

Rで行列演算とグラフ

Rのインストール

<https://cran.r-project.org/> (<https://cran.r-project.org/>)

Rで行列演算

ベクトル

数値を 1 つ以上並べたもの。

```
v1 <- c(1,3) # 長さ2のベクトル
print(v1)
```

```
## [1] 1 3
```

```
v1.yoko <- v1
v1.yoko
```

```
## [1] 1 3
```

縦に 1 行、横に 2 行とみなすこともできる。

```
v1.yoko. <- matrix(v1,nrow=1)
v1.yoko.
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    1    3
```

この場合は、1 行 × 2 列の行列とも言える。

縦に並べることもできる。

2 列 × 1 行の行列として作って表示すると、そのように見える。

```
v1.tate. <- matrix(v1,ncol=1)
v1.tate.
```

```
##      [,1]
## [1,]    1
## [2,]    3
```

正方向行列による座標変換

```
M1 <- matrix(c(1,2,3,4),nrow=2,ncol=2)
M1
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    1    3
## [2,]    2    4
```

正方行列縦ベクトルに左から掛けると、縦ベクトルの値が変化する。

```
new.v1.tate. <- M1 %*% v1.tate.
new.v1.tate.
```

```
##      [,1]
## [1,]   10
## [2,]   14
```

この行列M1について、少し調べてみる。

点(1,0)はどこに動くか？

$$M1 \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

とすると、点(1,0)はどこに動くか？

```
v2 <- matrix(c(1, 0), ncol=1)
v2
```

```
##      [,1]
## [1,]    1
## [2,]    0
```

```
M1 %*% v2
```

```
##      [,1]
## [1,]    1
## [2,]    2
```

では、点(0,1)はどこに動くか？

```
v3 <- matrix(c(0, 1), ncol=1)
v3
```

```
##      [,1]
## [1,]    0
## [2,]    1
```

```
M1 %*% v3
```

```
##      [,1]
## [1,]    3
## [2,]    4
```

行列M1を左から掛けると、点(1,0)は、M1の第1ベクトルに、

点(0,1)は、M1の第2ベクトルに変換される。

行列は掛け算もできる

```
M2 <- matrix(c(2, -1, 3, 1), nrow=2, ncol=2)
M2
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    2    3
## [2,]   -1    1
```

行列M2は、点(0,1)をどこに移し、点(1,0)をどこに移すだろうか？

やってみる。

```
M2 %*% v2
```

```
##      [,1]
## [1,]    2
## [2,]   -1
```

```
M2 %*% v3
```

```
##      [,1]
## [1,]    3
## [2,]    1
```

点(1,0)をM1で点(1,2)に動かし、点(1,2)をM2で動かすには

```
new.v2 <- M2 %*% v2
new.v2
```

```
##      [,1]
## [1,]    2
## [2,]   -1
```

```
M2 %*% new.v2
```

```
##      [,1]
## [1,]    1
## [2,]   -3
```

とすればよい。

```
M2 %*% (M1 %*% v2)
```

```
##      [,1]
## [1,]    8
## [2,]    1
```

としてもよい。

```
(M2 %*% M1) %*% v2
```

```
##      [,1]
## [1,]    8
## [2,]    1
```

としてもよい。

```
M21 <- M2 %*% M1
M21 %*% v2
```

```
##      [,1]
## [1,]    8
## [2,]    1
```

としてもよい。

- 問い
- では、 $v2 + v3 = (1,1)$ は、行列M1によってどこに移されるか？

Rでグラフ

グラフとは、点の集合と、点をつなぐ線(辺)の集合のペアのこと。

```
#install.packages("igraph") # グラフを扱う関数を集めたパッケージを取り込む
library(igraph) # igraphパッケージの関数をサクサクと使うための宣言文
```

```
## Warning: package 'igraph' was built under R version 3.4.4
```

```
##
## Attaching package: 'igraph'
```

```
## The following objects are masked from 'package:stats':
##
##      decompose, spectrum
```

```
## The following object is masked from 'package:base':
##
##      union
```

4点でできたグラフを作ってみる。

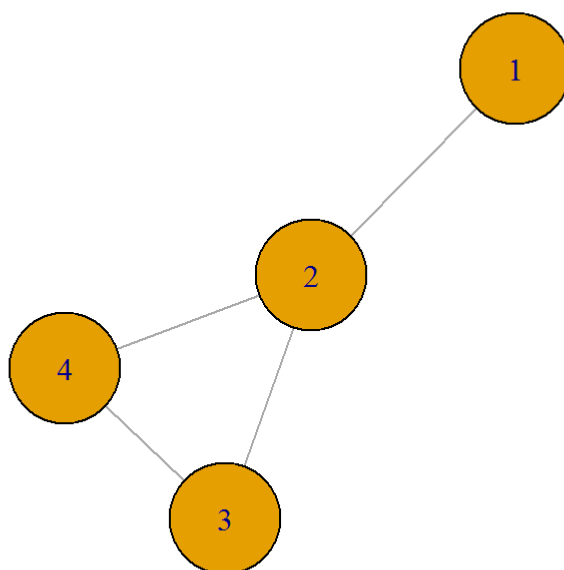
頂点 1-2, 2-3, 3-4, 2-4に辺があるグラフを作る。

```
edge.list <- rbind(c(1,2), c(2,3), c(3,4), c(2,4))
edge.list
```

```
##      [,1] [,2]  
## [1,]    1    2  
## [2,]    2    3  
## [3,]    3    4  
## [4,]    2    4
```

すべての辺の両端点情報があれば、グラフは作れる。

```
g <- graph.edgelist(edge.list, directed=FALSE)  
plot(g, vertex.size=50)
```



グラフの隣接行列

```
ad.matrix <- get.adjacency(g)  
ad.matrix
```

```
## 4 x 4 sparse Matrix of class "dgCMatrix"  
##  
## [1,] . 1 . .  
## [2,] 1 . 1 1  
## [3,] . 1 . 1  
## [4,] . 1 1 .
```

1と"."でできている。ちょっと見づらいので"."を0に代える。

```
A <- as.matrix(ad.matrix)
A
```

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

4x4正方行列がグラフgから取り出された。

行列の(i,j)成分が1のとき、頂点i-頂点jの間に辺があり、 そうでないとき、辺がないようにできている。

隣接行列の解釈とべき乗

隣接行列Aの(i,j)成分は、「頂点iから頂点jへと、『1つの辺を辿ってたどり着く通り道の場合の数』を表している、とも言えます。

```
A2 <- A %*% A
A2
```

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

これは A^2 です。

隣接行列Aの2乗の(i,j)成分は、「頂点iから頂点jへと、『辺をたどること2回でたどり着く通り道の場合の数』を表している、と言えるといいます。

それぞれの成分について、通り道の場合を列挙してみましょう。

A^3 はどうなるでしょうか？