9 x10 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 xt yt
1    1  3  2  1  2  2  4  4  3  4   4  3  2  1  2  1  4  3  3  3   4 29 26
2    2  3  3  4  3  2  2  2  2  4   1  2  2  4  2  2  1  1  1  3   1 26 19
3    3  4  3  3  4  1  3  4  2  5   1  4  3  4  4  1  3  4  2  5   1 30 31
4    4  5  5  5  3  3  4  4  2  4   4  5  4  5  2  2  3  4  2  3   3 39 33
5    5  3  3  4  2  2  3  3  3  4   1  3  4  4  3  2  4  3  4  5   1 28 33
6    6  2  1  4  1  1  3  3  2  5   1  3  2  4  2  2  5  4  3  5   2 23 32
  統計 数学 批判的思考力 国語 自己効力感
1   51   48           28   72         61
2   74   53           26   66         53
3   48   60           35   71         48
4   67   68           27   67         48
5   55   49           30   66         49
6   74   63           36   83         37
>


> #変数リスト名
> inames <- c("x1", "x2", "x3", "x4", "x5",
+             "x6", "x7", "x8", "x9", "x10")
>
```

```
> #α係数の推定
> library(psych)
> alpha(d1[,inames], check.keys=FALSE)

Reliability analysis
Call: alpha(x = d1[, inames], check.keys = FALSE)

  raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N  ase mean   sd
      0.84      0.84    0.84      0.35 5.3 0.02  3.1 0.61

 lower alpha upper     95% confidence boundaries
0.8 0.84 0.88

 Reliability if an item is dropped:
    raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N alpha se
x1       0.82      0.82    0.82      0.34 4.7    0.022
x2       0.82      0.82    0.82      0.34 4.6    0.022
x3       0.83      0.83    0.83      0.34 4.7    0.022
x4       0.82      0.82    0.82      0.34 4.6    0.022
x5       0.82      0.82    0.82      0.34 4.6    0.022
x6       0.82      0.82    0.82      0.34 4.7    0.022
x7       0.83      0.83    0.83      0.35 4.8    0.022
x8       0.83      0.83    0.83      0.35 4.8    0.022
x9       0.83      0.83    0.83      0.35 4.9    0.022
x10      0.83      0.83    0.83      0.36 5.0    0.022

 Item statistics
      n    r r.cor r.drop mean   sd
x1  365 0.67  0.62   0.57  4.0 0.92
x2  365 0.67  0.63   0.57  3.1 0.96
x3  365 0.65  0.60   0.54  4.1 0.85
x4  365 0.68  0.64   0.57  3.0 1.07
x5  365 0.67  0.63   0.57  2.2 0.93
x6  365 0.65  0.61   0.54  3.0 1.01
x7  365 0.62  0.56   0.51  3.1 0.99
x8  365 0.63  0.58   0.53  2.2 0.89
x9  365 0.59  0.52   0.48  3.9 0.90
x10 365 0.57  0.51   0.46  2.1 0.95

Non missing response frequency for each item
       1    2    3    4    5 miss
x1  0.01 0.05 0.23 0.36 0.35    0
x2  0.04 0.22 0.42 0.25 0.07    0
x3  0.01 0.03 0.22 0.40 0.35    0
x4  0.09 0.23 0.36 0.24 0.08    0
x5  0.25 0.41 0.25 0.09 0.01    0
x6  0.06 0.24 0.38 0.25 0.07    0
x7  0.05 0.22 0.36 0.30 0.07    0
x8  0.25 0.42 0.25 0.07 0.00    0
x9  0.01 0.06 0.24 0.40 0.29    0
x10 0.30 0.37 0.25 0.08 0.01    0
>
>
```

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	番号	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
2	1	3	2	1	2	2	4	4	3	4	4
3	2	3	3	4	3	2	2	2	2	4	1
4	3	4	3	3	4	1	3	4	2	5	1
5	4	5	5	5	3	3	4	4	2	4	4
6	5	3	3	4	2	2	3	3	3	4	1
7	6	2	1	4	1	1	3	3	2	5	1
8	7	5	3	5	5	4	5	5	3	5	3
9	8	4	3	4	3	2	3	2	2	4	1
10	9	4	2	4	2	2	2	2	2	4	2
11	10	4	5	5	4	4	3	3	3	4	3
12	11	4	2	4	4	2	4	4	2	4	3
13	12	5	3	4	5	2	3	3	2	3	2
14	13	3	3	5	3	3	2	3	2	3	2
15	14	4	4	5	3	3	3	4	2	3	1
16	15	4	2	4	3	1	4	2	1	3	3
17	16	4	3	4	1	1	2	1	1	3	1
18	17	3	2	4	3	2	2	2	2	3	2
19	18	3	3	5	2	2	3	2	1	4	1
20	19	3	3	5	2	2	4	4	2	4	1
21	20	3	2	5	1	2	3	3	1	4	2

オメガ係数

変数リスト名 <- c("変数名1", "変数名2", …, "変数名p")
library(coefficientalpha)
オブジェクト名 く - omega(データフレーム名[,変数リスト名], se=TRUE)
summary.omega(オブジェクト名)

あらかじめcoefficientalphaパッケージをインストールしておく必要がある.
se=TRUEをつけておかないと, summary.omegaで信頼区間を計算してくれない.
逆転項目は, あらかじめスコアを正しい方向に修正しておく必要がある.

psychパッケージにもomegaという関数があるが, 因子分析を使うものである.

```
> setwd("i:¥¥Rdocuments¥¥scripts¥¥")
> d1 <- read.table("統計分析力尺度データ.csv", header=TRUE, sep=",")

> head(d1)
  番号 x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8 x9 x10 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 xt yt
1    1  3  2  1  2  2  4  4  3  4   4  3  2  1  2  1  4  3  3  3   4 29 26
2    2  3  3  4  3  2  2  2  2  4   1  2  2  4  2  2  1  1  1  3   1 26 19
3    3  4  3  3  4  1  3  4  2  5   1  4  3  4  4  1  3  4  2  5   1 30 31
4    4  5  5  5  3  3  4  4  2  4   4  5  4  5  2  2  3  4  2  3   3 39 33
5    5  3  3  4  2  2  3  3  3  4   1  3  4  4  3  2  4  3  4  5   1 28 33
6    6  2  1  4  1  1  3  3  2  5   1  3  2  4  2  2  5  4  3  5   2 23 32
  統計 数学 批判的思考力 国語 自己効力感
1   51   48           28   72         61
2   74   53           26   66         53
3   48   60           35   71         48
4   67   68           27   67         48
5   55   49           30   66         49
6   74   63           36   83         37
>
```

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	番号	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
2	1	3	2	1	2	2	4	4	3	4	4
3	2	3	3	4	3	2	2	2	2	4	1
4	3	4	3	3	4	1	3	4	2	5	1
5	4	5	5	5	3	3	4	4	2	4	4
6	5	3	3	4	2	2	3	3	3	4	1
7	6	2	1	4	1	1	3	3	2	5	1
8	7	5	3	5	5	4	5	5	3	5	3
9	8	4	3	4	3	2	3	2	2	4	1
10	9	4	2	4	2	2	2	2	2	4	2
11	10	4	5	5	4	4	3	3	3	4	3
12	11	4	2	4	4	2	4	4	2	4	3
13	12	5	3	4	5	2	3	3	2	3	2
14	13	3	3	5	3	3	2	3	2	3	2
15	14	4	4	5	3	3	3	4	2	3	1
16	15	4	2	4	3	1	4	2	1	3	3
17	16	4	3	4	1	1	2	1	1	3	1
18	17	3	2	4	3	2	2	2	2	3	2
19	18	3	3	5	2	2	3	2	1	4	1
20	19	3	3	5	2	2	4	4	2	4	1
21	20	3	2	5	1	2	3	3	1	4	2

```
> #変数リスト名
> inames <- c("x1", "x2", "x3", "x4", "x5",
+             "x6", "x7", "x8", "x9", "x10")


> # omega 係数の推定
> library(coefficientalpha)
> o1 <- omega(d1[,inames], se=T)

Test of homogeneity
The robust F statistic is  3.288
with a p-value  0

**The F test rejected homogeneity**

The omega is 0.8409224 with the standard error 0.01255086.
About 6.85% of cases were downweighted.


> # 信頼区間の計算
> summary.omega(o1)

The estimated omega is
  omega                     0.841
  se                        0.013
  p-value (omega>0)         0.000
  Confidence interval       0.816       0.866


Test of homogeneity
  The robust F statistic is  3.288
  with a p-value  0
  Note. The robust test rejected the assumption of  homogeneity.
```

級内相関係数

```
library(psych)
ICC(データフレーム名)
```

あらかじめpsychパッケージをインストールしておく必要がある.

ICC1：被験者内要因（k回評定）の効果を誤差に含めるモデルにおける，評定の一致度
ICC2：被験者内要因（k回評定）の効果を変量効果とするモデルにおける，評定の一致度
ICC3：被験者内要因（k回評定）の効果を固定効果とするモデルにおける，評定の一致度
ICC1k：被験者内要因（k回評定）の効果を誤差に含めるモデルにおける，k回評定の平均値の信頼性
ICC2k：被験者内要因（k回評定）の効果を変量効果とするモデルおける，k回評定の平均値の信頼性
ICC3k：被験者内要因（k回評定）の効果を固定効果とするモデルおける，k回評定の平均値の信頼性

```
> setwd("i:¥¥Rdocuments¥¥scripts¥¥")
> d1 <- read.table("統計分析力尺度データ.csv", header=TRUE, sep=",")
> head(d1)
  番号 x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8 x9 x10 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 xt yt
1    1  3  2  1  2  2  4  4  3  4   4  3  2  1  2  1  4  3  3  3   4 29 26
2    2  3  3  4  3  2  2  2  2  4   1  2  2  4  2  2  1  1  1  3   1 26 19
3    3  4  3  3  4  1  3  4  2  5   1  4  3  4  4  1  3  4  2  5   1 30 31
4    4  5  5  5  3  3  4  4  2  4   4  5  4  5  2  2  3  4  2  3   3 39 33
5    5  3  3  4  2  2  3  3  3  4   1  3  4  4  3  2  4  3  4  5   1 28 33
6    6  2  1  4  1  1  3  3  2  5   1  3  2  4  2  2  5  4  3  5   2 23 32
  統計 数学 批判的思考力 国語 自己効力感
1   51   48           28   72         61
2   74   53           26   66         53
3   48   60           35   71         48
4   67   68           27   67         48
5   55   49           30   66         49
6   74   63           36   83         37
>

> #変数リスト名
> inames <- c("x1", "x2", "x3", "x4", "x5",
+             "x6", "x7", "x8", "x9", "x10")
>
>
> # 級内相関係数の推定
> library(psych)
> ICC(d1[,inames])
Call: ICC(x = d1[, inames])

Intraclass correlation coefficients
                          type  ICC   F df1  df2 p lower bound upper bound
Single_raters_absolute     ICC1 0.18 3.2 364 3285 0        0.15        0.22
Single_random_raters       ICC2 0.21 6.3 364 3276 0        0.13        0.29
Single_fixed_raters        ICC3 0.34 6.3 364 3276 0        0.31        0.39
Average_raters_absolute ICC1k 0.69 3.2 364 3285 0        0.64        0.73
Average_random_raters   ICC2k 0.73 6.3 364 3276 0        0.61        0.81
Average_fixed_raters    ICC3k 0.84 6.3 364 3276 0        0.81        0.86

 Number of subjects = 365     Number of Judges =  10>


> # ICC3Kはα係数に等しい
> library(psych)
> alpha(d1[,inames], check.keys=FALSE)

Reliability analysis
Call: alpha(x = d1[, inames], check.keys = FALSE)

  raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N  ase mean   sd
      0.84      0.84    0.84      0.35 5.3 0.02  3.1 0.61

 lower alpha upper     95% confidence boundaries
0.8 0.84 0.88
```