

2009 年度
ネットワークモデル分析
小テスト（1 回目）

解答上の注意

- ✚ 解答用紙への記入はどのような順番でもかまいませんが、どの問題についての解答なのかは解答用紙に明記してください。
- ✚ 解答用紙には、解答だけではなく必要かつ十分な解の導出過程を採点者にわかりやすいように記述してください。
- ✚ 問題用紙の最後の 1 枚はメモ用の白紙です。問題用紙のホチキスははずしてもかまいません。
- ✚ 解答用紙のホチキスははずさないでください。裏面を使用してもかまいません。解答用紙が不足したら手を挙げて要求してください。





問題1

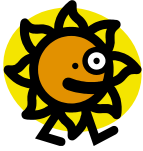
ある国では政権が変わり、大使の候補者8名(①~⑧)を、8つの国(A~H)に急遽派遣したい。派遣する大使は、ひとつの国に一人である。語学能力や人脈などから、候補者ごとにその国に派遣した場合の適合度を10点満点で数値化したものが表1である。点数がついていない部分は、派遣不可を意味する。次の問いに答えよ。

表1：大使候補ごとの国別適合度

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|----|---|---|---|----|---|
| ① | 5 | 2 | 10 | | | | | |
| ② | | | 1 | | 9 | | | |
| ③ | | | | 5 | 7 | | | |
| ④ | | | | 4 | 5 | | 9 | |
| ⑤ | | | | | | 6 | | 8 |
| ⑥ | | | | | | | 10 | 1 |
| ⑦ | | | | | | | 8 | 4 |
| ⑧ | | | | | | | 2 | 5 |

(空欄は派遣不可)

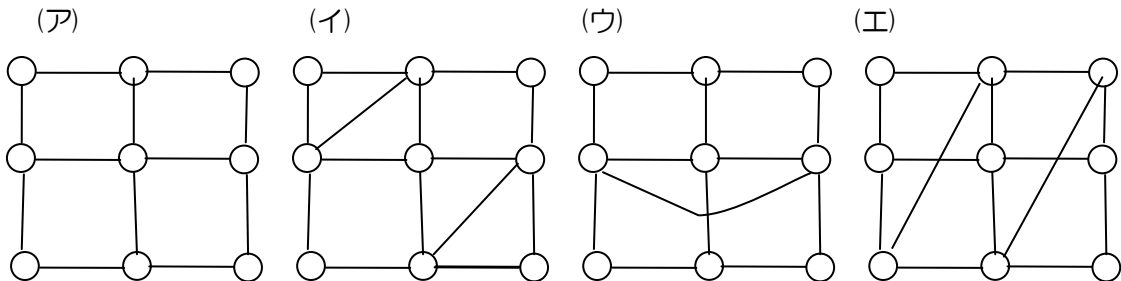
- (1) 大使を左側の点で、国を右側の点とし、大使と国が派遣可能な関係にあるとき枝をつけるとの約束で、表1を二部グラフで表現せよ。
- (2) 派遣可能な大使なら、一人でも多くの大使を派遣したいと考えているとする。派遣できる大使の最大人数は何人か。また、その時の派遣パターンをひとつ例示せよ。
- (3) 一部の大使候補者が任官拒否、または、一部の国が想定外の受入拒否をした場合は、表1での予定が狂い派遣できる大使と赴任国の組合せの数が減少するであろう。任官拒否をした大使候補者と、受入拒否をした国の組合せによっては、どの国にも大使を派遣できないという事態も生じることもありそうだ。そのような、どの国にも大使を派遣できないという事態が起きる場合の(派遣拒否をした大使の数)と(受入拒否をした国の数)の和の最小数と、その時の派遣拒否をした大使と受入拒否をした国の組合せを示せ。
- (4) 上の(1)で求めた最大派遣人数での派遣パターンは何通りかあるか
- (5) ある大使をある国に派遣すると、上の(1)で求めた最大派遣人数を達成できない場合がある。そのような大使と国の組合せをすべて答えよ。
- (6) 最大派遣人数での派遣パターンの中で、大使が派遣された国との適合度の総計を最大にしたい。適合度の総計が最大になる派遣パターンとその時の適合度の総計を示せ。



問題 2

次の問題【A】、【B】に答えよ。

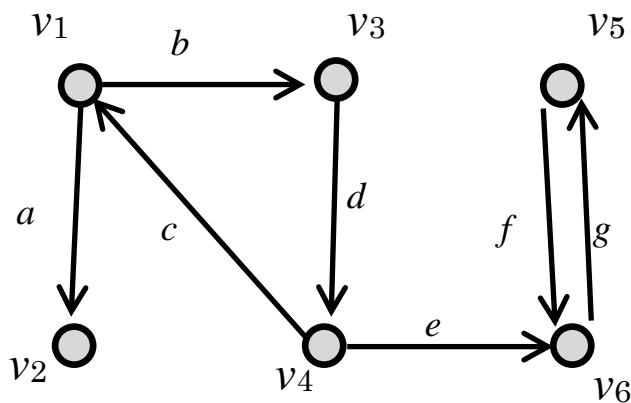
【A】 次の4つのグラフ(ア)~(エ)に対して、以下の問いに答えよ。



- (1) ある点から始まり、各枝をちょうど一回だけ通り、出発した点に戻ることができるグラフはどれか。該当するグラフを記号ですべて答えよ。
- (2) ある点から始まり、各枝をちょうど一回だけとおることができる（出発点に戻る必要は無い）グラフはどれか。該当するグラフを記号ですべて答えよ。
- (3) 2部グラフはどれか。該当するグラフを記号ですべて答えよ。

【B】

次の有向グラフに関して以下の問いに答えよ。



- (1) 接続行列とリスト表現の2種類での表現を示せ。
- (2) 強連結成分分解を施し、その結果をHasse図で表現せよ。
- (3) 点 v_1 を始点とし奥優先探索を実施した場合の探索木と後順を図で示せ。



問題 3

次の問に答えよ。

- (1) 湘南競泳界の名門 B 大学水泳部では次期インカレのメドレーリレーでのメンバー4 人を選出したい。(メドレーリレーとは、4 人が同じ距離ずつ背泳ぎ→平泳ぎ→バタフライ→自由形の順でリレーしながら泳ぐ競技で、一人一泳法を担当し 4 人でチームを構成し、その合計タイムで競う。) メドレーリレーのメンバーの決定方法は次のとおりである。

記録会にて各候補者が各泳法を泳ぎ(すべての泳法で泳がなくてもよい)、その記録タイムを基にメドレーリレーでの合計タイムが最小になるよう泳者とその泳法を決定する。ここで、リレーの引き継ぎ等の時間は考慮しない。

さて、記録会の結果は表 2 の通りである。表中の「-」は記録なし(例えば泳がなかった)を指す。リレーチームのメンバーとその泳法を決定し示せ。

表 2：リレー候補者の各泳法での記録(秒)

| | 背泳ぎ | 平泳ぎ | バタフライ | 自由形 |
|----|-----|-----|-------|-----|
| 中島 | 59 | - | 53 | 51 |
| 青木 | 52 | 53 | 56 | 55 |
| 東江 | 57 | 55 | 54 | 53 |
| 新井 | 55 | 56 | - | 54 |
| 伊井 | 51 | 53 | 52 | 53 |

- (2) 4 つの病院に 4 人の研修医を一人ずつ配属する。各病院の研修医に対する選好順序と、各研修医の行きたい病院に関する選好順序を調査した結果が以下の表 3 である。次の 3 つの問いに答えよ。

[2-1]病院優位な安定マッチングを求めよ。

[2-2]病院優位でもなく研修医優位でもない安定マッチングを一つ示し、さらにそれが安定マッチングである根拠を説明せよ。

表 3：希望調査の結果

| 病院から各研修医に対する選好順序 | | | | | 研修医から各病院に対する選好順序 | | | | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|
| | 1 番 | 2 番 | 3 番 | 4 番 | | 1 番 | 2 番 | 3 番 | 4 番 |
| 病院① | b | c | a | d | 研修医 a | ① | ② | ④ | ③ |
| 病院② | b | a | c | d | 研修医 b | ③ | ④ | ② | ① |
| 病院③ | d | c | b | a | 研修医 c | ② | ④ | ① | ③ |
| 病院④ | a | b | d | c | 研修医 d | ④ | ③ | ② | ① |