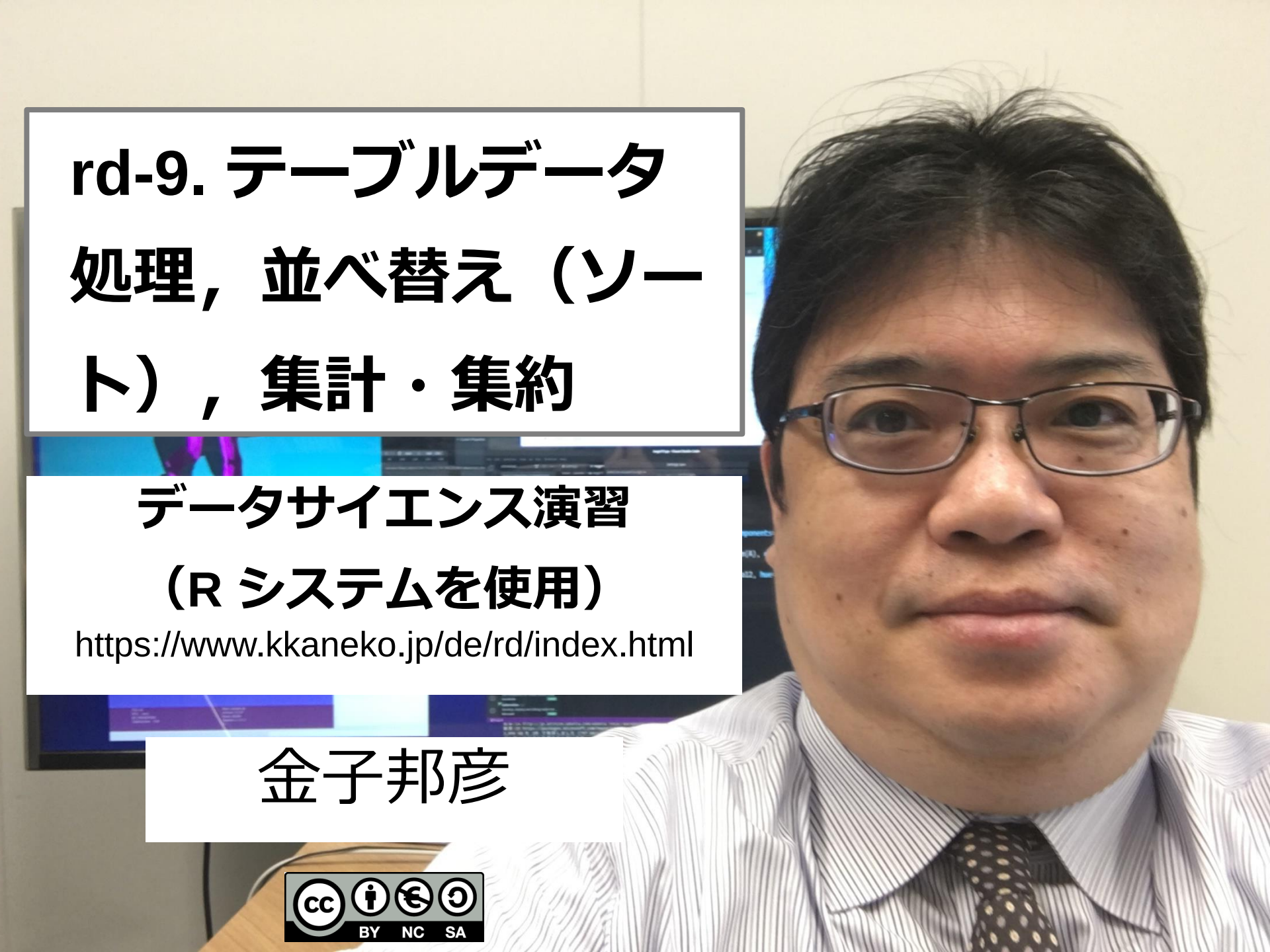
rd-9. テーブルデータ処理，並べ替え（ソート），集計・集約

データサイエンス演習

（R システムを使用）

https://www.kkaneko.jp/de/rd/index.html

金子邦彦



アウトライン

9-1 データテーブル

9-2 選択，射影，自然結合，直積

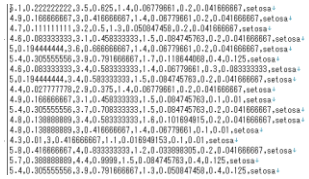
9-3 並べ替え（ソート）

9-4 集約

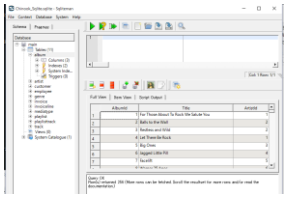
9-5 演算の組み合わせ

9-1 テーブルデータ

想定する処理の流れ



データファイル

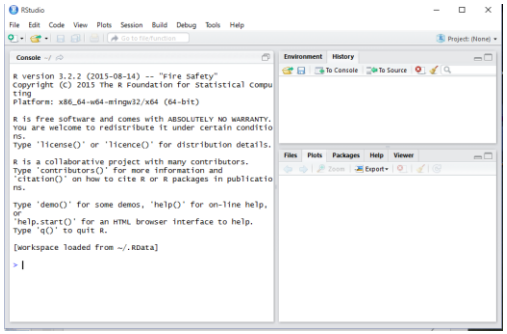


リレーショナル
データベース

Web
データソース

```
> x1 <- tbl_df( data.frame( 年次=c(1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010),
+                           出生数=c(1432, 1222, 1187, 1191, 1063, 1071),
+                           死亡数=c(752, 820, 922, 962, 1084, 1197) ) )
>
```

コンストラクタ



R システム

- グラフ
- 新しいデータ
- 解析結果

テーブルデータの例

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

成績テーブル

```
library(dplyr)
d1 <- data_frame(
    科目=c("国語", "国語", "算数", "算数", "理科"),
    受講者=c("A", "B", "A", "B", "A"),
    得点=c(90, 80, 95, 90, 80) )
```

コンストラクタ

科目	教室
国語	101
算数	201
理科	301

教室テーブル

```
library(dplyr)
d3 <- data_frame(
    科目=c("国語", "算数", "理科"),
    教室=c("101", "201", "301") )
```

コンストラクタ

9-2 選択、射影、自然結合、直積

選択

テーブルの中から、選択条件に合致するレコードのみを選択する．結果は、新しいテーブルになる

テーブル
成績

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

選択

科目	受講者	得点
国語	A	90
算数	A	95

新しいテーブル

結合条件は
「**得点 >= 90**」

選択条件で用いる比較演算子

等しいか等しくないか

== 等しい

!= 等しく**ない**

大小の比較

> より大きい

>= 以上

< より小さい

<= 以下

選択

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

元データ

選択を行うテーブルのオブジェクト名	d1
選択条件	得点 >= 90

行いたいこと

	科目	受講者	得点
	(chr)	(chr)	(dbl)
1	国語	A	90
2	算数	A	95
3	算数	B	90

結果

```
library(dplyr)
d1 <- data_frame(
    科目=c("国語", "国語", "算数", "算数", "理科"),
    受講者=c("A", "B", "A", "B", "A"),
    得点=c(90, 80, 95, 90, 80) )
d1 %>% filter(得点 >= 90)
```

射影

テーブルの中の、必要なフィールド名リスト
を指定する．結果は、新しいテーブルになる

テーブル
成績

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

射影

科目	受講者
国語	A
国語	B
算数	A
算数	B
理科	A

新しいテーブル

フィールド名リストは
「**受講者, 得点**」

射影

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

元データ

射影を行うテーブルのオブジェクト名	d1
フィールド名リスト	科目, 受講者

行いたいこと

	科目 (chr)	受講者 (chr)
1	国語	A
2	国語	B
3	算数	A
4	算数	B
5	理科	A

結果

```
library(dplyr)
d1 <- data_frame(
    科目=c("国語", "国語", "算数", "算数", "理科"),
    受講者=c("A", "B", "A", "B", "A"),
    得点=c(90, 80, 95, 90, 80) )
d1 %>% select(科目, 受講者)
```

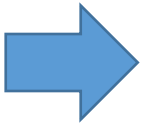
自然結合

２つのテーブルの結合属性を用いて結合する．
結果は、新しいテーブルになる

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

科目	教室
国語	101
算数	201
理科	301

自然結合



科目	受講者	得点	教室
国語	A	90	101
国語	B	80	101
算数	A	95	201
算数	B	90	201
理科	A	80	301

新しいテーブル

自然結合

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

元データ

科目	教室
国語	101
算数	201
理科	301

自然結合を行うテーブルのオブジェクト名	d1, d3

行いたいこと

	科目 (chr)	受講者 (chr)	得点 (dbl)	教室 (chr)
1	国語	A	90	101
2	国語	B	80	101
3	算数	A	95	201
4	算数	B	90	201
5	理科	A	80	301

結果

```
library(dplyr)
d1 <- data_frame(
    科目=c("国語", "国語", "算数", "算数", "理科"),
    受講者=c("A", "B", "A", "B", "A"),
    得点=c(90, 80, 95, 90, 80) )
d3 <- data_frame(
    科目=c("国語", "算数", "理科"),
    教室=c("101", "201", "301") )
inner_join(d1, d3)
```

直積

直積は、2つのテーブルの全レコードの組み合わせ．結果は、新しいテーブルになる

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

科目	教室
国語	101
算数	201
理科	301

直積

	科目.x (chr)	受講者 (chr)	得点 (dbl)	科目.y (chr)	教室 (chr)
1	国語	A	90	国語	101
2	国語	A	90	算数	201
3	国語	A	90	理科	301
4	国語	B	80	国語	101
5	国語	B	80	算数	201
6	国語	B	80	理科	301
7	算数	A	95	国語	101
8	算数	A	95	算数	201
9	算数	A	95	理科	301
10	算数	B	90	国語	101
11	算数	B	90	算数	201
12	算数	B	90	理科	301
13	理科	A	80	国語	101
14	理科	A	80	算数	201
15	理科	A	80	理科	301

新しいテーブル

参考 Web ページ: http://www.alfredo.motta.name/data-manipulation-primitives-in-r-and-python/

直積

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

元データ

科目	教室
国語	101
算数	201
理科	301

直積を行うテーブルのオブジェクト名	d1, d3

行いたいこと

	科目.x	受講者	得点	科目.y	教室
	(chr)	(chr)	(dbl)	(chr)	(chr)
1	国語	A	90	国語	101
2	国語	A	90	算数	201
3	国語	A	90	理科	301
4	国語	B	80	国語	101
5	国語	B	80	算数	201
6	国語	B	80	理科	301
7	算数	A	95	国語	101
8	算数	A	95	算数	201
9	算数	A	95	理科	301
10	算数	B	90	国語	101
11	算数	B	90	算数	201
12	算数	B	90	理科	301
13	理科	A	80	国語	101
14	理科	A	80	算数	201
15	理科	A	80	理科	301

結果

```
library(dplyr)
d1 <- data_frame(
    科目=c("国語", "国語", "算数", "算数", "理科"
    受講者=c("A", "B", "A", "B", "A"),
    得点=c(90, 80, 95, 90, 80) )
d3 <- data_frame(
    科目=c("国語", "算数", "理科"),
    教室=c("101", "201", "301") )
d1$tmp = NA
d3$tmp = NA
full_join(d1, d3, by="tmp") %>% select(-tmp)
```

9-3 並べ替え（ソート）

並べ替え（ソート）の例

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

並べ替え（ソート）前

データを一定の規則で並べ替え.
並べ替えは行単位

	科目 (chr)	受講者 (chr)	得点 (dbl)
1	国語	B	80
2	理科	A	80
3	国語	A	90
4	算数	B	90
5	算数	A	95

得点で**昇順**

	科目 (chr)	受講者 (chr)	得点 (dbl)
1	算数	A	95
2	国語	A	90
3	算数	B	90
4	国語	B	80
5	理科	A	80

得点で**降順**

並べ替え（ソート）

- データを一定の規則（昇順または降順）で並べ替え
- 並べ替えはレコード単位
- 並べ替えの結果、新しいテーブルができる
- 並べ替え時に、「キーとなるフィールド名」と「順序（昇順または降順）」を設定する必要がある

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

並べ替え前

```
  科目  受講者  得点
 (chr) (chr) (dbl)
1 国語     B    80
2 理科     A    80
3 国語     A    90
4 算数     B    90
5 算数     A    95
```

得点で**昇順**

昇順での並べ替え（ソート）

並べ替え（ソート）を行うテーブルのオブジェクト名	d1
キー	得点
順序	昇順

	科目 (chr)	受講者 (chr)	得点 (dbl)
1	国語	B	80
2	理科	A	80
3	国語	A	90
4	算数	B	90
5	算数	A	95

```
library(dplyr)
d1 <- data_frame(
    科目=c("国語", "国語", "算数", "算数", "理科"),
    受講者=c("A", "B", "A", "B", "A"),
    得点=c(90, 80, 95, 90, 80) )
d1 %>% arrange(得点)
```

降順での並べ替え（ソート）

並べ替え（ソート）を行うテーブルのオブジェクト名	d1
キー	得点
順序	降順

	科目 (chr)	受講者 (chr)	得点 (dbl)
1	算数	A	95
2	国語	A	90
3	算数	B	90
4	国語	B	80
5	理科	A	80

```
library(dplyr)
d1 <- data_frame(
    科目=c("国語", "国語", "算数", "算数", "理科"),
    受講者=c("A", "B", "A", "B", "A"),
    得点=c(90, 80, 95, 90, 80) )
d1 %>% arrange(desc(得点))
```

複数フィールドでの並べ替え（ソート）

並べ替え（ソート）を行うテーブルのオブジェクト名	d1
キー	得点, 受講者
順序	得点は降順 受講者は昇順

	科目 (chr)	受講者 (chr)	得点 (dbl)
1	算数	A	95
2	国語	A	90
3	算数	B	90
4	理科	A	80
5	国語	B	80

```
library(dplyr)
d1 <- data_frame(
    科目=c("国語", "国語", "算数", "算数", "理科"),
    受講者=c("A", "B", "A", "B", "A"),
    得点=c(90, 80, 95, 90, 80) )
d1 %>% arrange(desc(得点), 受講者)
```

9-4 集約

集約の例

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

元データ

Aさんは 3科目
Bさんは 2科目受講した

A	3
B	2

集約の例

集約で求めるもの

グループごとに、頻度や要約統計量を求める

- 頻度（数え上げ）

  種類ごとの数え上げ

- 要約統計量

  平均 (mean)、標準偏差 (sd)、分散 (var)

  中央値 (median)、四分位点 (quantile)、

  最大値 (max)、最小値 (min)

集約では、グループの基準もいろいろ

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

元データ

グループの基準が
受講者

A	88.33333
B	85

得点の平均

グループの基準が
科目

国語	85
算数	92.5
理科	80

得点の平均

集約の例

集約の例

① d1 %>% group_by(科目)
%>% summarise(n())

国語	2
算数	2
理科	1

データの**個数**

② d1 %>% group_by(受講者)
%>% summarise(mean(得点))

A	88.33333
B	85

得点の**合計**

③ d1 %>% group_by(科目)
%>% summarise(mean(得点))

国語	85
算数	92.5
理科	80

得点の**平均**

集約 ①

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

成績

集約を行うテーブルのオブジェクト名	d1
グループの基準	受講者
集約するフィールド名	得点

	受講者 (chr)	min(得点) (dbl)	Q1 (dbl)	median(得点) (dbl)	mean(得点) (dbl)	Q3 (dbl)	max(得点) (dbl)
1	A	80	85.0	90	88.33333	92.5	95
2	B	80	82.5	85	85.00000	87.5	90

```
library(dplyr)
d1 <- data_frame(
    科目=c("国語", "国語", "算数", "算数", "理科"),
    受講者=c("A", "B", "A", "B", "A"),
    得点=c(90, 80, 95, 90, 80) )
d1 %>% group_by(受講者) %>% summarise(min(得点),
Q1=quantile (得点, probs=0.25), median(得点), mean(得点),
Q3=quantile(得点, probs=0.75), max(得点))
```

集約 ②

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

成績

集約を行うテーブルのオブジェクト名	d1
グループの基準	科目
集約するフィールド名	得点

	科目 (chr)	min(得点) (dbl)	Q1 (dbl)	median(得点) (dbl)	mean(得点) (dbl)	Q3 (dbl)	max(得点) (dbl)
1	国語	80	82.50	85.0	85.0	87.50	90
2	算数	90	91.25	92.5	92.5	93.75	95
3	理科	80	80.00	80.0	80.0	80.00	80

```
library(dplyr)
d1 <- data_frame(
    科目=c("国語", "国語", "算数", "算数", "理科"),
    受講者=c("A", "B", "A", "B", "A"),
    得点=c(90, 80, 95, 90, 80) )
d1 %>% group_by(科目) %>% summarise(min(得点), Q1=quantile (得点, probs=0.25), median(得点), mean(得点), Q3=quantile(得点, probs=0.75), max(得点))
```

ピボットテーブル（クロス集約表）の例

名前	性別	申し込み
A	男性	済
B	男性	未
C	女性	済
D	女性	未
E	男性	済
F	男性	未

元データ

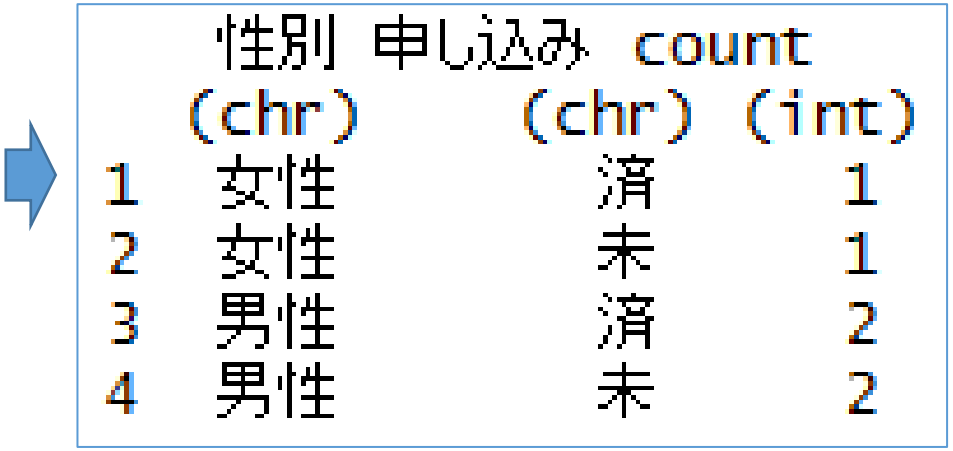
	女性	男性
済	1	2
未	1	2

ピボットテーブル
（クロス集約表）の例

ピボットテーブル（クロス集計表）

名前	性別	申し込み
A	男性	済
B	男性	未
C	女性	済
D	女性	未
E	男性	済
F	男性	未

集約を行うテーブルのオブジェクト名	d4
グループの基準	性別, 申し込み



	性別 (chr)	申し込み (chr)	count (int)
1	女性	済	1
2	女性	未	1
3	男性	済	2
4	男性	未	2

※ 結果は縦長形式 (long-format)

```
library(dplyr)
d4 <- data_frame(
    名前=c("A", "B", "C", "D", "E", "F"),
    性別=c("男性", "男性", "女性", "女性", "男性", "男性"),
    申し込み=c("済", "未", "済", "未", "済", "未") )
d4 %>% group_by(性別, 申し込み) %>% summarise(count=n())
```

ピボットテーブル（クロス集計表）

名前	性別	申し込み
A	男性	済
B	男性	未
C	女性	済
D	女性	未
E	男性	済
F	男性	未

集約を行うテーブルのオブジェクト名	d4
グループの基準	性別, 申し込み

```
  申し込み 女性 男性
     (chr) (int) (int)
1       済     1     2
2       未     1     2
```

※ 結果は横長形式 (wide-format)

```
library(dplyr)
library(tidyr)
d4 <- data_frame(
    名前=c("A", "B", "C", "D", "E", "F"),
    性別=c("男性", "男性", "女性", "女性", "男性", "男性"),
    申し込み=c("済", "未", "済", "未", "済", "未") )
d4 %>% group_by(性別, 申し込み) %>% summarise(count=n()) %>%
spread(性別, count)
```

9-5 演算の組み合わせ

演算の組み合わせの例

科目	受講者	得点
国語	A	90
国語	B	80
算数	A	95
算数	B	90
理科	A	80

成績テーブル
(オブジェクト名は d1)

```
d1 %>%
  filter(得点 >= 90) %>%
  select(科目, 受講者)
```

```
  科目 受講者
 (chr)  (chr)
1 国語      A
2 算数      A
3 算数      B
```

選択＋射影

科目	教室
国語	101
算数	201
理科	301

部屋テーブル
(オブジェクト名は d3)

```
d3 %>%
  filter(教室 == 101) %>%
  inner_join(d1) %>%
  select(受講者)
```

```
  受講者
   (chr)
1      A
2      B
```

選択＋結合＋射影

```
d1 %>%
  group_by(科目) %>%
  summarise(Mean=mean(得点)) %>%
  filter(Mean >= 85)
```

```
  科目  Mean
 (chr) (dbl)
1 国語  85.0
2 算数  92.5
```

集約＋選択