



配属の数理(2)

ゼミナールの配属を決めよう

ゼミナールへの配属

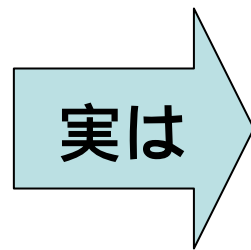
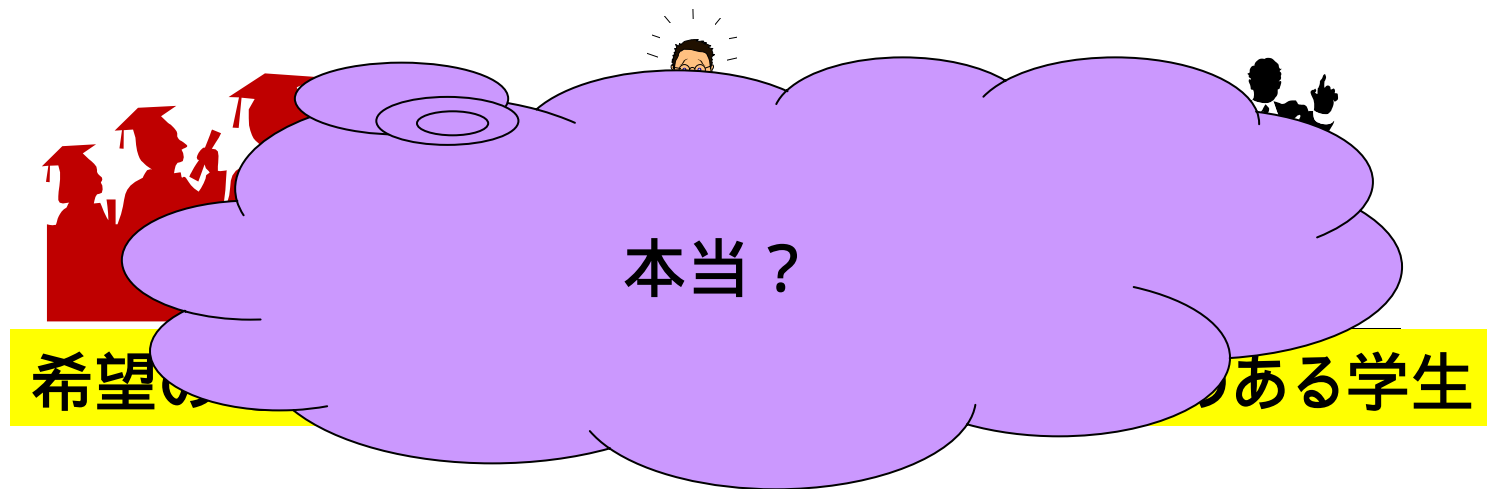
希望



どうすれば教育効果の
高いゼミ配属が
できるんでしょうね？



好ましいゼミナールへの配属方法



だけではないだろうか

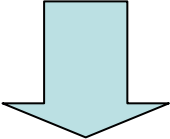


学生の望む希望を最大に実現することが好ましい

よりよい配属方式の条件

- 希望の専門分野への配属
 - 前提：専攻したい専門分野の自覚
- 公平性・透明性
 - 関係者が納得できる配属理由が説明可能
- 迅速性
- 簡便性
 - 大学生が理解できる程度の方法である

配属に対する満足度

- 全員の希望をかなえる配属は困難
- 
- 全体の満足 $v s$ 個人の満足
 - 全体の満足を優先 **満足度最大方式**
 - 個人の不満解消を優先 **安定配属方式**

全体満足度最大方式



希望順

| | | | | |
|----|-----|----|----|----|
| A君 | 根本 | 堀田 | 山本 | 中條 |
| | 100 | 90 | 70 | 60 |
| B君 | 根本 | 山本 | 堀田 | 中條 |
| | 100 | 80 | 50 | 10 |
| C君 | 中條 | 堀田 | 根本 | 山本 |
| | 100 | 30 | 0 | 0 |
| D君 | 山本 | 根本 | 中條 | 堀田 |
| | 100 | 70 | 70 | 30 |

全体満足度
最大の配属
を求める

配属案
満足度:390点

A - 堀田研
B - 根本研
C - 中條研
D - 山本研

第1希望は
満足度100点

他は0~100点
で任意



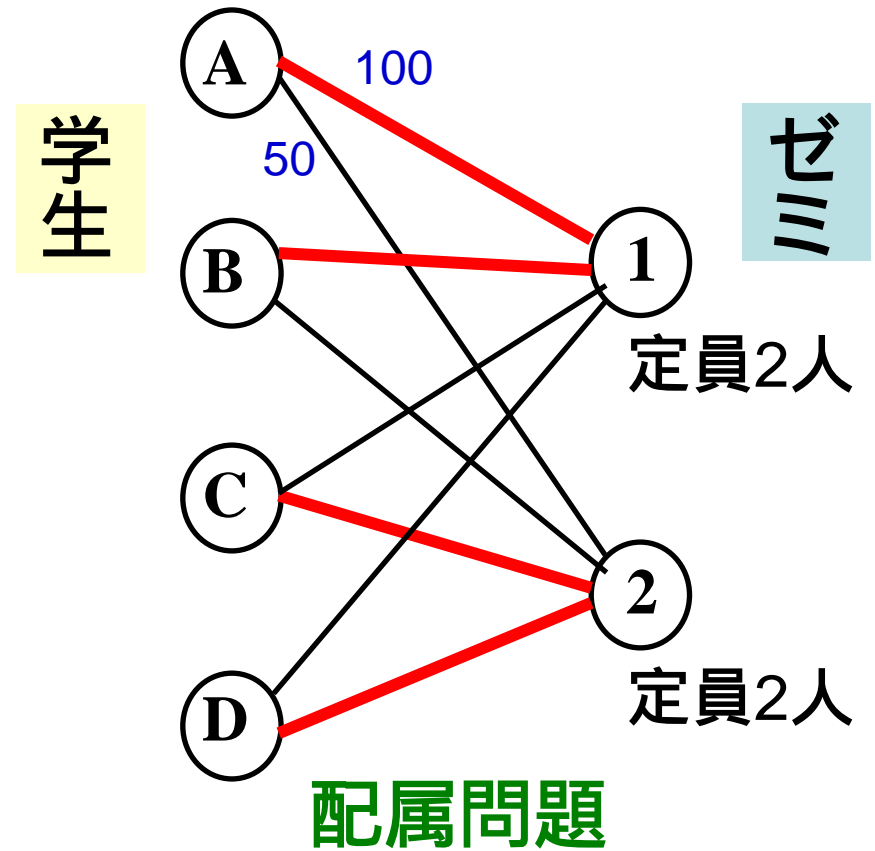
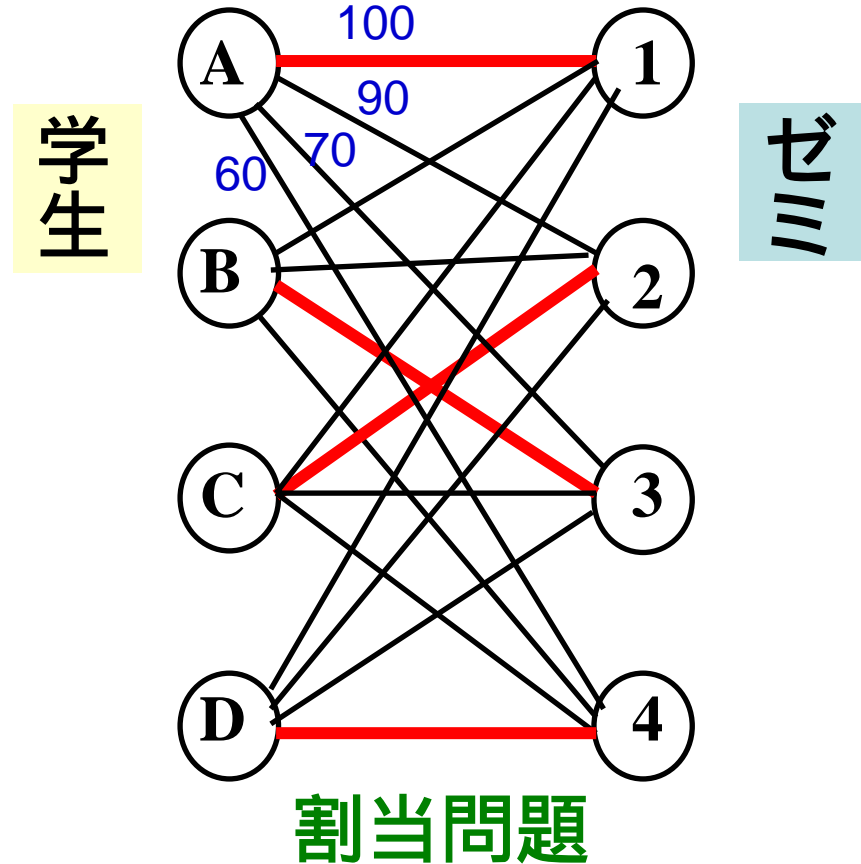
満足度最大の配属を決定する方法

- 必要な情報
 - 研究室選択ルール(定員, 学科間の移動など)
 - 各学生の希望学生順序(希望調査)
- 必要なしくみ
 - 入力されたデータ + 数式で表現されたルール
+ Excel付属のプログラム
- 配属案を求める時間: ほぼ一瞬

ゼミ定員の考慮

ゼミ定員が1人の場合

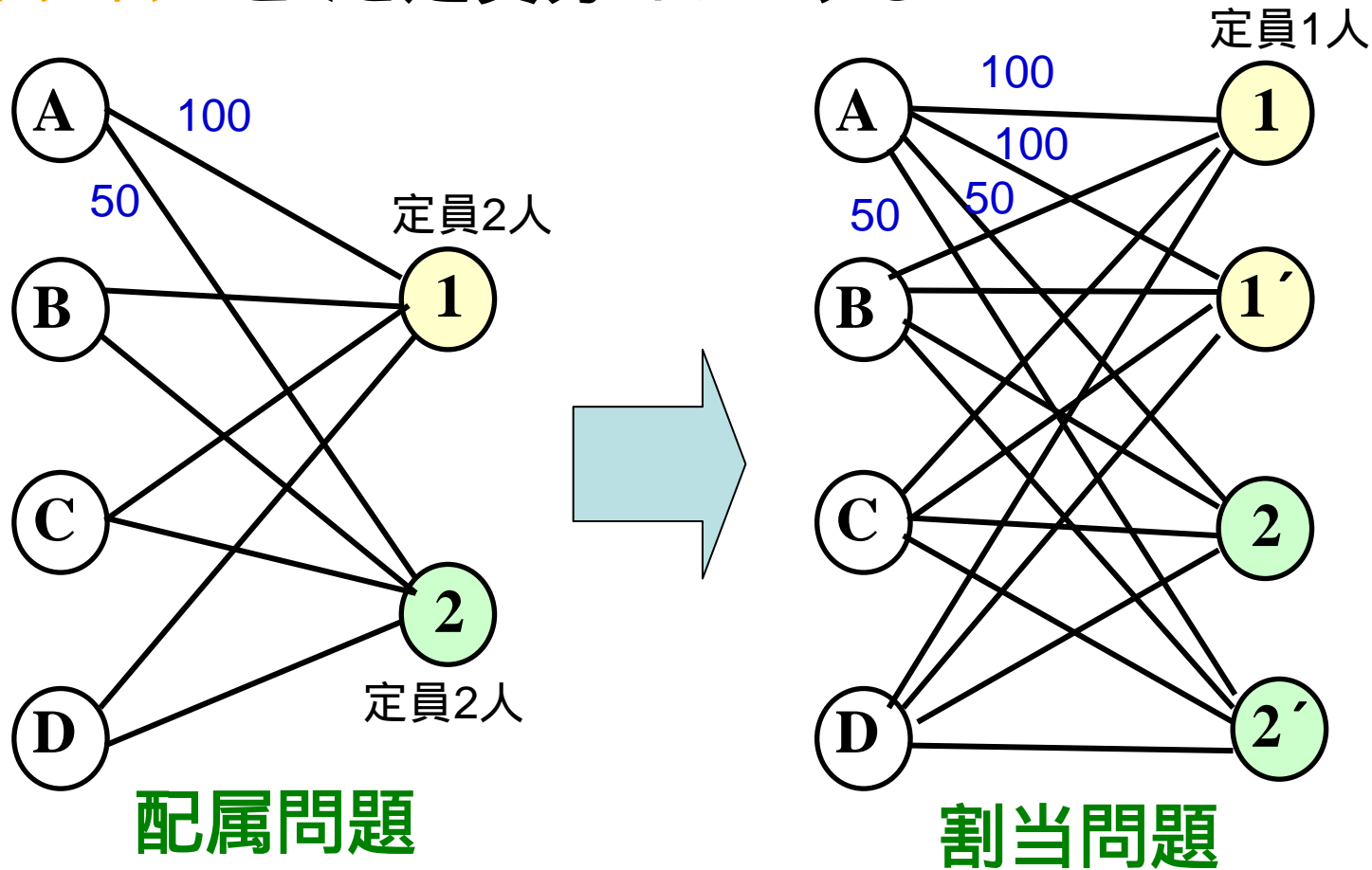
ゼミ定員が複数人の場合



最適配属の導出法は？

配属問題 割当問題

アイデア:ゼミを定員分コピーする



人数不一致の場合は,ダミーで調整



演習6 ゼミ配属を決めよう

| | | | |
|-----|-----|----|----|
| Aさん | 竹田 | 堀田 | 根本 |
| 満足度 | 100 | 80 | 40 |

| | | | |
|-----|----|-----|----|
| Bさん | 竹田 | 堀田 | 根本 |
| 満足度 | 90 | 100 | 70 |

| | | | |
|-----|-----|----|----|
| Cさん | 竹田 | 堀田 | 根本 |
| 満足度 | 100 | 70 | 50 |

| | | | |
|-----|-----|----|----|
| Dさん | 竹田 | 堀田 | 根本 |
| 満足度 | 100 | 60 | 80 |

| | | | |
|-----|-----|----|----|
| Eさん | 竹田 | 堀田 | 根本 |
| 満足度 | 100 | 90 | 10 |

| | | | |
|-----|----|-----|----|
| Fさん | 竹田 | 堀田 | 根本 |
| 満足度 | 50 | 100 | 90 |

学生満足度の総和が最大になる配属を求めよ



| | ゼミ定員 |
|------|------|
| 竹田ゼミ | 2名 |
| 堀田ゼミ | 2名 |
| 根本ゼミ | 2名 |

全体満足度最大方式：改善案

例えば，満足度のおし方を変更

- 持ち点制

(例)各学生は100点を希望に応じて配分

- 最大・最小固定制

(例)第1希望は100点，希望しないは0点

- 他には？ 考えてみよう!





安定配属方式



山本研より堀田研が良かったな
不満

不満 C君よりはA君が良かったな

A君 根本, 堀田, **山本**, 中條

B君 **根本**, 山本, 堀田, 中條

C君 中條, **堀田**, 根本, 山本

D君 山本, 根本, **中條**, 堀田

配属案

- A - 山本研
- B - 根本研
- C - 堀田研
- D - 中條研

B, D, A, **C** 堀田研

C, D, **B**, A 根本研

A, B, D, C 山本研

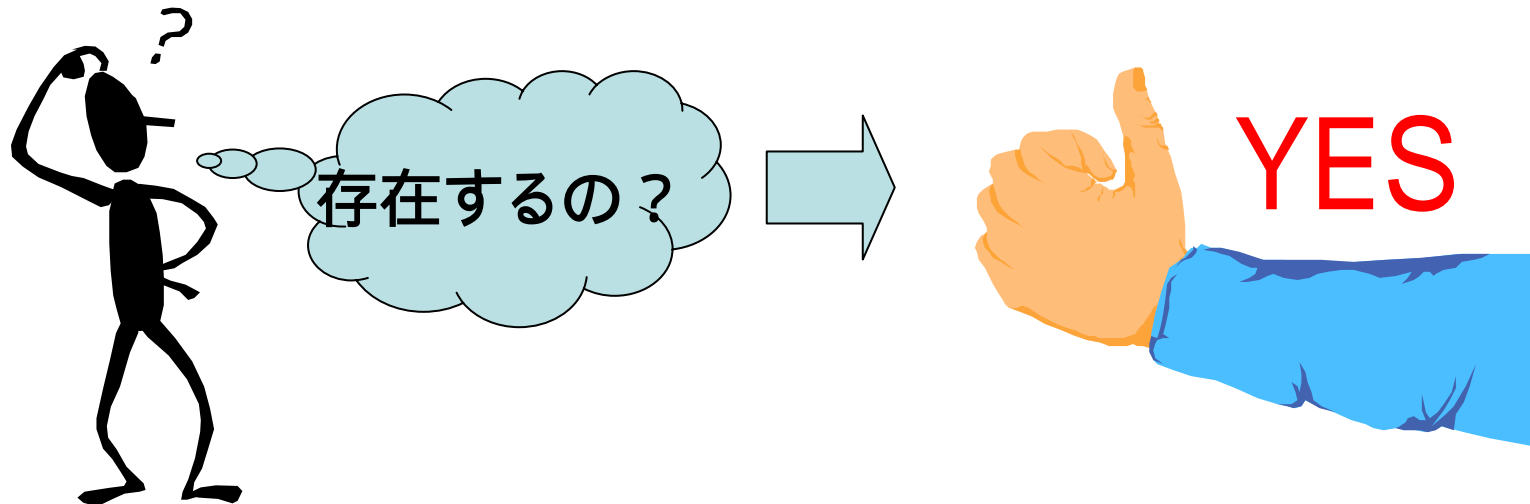
D, C, B, A 中條研



安定な配属

- 不満を持つペア
結託することで良いポジションを得る
配属が不安定になる
- **安定な配属** 不満を持つペアがない

基の問題は男女の結婚を比喻とし「**安定結婚問題**」とよばれる



安定な配属



A君 根本, **堀田**, 山本, 中條

B君 根本, **山本**, 堀田, 中條

C君 中條, 堀田, **根本**, 山本

D君 山本, 根本, **中條**, 堀田



安定な配属
A - 堀田研
B - 山本研
C - 根本研
D - 中條研

B, D, **A**, C 堀田研

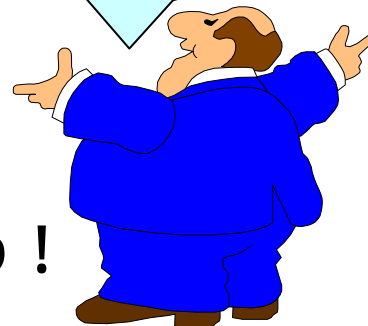
C, D, B, A 根本研

A, **B**, D, C 山本研

D, C, B, A 中條研



安定なことを確認しよう!



安定な配属の見つけ方



1. 学生側の希望順

2. 重なったらゼミ側希望順



A君 根本, 堀田, 山本, 中條

B君 根本, 山本, 堀田, 中條

C君 中條, 堀田, 根本, 山本

D君 山本, 根本, 中條, 堀田



B, D, A, C 堀田研

C, D, B, A 根本研

A, B, D, C 山本研

D, C, B, A 中條研



ゲール・シャプレイの解法

学生優位?ゼミ優位?



1. **ゼミ**側の希望順

2. 重なったら**学生**側希望順



A君 根本, 堀田, **山本**, 中條

B君 根本, 山本, **堀田**, 中條

C君 中條, 堀田, **根本**, 山本

D君 山本, 根本, **中條**, 堀田



B.D,A,C 堀田研

C,D,B,A 根本研

A,B,D,C 山本研

D.C,B,A 中條研




これも,
安定




演習7 安定なマッチングを見つけよう

Men's preference lists

| | | | |
|-------|---|---------------|-------|
| |  | favors | |
| m_1 | 7 | 6 | 4 3 2 |
| m_2 | 1 | 4 | 5 6 |
| m_3 | 1 | 3 | 5 6 7 |
| m_4 | 6 | 5 | 4 2 1 |
| m_5 | 5 | 3 | 2 1 |
| m_6 | 1 | 2 | 3 5 |
| m_7 | 6 | 5 | 2 1 |

Women's preference lists

| | | | |
|-------|---|---------------|---------|
| |  | favors | |
| w_1 | 7 | 6 | 5 4 3 2 |
| w_2 | 1 | 4 | 5 6 7 |
| w_3 | 6 | 5 | 3 1 |
| w_4 | 4 | 2 | 1 |
| w_5 | 2 | 3 | 4 5 6 7 |
| w_6 | 1 | 2 | 3 4 7 |
| w_7 | 3 | 1 | |

- (1) 男性優位の安定マッチングは?
- (2) 女性優位の安定マッチングは?

安定な配属を決定する方法

- 必要なデータ
 - 研究室選択ルール(定員, 学科間の移動など)
 - 各学生の希望学生順序(希望調査)
 - 各研究室の希望学生順序(希望提出)
- 必要なしくみ
 - 入力された上記データ + 簡単なプログラム
- 配属案を求める時間: ほぼ一瞬

二つの方法の特徴

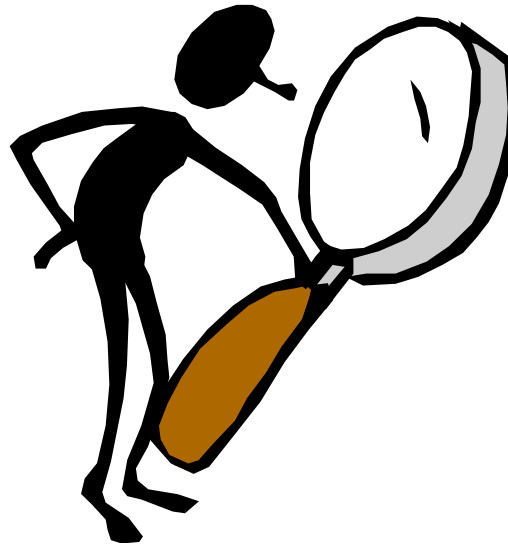
| | 満足度最大方式 | 安定配属方式 |
|--------|------------------|------------------|
| 配属ルール | 簡単 | 簡単 |
| 必要時間 | 調査期間 + 入力 + 調整 | 調査期間(学生・教員) + 入力 |
| ズルの可能性 | 無理 | 無理 |
| 必要なデータ | 学生の希望 | 学生・教員の希望 |
| 個々の満足 | ? | 不満はない |
| 全体の満足 | 最大 | ? |
| 実用上の利点 | 定員超過・欠員時の指針が得やすい | 必ず配属案を得られる |
| 実上の欠点 | 未配属者の可能性 | 希望調査の手間 |



どちらが好ましいかは意思決定者の感性

演習8

- より良い【ゼミ配属】の仕組みを考えてみよう

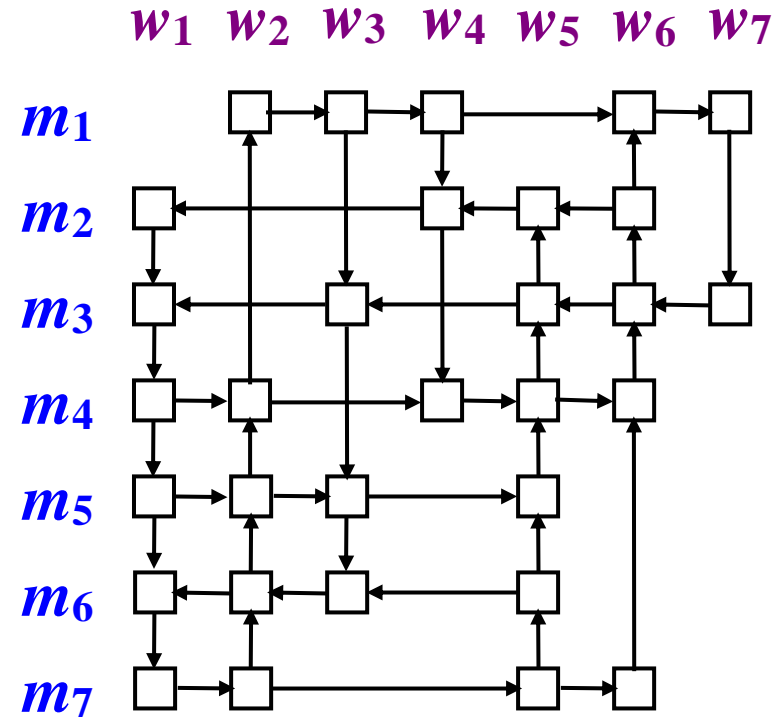
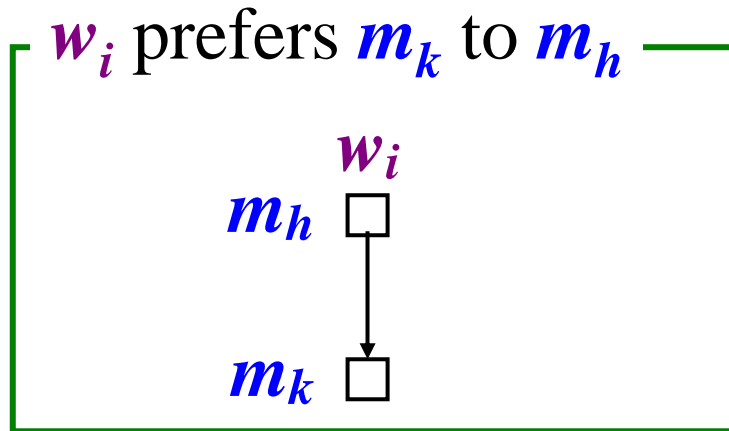
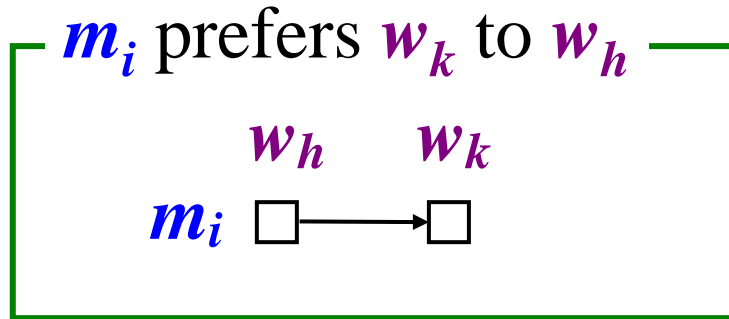


正解は無いよ

寄り道 結婚グラフ

(Ratier 1996)

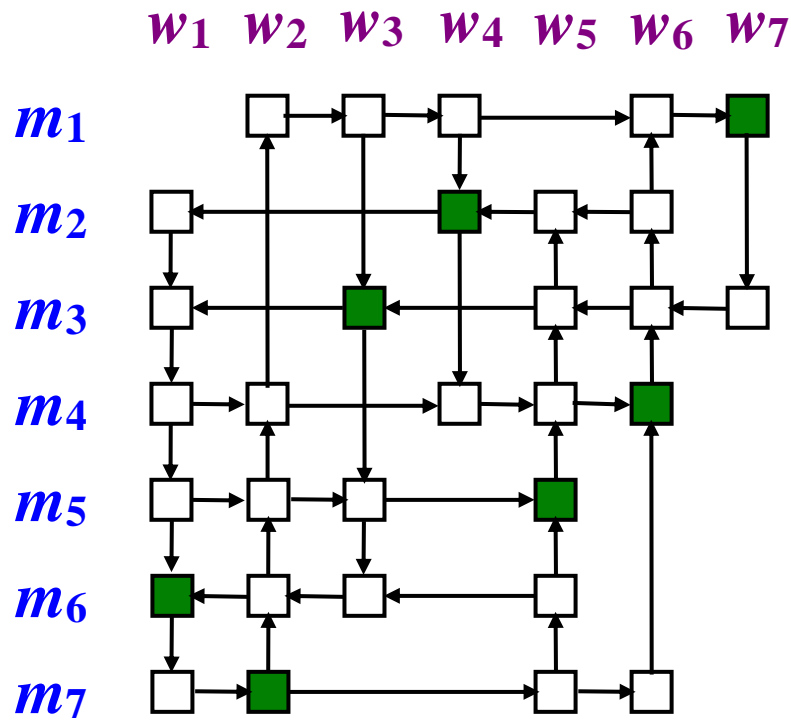
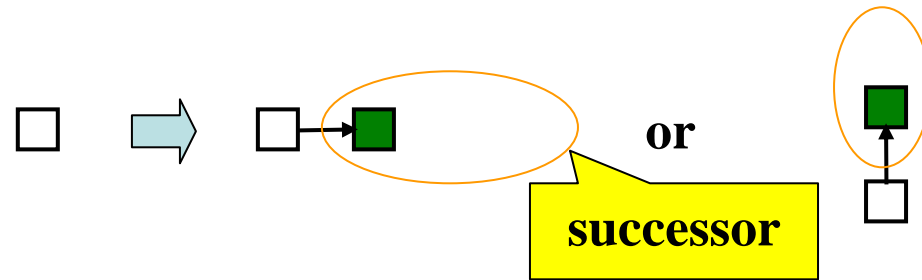
- 安定結婚問題はグラフでも表現できる



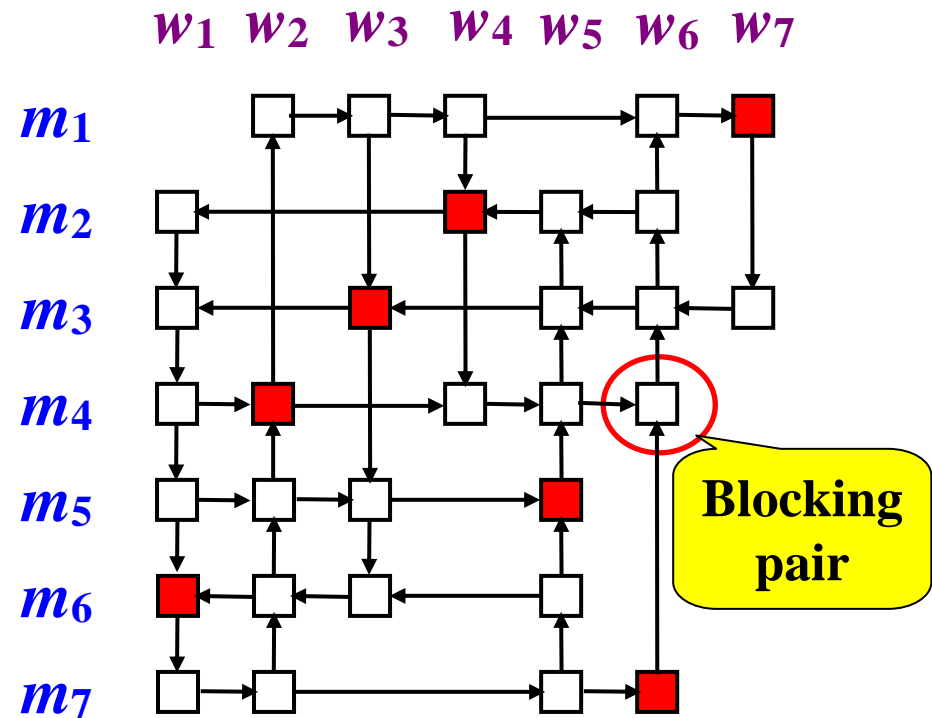
演習2のグラフ表現

The arcs implied by transitivity are omitted.

寄り道 グラフでの安定の意味



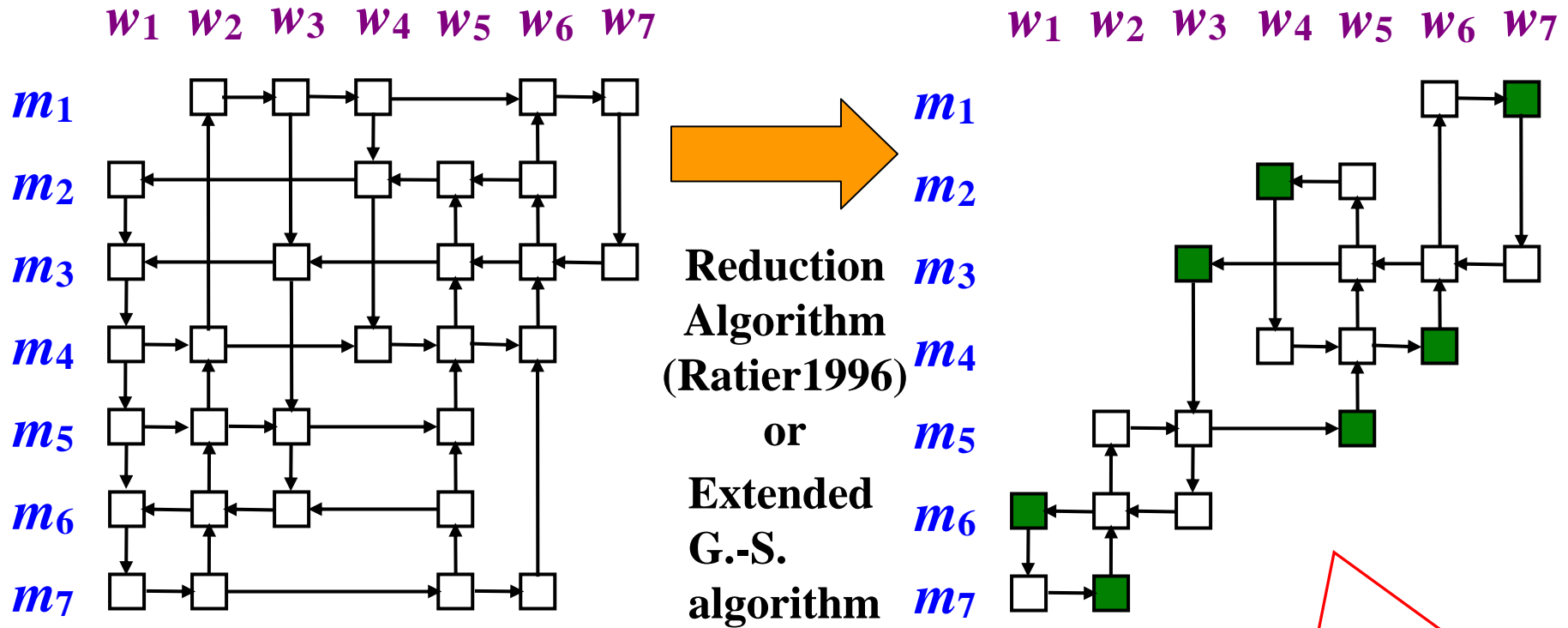
安定(Stable matching)



安定でない(Unstable matching)

寄り道 本質部分のみのグラフ

Both have the same set of stable matching



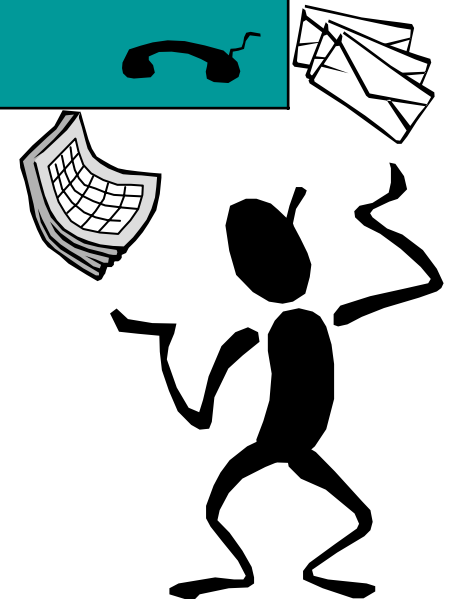
■:the man-best stable matching μ_1

(Ratier1996)

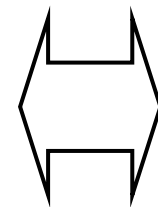
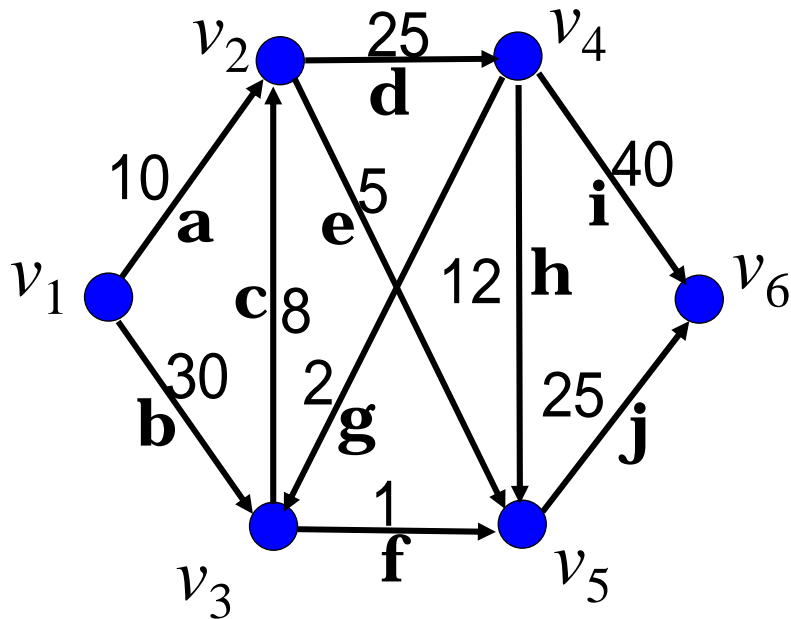
豆知識 グラフ, ネットワークの表現

| 表現方法 | 利点 | 欠点 |
|------|-----------------|------------------|
| 描画表現 | 目での理解容易 | 計算機不向き 情報伝達曖昧 |
| 数値表現 | 計算機向き 情報伝達確実 | 目での認識不向き |

- ネットワークのデータ
- 隣接行列での表現
- 接続行列での表現
- リスト表現



ネットワークのデータ



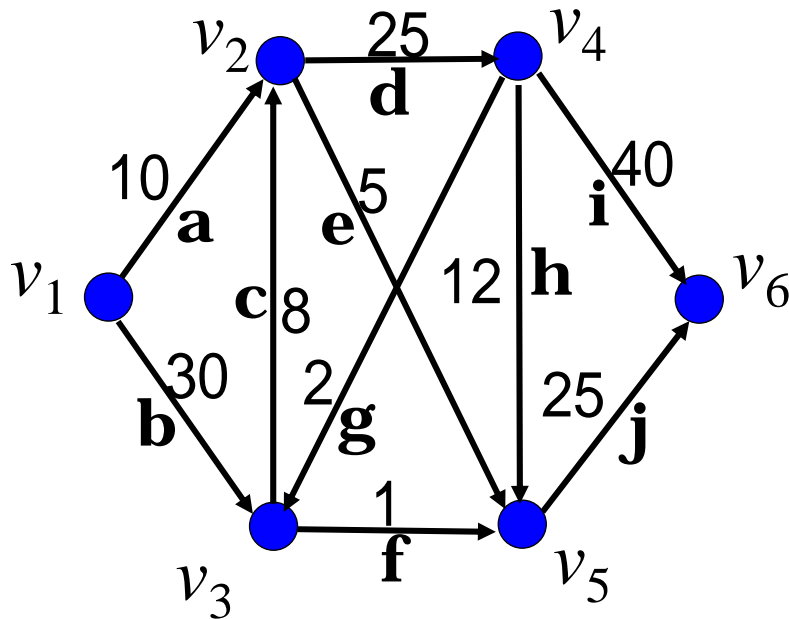
始点終点
枝のインデクス 付随情報

| | 始点 | 終点 | 付随情報 |
|---|----|----|------|
| a | 1 | 2 | 10 |
| b | 1 | 3 | 30 |
| c | 3 | 2 | 8 |
| d | 2 | 4 | 25 |
| e | 2 | 5 | 5 |
| f | 3 | 5 | 1 |
| g | 4 | 3 | 2 |
| h | 4 | 5 | 12 |
| i | 4 | 6 | 40 |
| j | 5 | 6 | 25 |

欠点:扱いにくい

隣接行列での表現

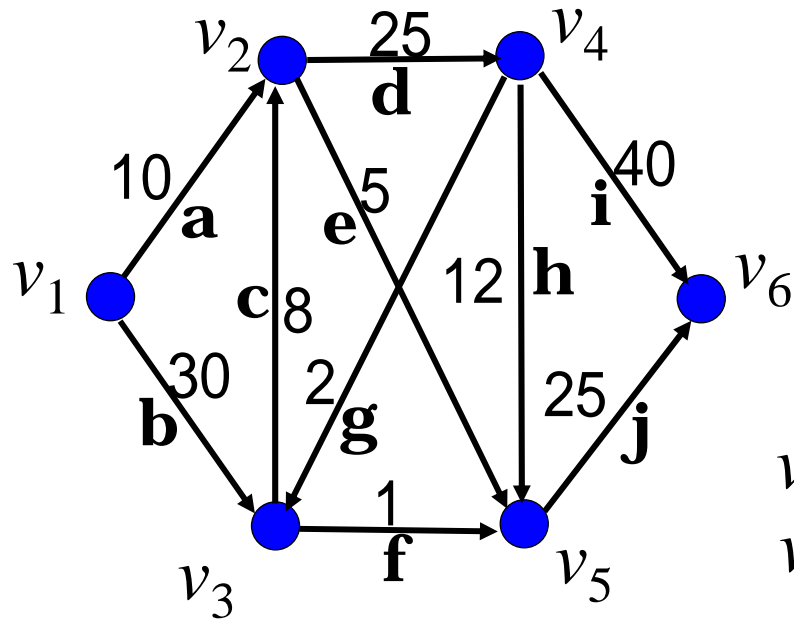
- (点数) × (点数) の行列
- 付随情報は別な配列で保持



| | | 終点 | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | v_1 | v_2 | v_3 | v_4 | v_5 | v_6 |
| 始点 | v_1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | v_2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | v_3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | v_4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | v_5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | v_6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

欠点 並列枝の情報喪失

接続行列での表現

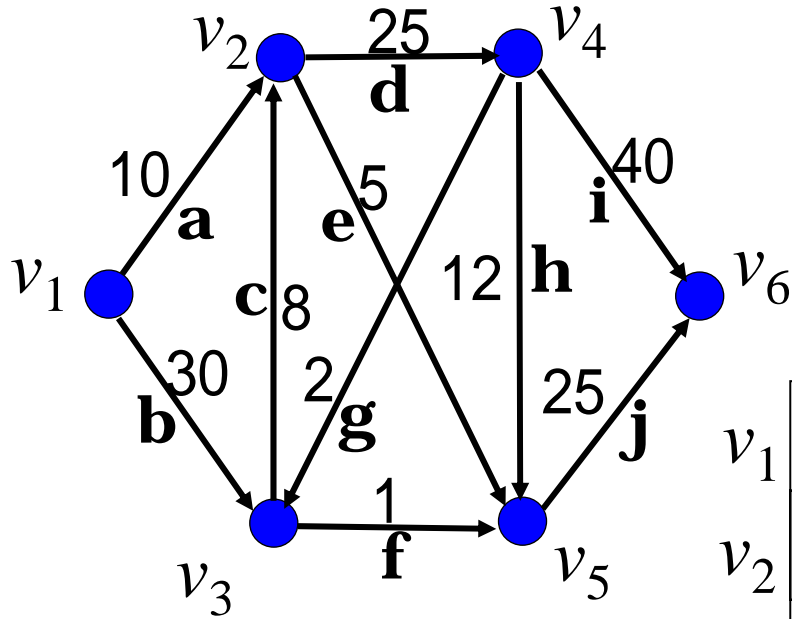


- (点数) × (枝数) の行列
- 付随情報は別な配列で保持

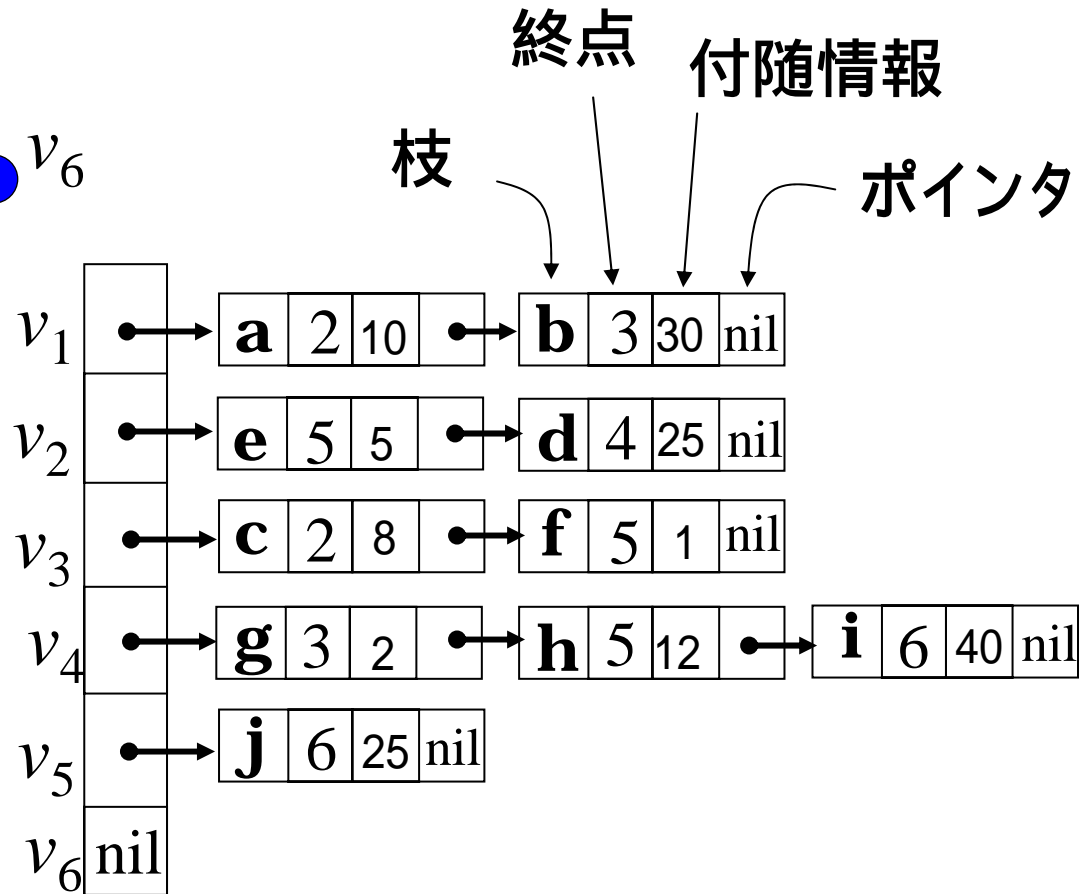
| | 枝 | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | |
| 点 | v ₁ | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| v ₂ | -1 | 0 | -1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| v ₃ | 0 | -1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -1 | 0 | 0 | 0 | |
| v ₄ | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | |
| v ₅ | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | -1 | 0 | 1 | |
| v ₆ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | |

欠点 自己閉路の情報喪失

リスト表現



長所 メモリの節約
扱いやすい



演習9

右のグラフを以下の方法で表現せよ.

- (1) 隣接行列
- (2) 接続行列
- (3) リスト表現

なお, 各表現において不都合が生じる場合は, それがどのような状況でおきるのか考察せよ.

