Rで主成分分析/因子分析

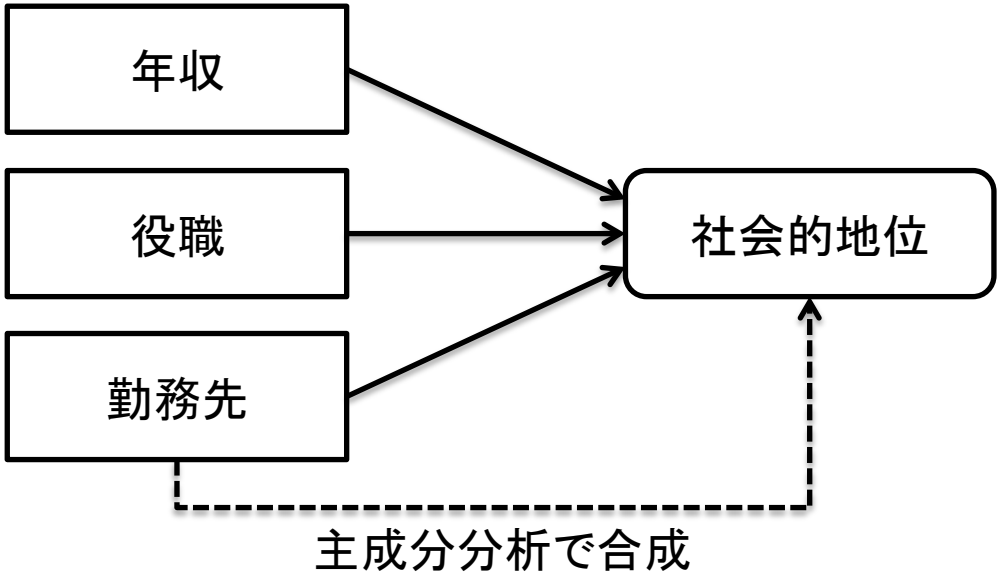
主成分分析と因子分析

主成分分析（PCA）

- 多数の変数で説明されるデータ
  → 変数を合成
  → より少ない変数（＝主成分）でデータを説明

例1）身長＋体重 → 身体の大きさ

例2）年収＋役職＋勤務先 → 社会的地位

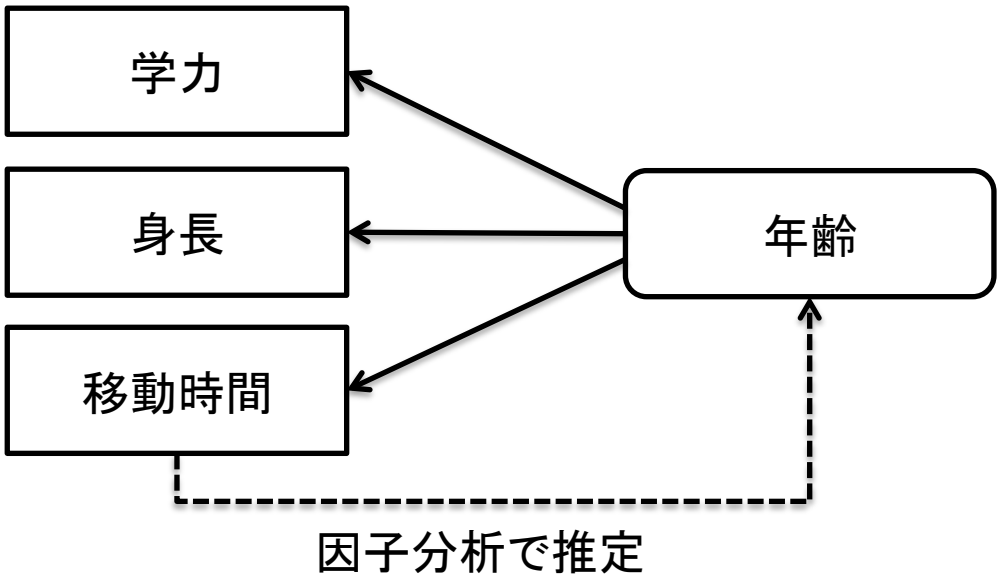


因子分析（FA）

- 多数の変数で説明されるデータ
  → 共通因子を抽出
  → より少ない因子でデータを説明

例1）学力・身長・移動時間 ← 年齢

例2）商品売上・大気汚染度 ← 人口



主成分分析と因子分析の違い

- 因果関係 → 向きが違う
- 因子数：自動（PCA）⇔ 予め指定（FA）
- 誤差：考慮しない（PCA）⇔ 独自因子（FA）

準備

［演習］データを用意する

- Excelで以下のようなデータを入力

	A	B	C	D	E	F
1	Name	Math	Sci	Lang	Eng	Soc
2	Tanaka	89	90	67	46	50
3	Sato	57	70	80	85	90
4	Suzuki	80	90	35	40	50
5	Honda	40	60	50	45	55
6	Kawabata	78	85	45	55	60
7	Yoshino	55	65	80	75	85
8	Saito	90	85	88	92	95

→ CSV形式で保存（保存時に形式を指定）

※ファイル名や保存場所に日本語が含まれない方が良い

CSV形式

- CSV＝Comma Separated Values
  → コンマ区切りの値
- コンマと改行で区切られたデータ
- テキストファイル

Rで主成分分析

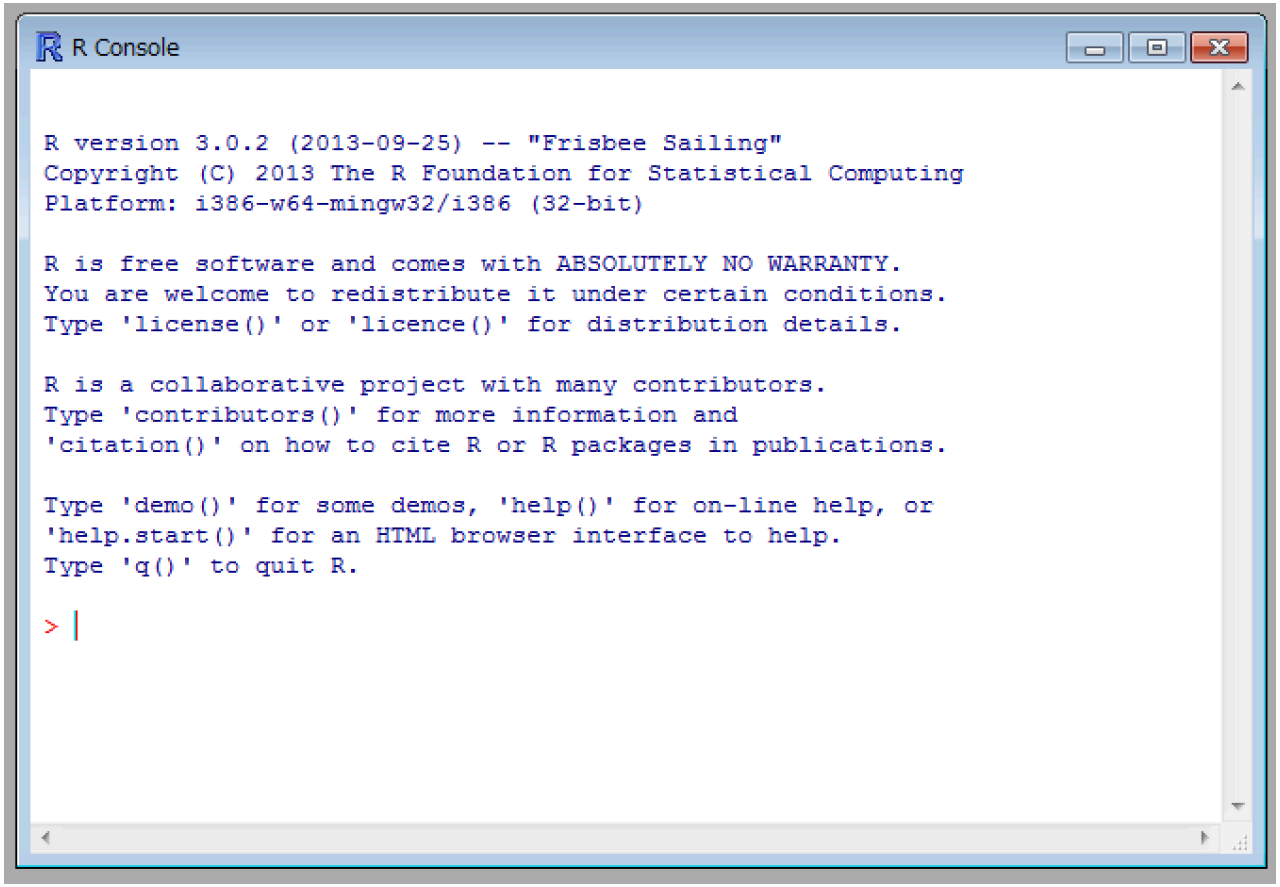
Rの起動と終了

- Rの起動（GUI版）
  → Rのアイコンをダブルクリック

- Rの終了
  → 普通に終了
  →「Save workspace image?」と聞かれる
  ※ 可能なら「はい」を選択
  　→ 実行履歴が保存される

Rの基本

- Rはコマンドラインのツール
  → コンソールで命令をキーボード入力する



［演習］データの読み込みと確認

R Console

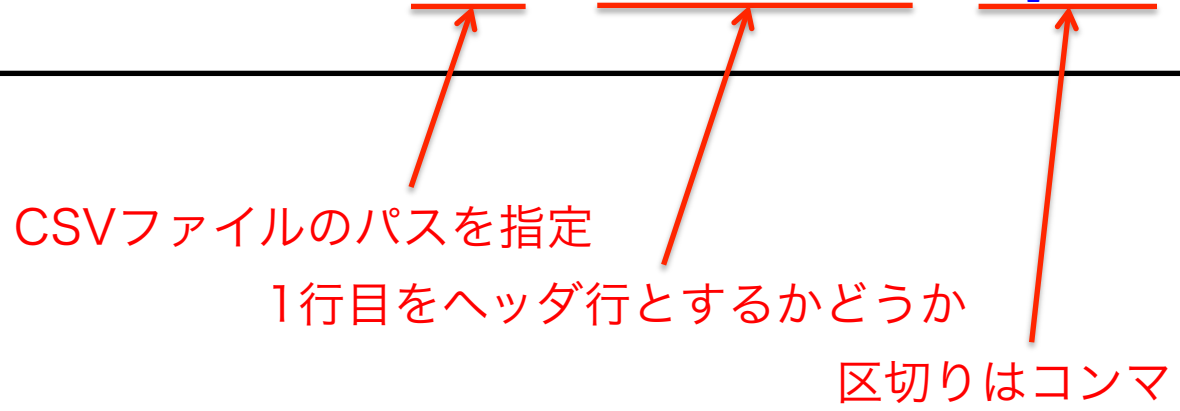
```
R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
You are welcome to redistribute it under certain conditions.
Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.

R is a collaborative project with many contributors.
Type 'contributors()' for more information and
'citation()' on how to cite R or R packages in publications.

Type 'demo()' for some demos, 'help()' for on-line help, or
'help.start()' for an HTML browser interface to help.
Type 'q()' to quit R.

> DAT <- read.table('C:\\Users\\murao\\Desktop\\test.csv', header=TRUE, sep=",")
> DAT
      Name Math Sci Lang Eng Soc
1   Tanaka   89  90   67  46  50
2     Sato   57  70   80  85  90
3   Suzuki   80  90   35  40  50
4    Honda   40  60   50  45  55
5 Kawabata   78  85   45  55  60
6  Yoshino   55  65   80  75  85
7    Saito   90  85   88  92  95
>
```

CSVファイルの読み込み

- 下記を入力

```
> DAT <- read.table('...', header=TRUE, sep=",")
```

（入力は青字）



- 代わりに下記の命令でもOK

```
> DAT <- read.csv('...')
```

ファイルのパス

- Windowsの場合

```
C:\\Users\\114567c\\Documents\\hoge.csv
```

区切りは \（バックスラッシュ）または¥（円記号）を**2個**

- Macの場合

```
/Users/114567c/Documents/hoge.csv
```

区切りは /（スラッシュ）

結果の代入と表示

- 代入

```
> DAT <- ...
```

変数DATに結果を入力

- 変数の表示

```
> DAT
```

部分行列の指定

- 部分行の指定

```
> DAT[1,]
```
← 1行目を表示

```
> DAT[2:4,]
```
← 2～4行目を表示

- 部分列の指定

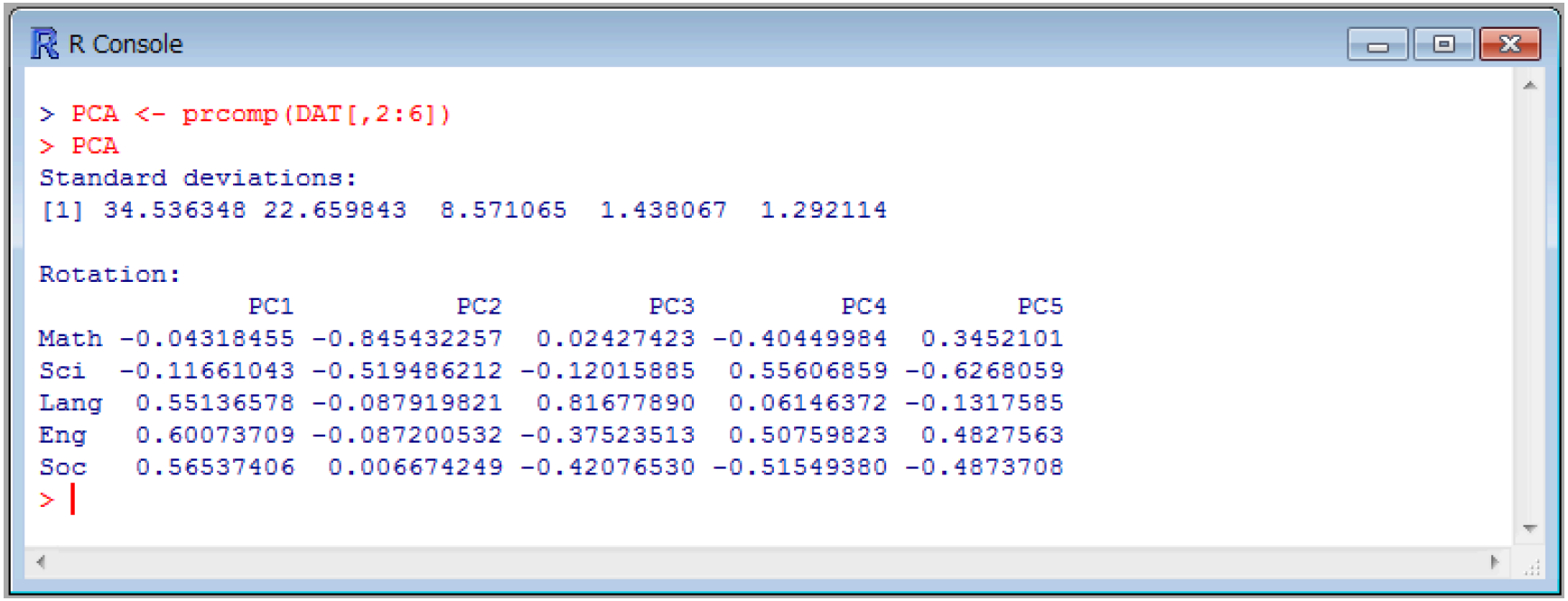
```
> DAT[,1]
```
← 1列目を表示

```
> DAT[,2:6]
```
← 2～4列目を表示

［演習］数値部分を主成分分析する

```
> PCA <- prcomp(DAT[,2:6])
```

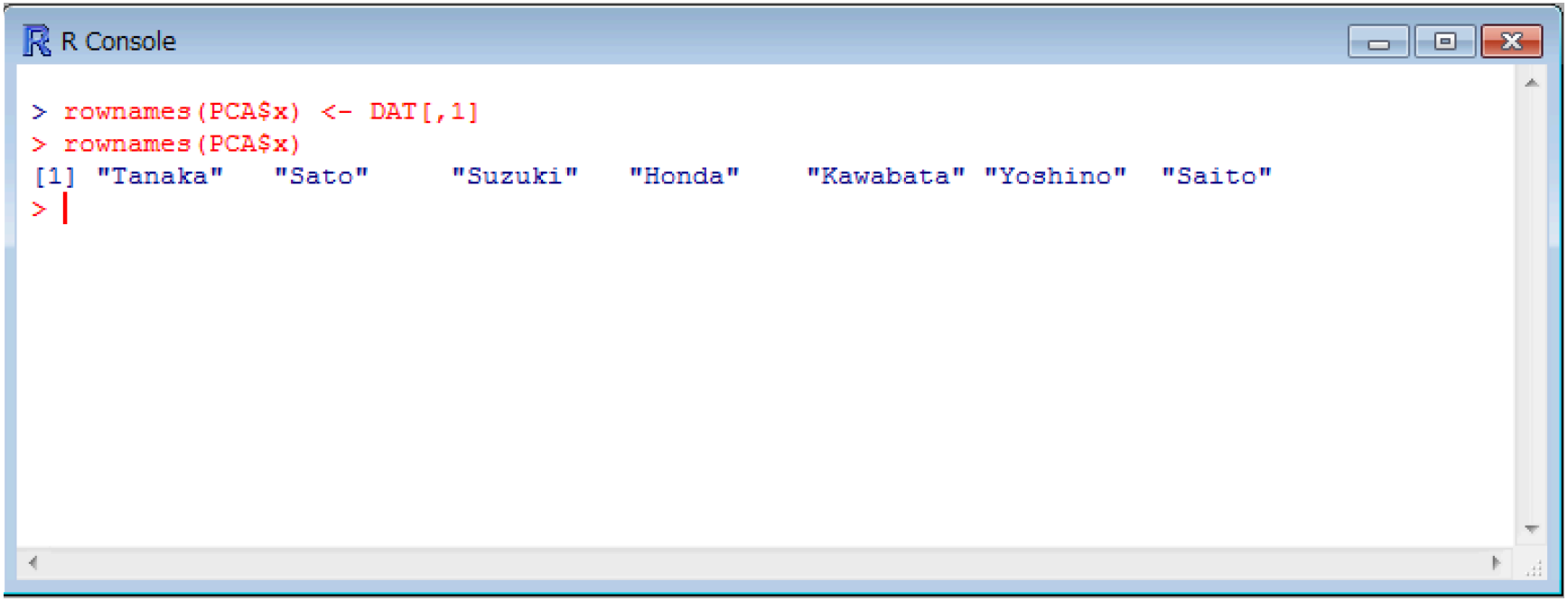
【実行例】



［演習］結果にラベルをつける

```
> rownames(PCA$x) <- DAT[,1]
```

【実行例】



［演習］寄与率のチェック

```
> summary(PCA)
```

【実行例】

R Console

```
> summary(PCA)
Importance of components:
                            PC1      PC2      PC3     PC4     PC5
Standard deviation     34.5363 22.6598 8.57106 1.43807 1.29211
Proportion of Variance  0.6688  0.2879 0.04119 0.00116 0.00094
Cumulative Proportion   0.6688  0.9567 0.99790 0.99906 1.00000
>
```

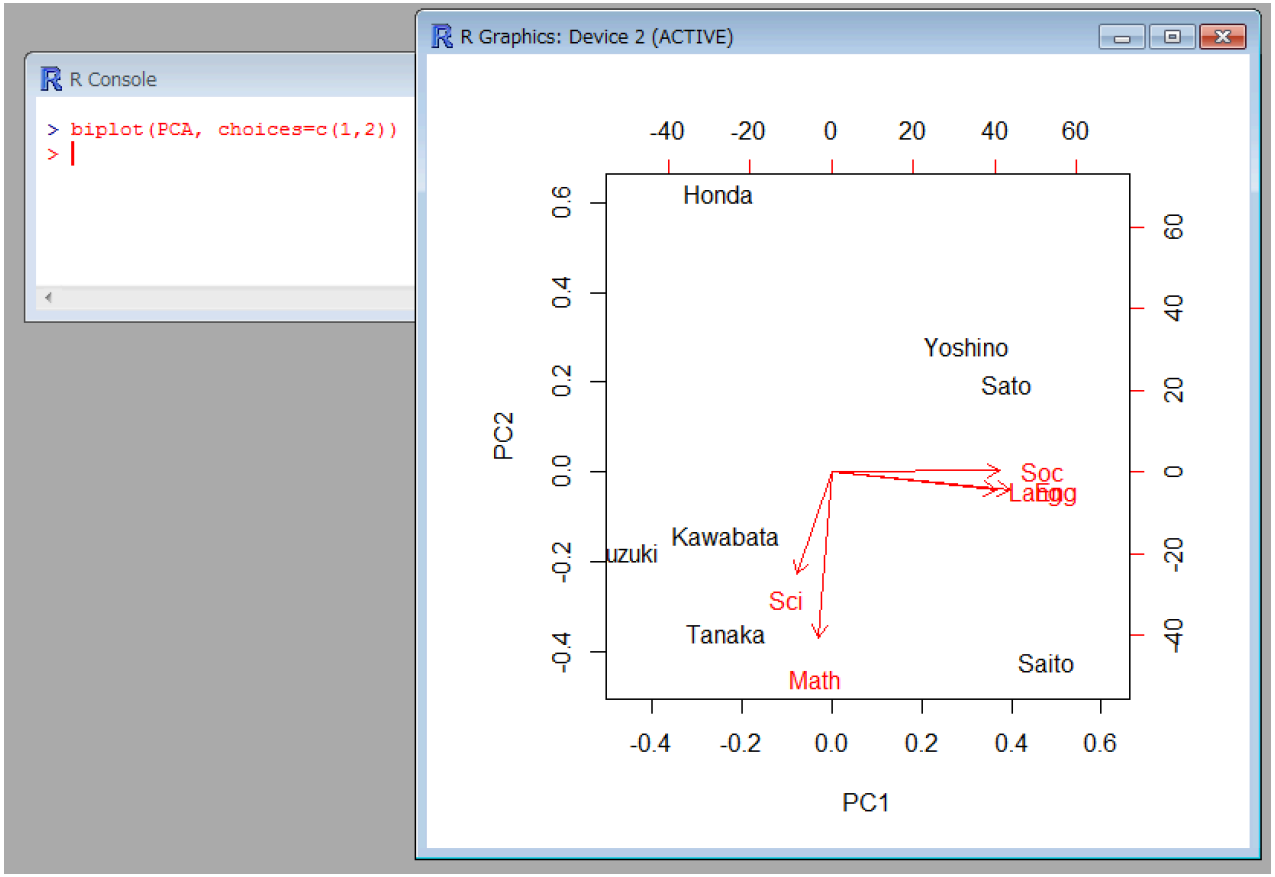
累積寄与率＝いくつの主成分でデータが正しく表現できるか

［演習］プロット

```
> biplot(PCA, choices=c(1,2))
```

主成分1と2をプロット

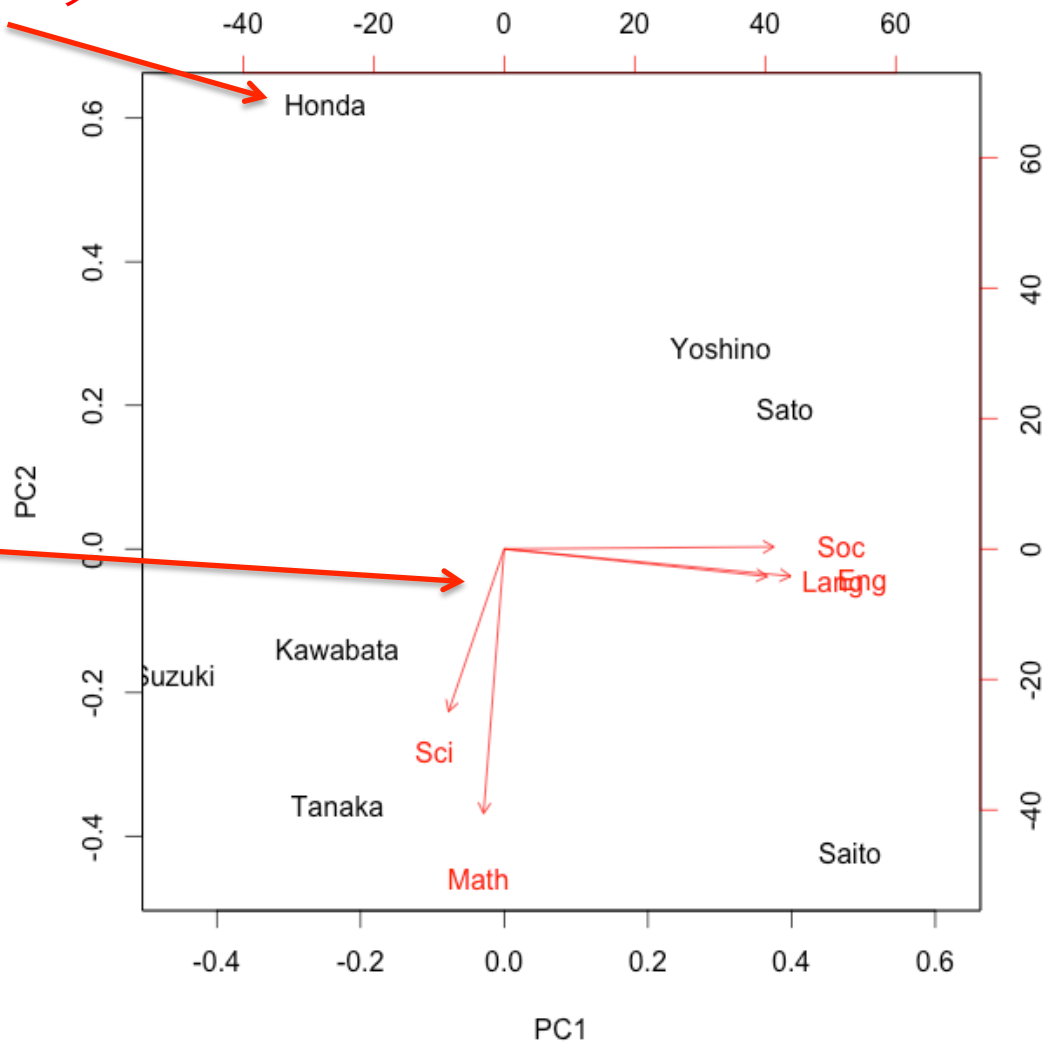
【実行例】



biplotの結果

主成分空間にプロットされたデータ

各変数と主成分の関係
（＝因子負荷量）

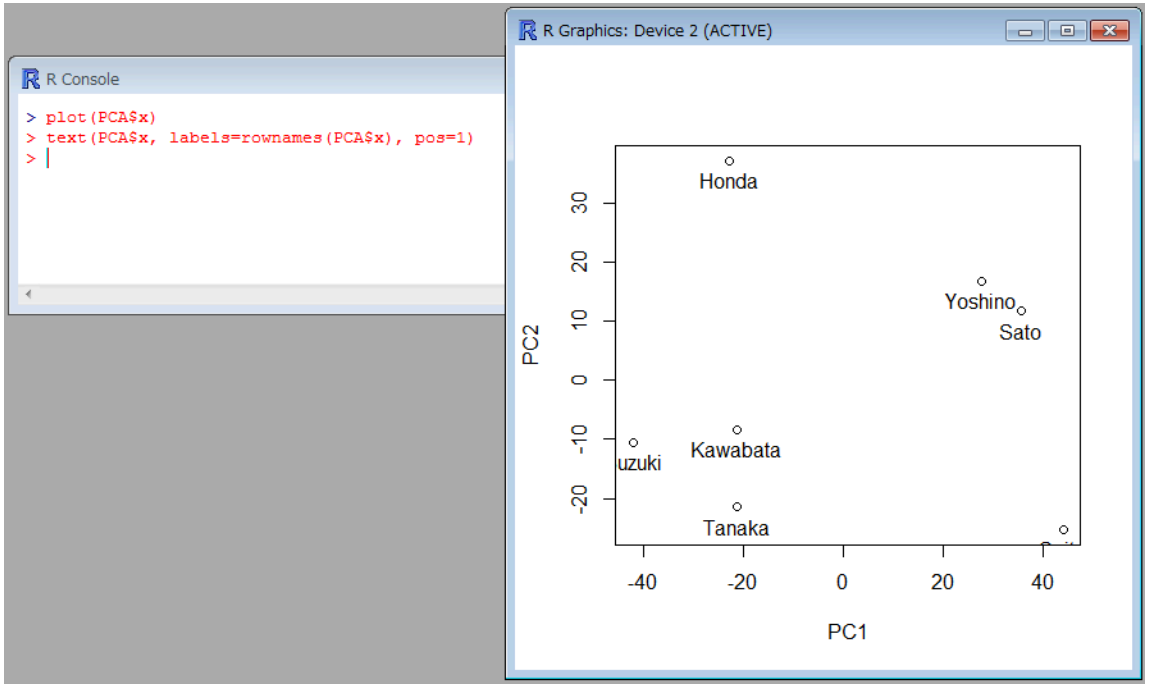


［演習］データのみのプロット

```
> plot(PCA$x)
> text(PCA$x, labels=rownames(PCA$x), pos=1)
```

ラベルの位置＝点の下

【実行例】

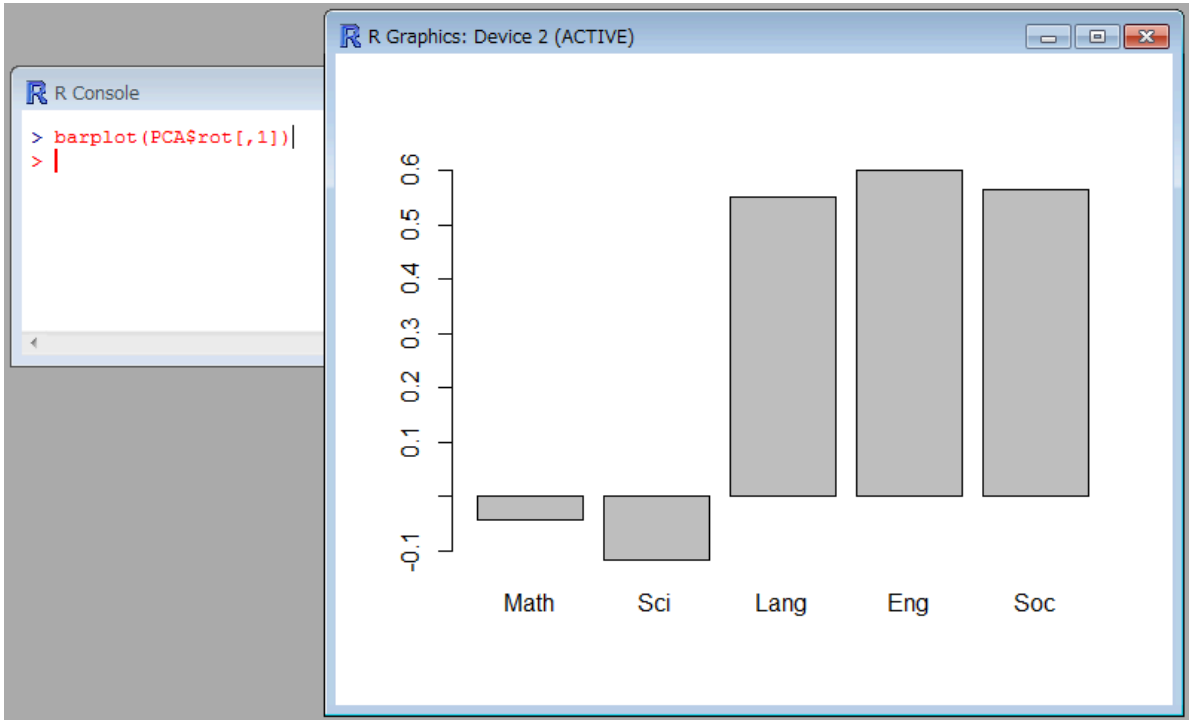


［演習］因子負荷量のプロット

```
> barplot(PCA$rot[,1])
```

第1因子の負荷量

【実行例】

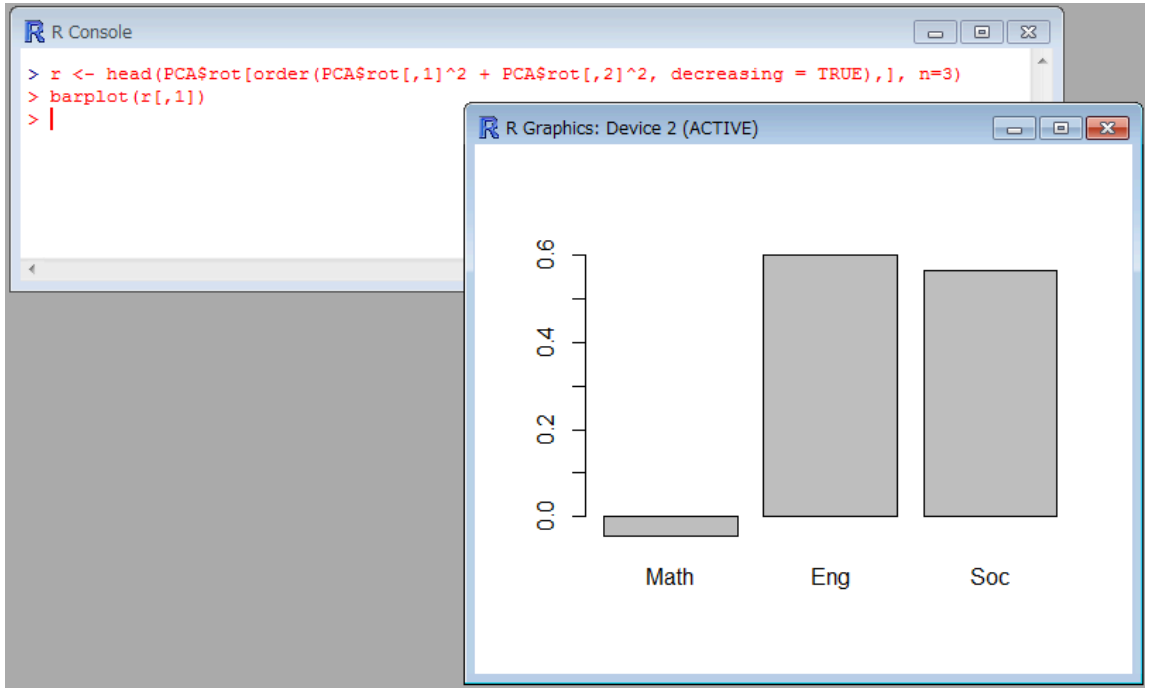


［演習］データの数を制限する場合

```
> r <- head(PCA$rot[order(PCA$rot[,1]^2 + PCA$rot[,2]^2, decreasing = TRUE),], n=3)
> barplot(r[,1])
```

順番をつける大きさ　　降順　　個数

【実行例】



Rで因子分析

［演習］数値部分を因子分析

```
> FA <- factanal(DAT[,2:6], factors=2)
```

因子数の指定

【実行例】

R Console

```
> FA <- factanal(DAT[,2:6], factors=2)
> FA

Call:
factanal(x = DAT[, 2:6], factors = 2)

Uniquenesses:
 Math   Sci  Lang   Eng   Soc
0.005 0.029 0.241 0.005 0.006

Loadings:
     Factor1 Factor2
Math           0.997
Sci  -0.188    0.967
Lang  0.871
Eng   0.997
Soc   0.989  -0.128
```

因子分析の結果

```
> FA

Uniquenesses:
 Math    Sci   Lang    Eng    Soc
0.005 0.029 0.241 0.005 0.006

Loadings:
      Factor1 Factor2
Math            0.997
Sci   -0.188    0.967
Lang   0.871
Eng    0.997
Soc    0.989   -0.128

                Factor1 Factor2
SS loadings       2.768   1.946
Proportion Var    0.554   0.389
Cumulative Var    0.554   0.943

Test of the hypothesis that 2 factors are sufficient.
The chi square statistic is 1.73 on 1 degree of freedom.
The p-value is 0.188
```

独自性＝共通因子の乏しさ

因子負荷量＝因子の変数への重み

寄与率

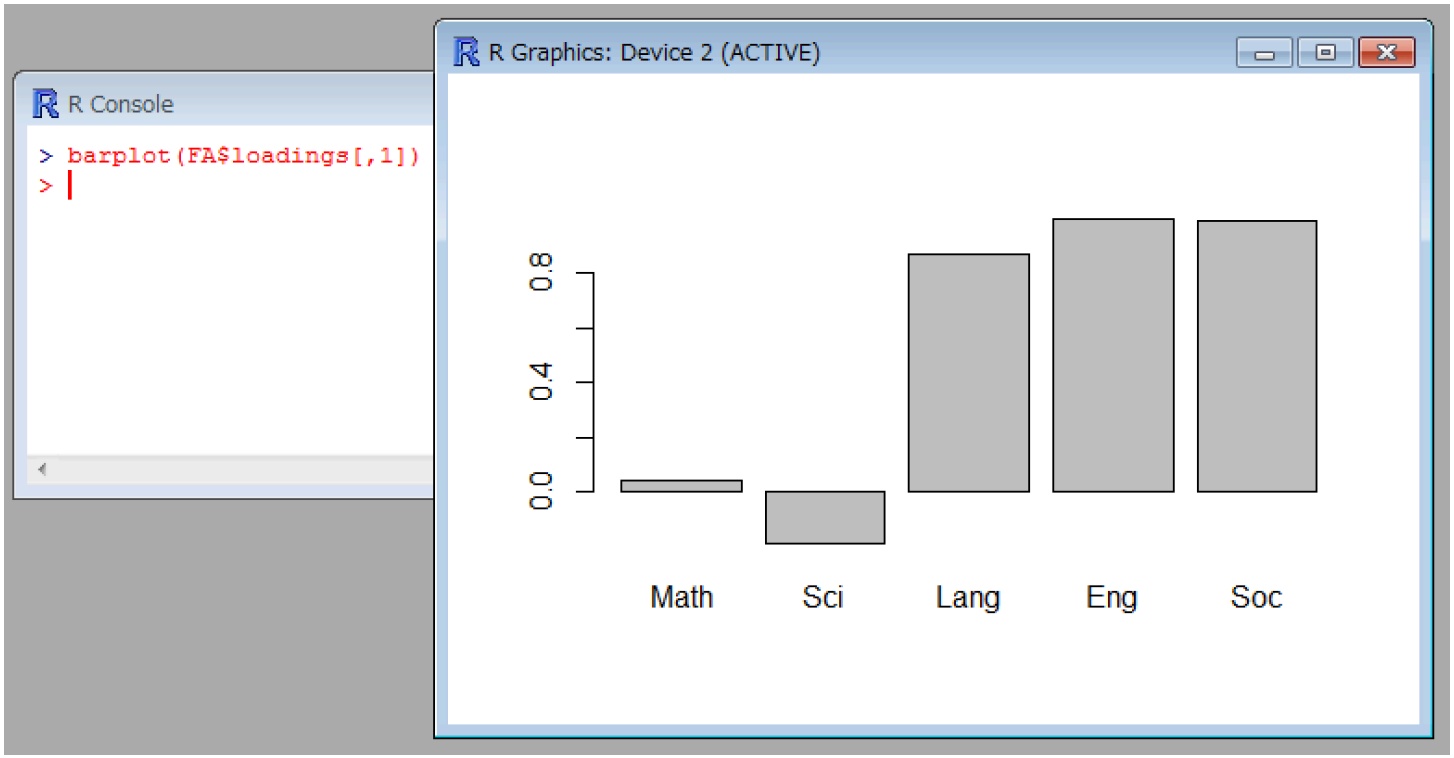
適合度＝p値が大きいと良い

［演習］因子負荷量のプロット

```
> barplot(FA$loadings[,1])
```

第1因子の負荷量

【実行例】



［演習］データのプロット

点を描画しない

```
> plot(FA$loadings, type="n")
> text(FA$loadings, labels=DAT[,1])
```

【実行例】