

2014 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

- ✚ 解答用紙の所定の位置に解答してください。問題 2, 問題 3 内での記入はどのような順番でもかまいませんが, どの小問についての解答なのかは解答用紙に明記してください。
- ✚ 問題 2, 問題 3 に関しては, 必要に応じて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。



実施日：2014 年 11 月 18 日実施

作成：文教大学 根本 俊男

nemoto@shonan.bunkyo.ac.jp





問題1

次の問いに答えよ。解答は、解答用紙の指定の欄に記入すること。なお、該当する記号が無いときは「なし」と答えよ。

- (1) 図1で示した4つのグラフ(ア)~(エ)において、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) 図1で示した4つのグラフ(ア)~(エ)において、ある点から始まり、各枝をちょうど一回だけ通ることができる(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) 図1で示した4つのグラフ(ア)~(エ)において、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。

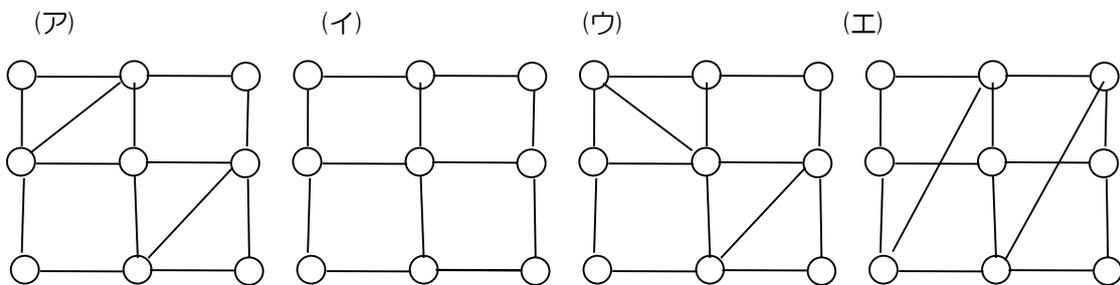


図1：4つの無向グラフ

- (4) 図2で示した無向グラフに存在する2連結成分と関節点の個数の組合せとして正しい記号をすべて答えよ。

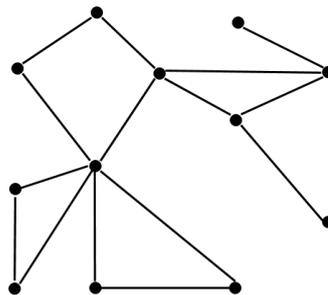


図2：無向グラフ

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| (ア) 2連結成分が2つ，関節点が1つ | (イ) 2連結成分が4つ，関節点が2つ |
| (ウ) 2連結成分が5つ，関節点が3つ | (エ) 2連結成分が16つ，関節点が12つ |

(5) 図3の二部グラフの最小点被覆(図中の×が点被覆を示す)を示す記号をすべてこたえよ。

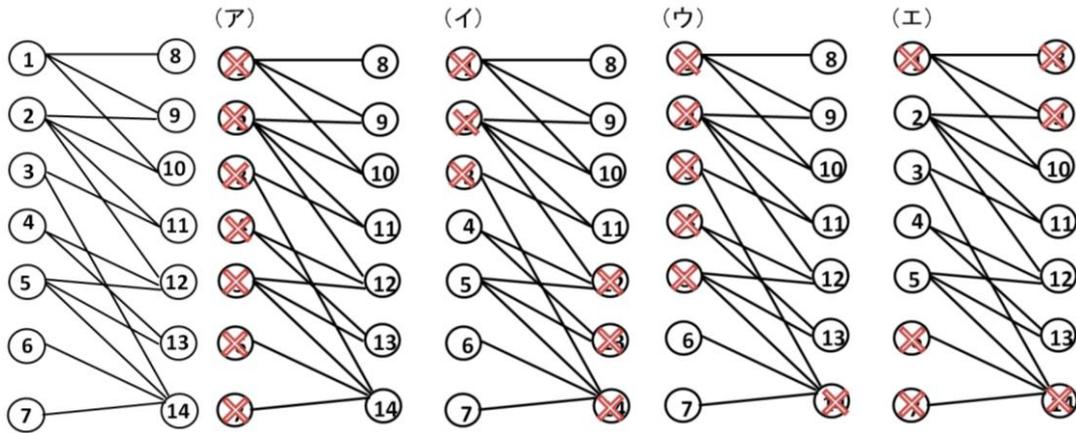


図3: 二部グラフ

(6) 図4で示した有向グラフで点 v_1 から奥優先探索をすると、次にどの点・枝を選ぶかなどの部分で自由度があるため、その探索木は複数存在する。奥優先探索をした時の探索木(太線部)として正しいものをすべて選べ。

(7) 図4で示した有向グラフで点 v_1 から幅優先探索をすると、次にどの点・枝を選ぶかなどの部分で自由度があるため、その探索木は複数存在する。幅優先探索をした時の探索木(太線部)として正しいものをすべて選べ。

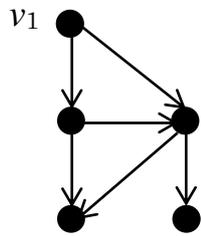
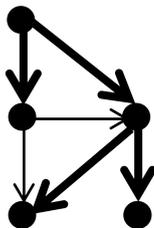
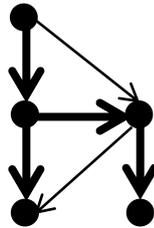


図4:有向グラフ

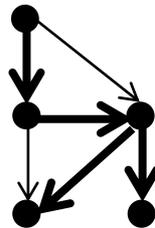
(ア)



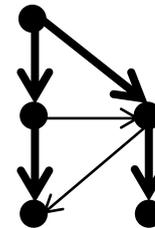
(イ)



(ウ)



(エ)



- (8) 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1である。いま、①-a, ②-b, ③-c, ④-dと各病院に研修医を配属したが、安定マッチングになっていない。(ア)~(エ)のペアの中で、安定でない証拠となるペア(ブロッキング・ペア)を記号ですべてこたえよ。

表1：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	①	d	研修医 a	①	②	④	③
病院②	②	a	c	d	研修医 b	③	④	②	①
病院③	d	③	b	a	研修医 c	②	④	①	③
病院④	a	b	④	c	研修医 d	④	③	②	①

(ア)①とb (イ)①とc (ウ)③とd (エ)④とb

- (9) 図5の有向グラフを強連結成分分解した結果を表現している Hasse 図をすべて答えよ。

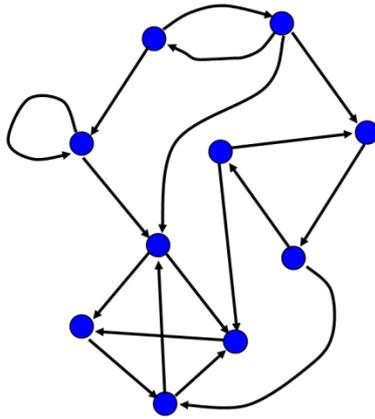
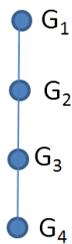
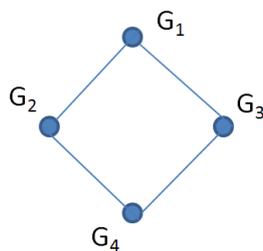


図5：有向グラフ

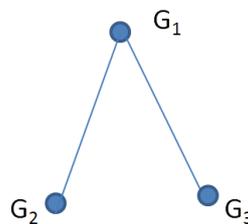
(ア)



(イ)



(ウ)



(エ)



(10) 図6に示したグラフとその数値表現の名称の正しい組み合わせを記号で答えよ。

- (ア) ①リスト表現 ②隣接行列 ③接続行列
 (イ) ①グラフ表現 ②隣接行列 ③接続行列
 (ウ) ①リスト表現 ②接続行列 ③隣接行列
 (エ) ①グラフ表現 ②接続行列 ③隣接行列

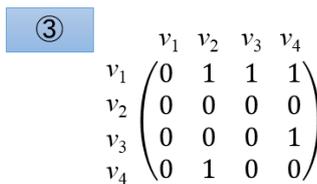
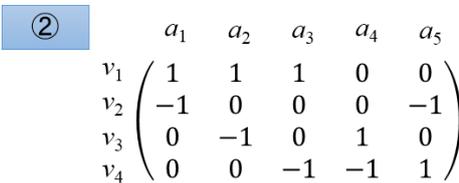
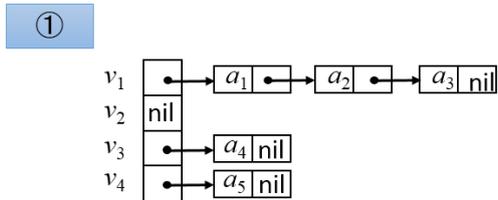
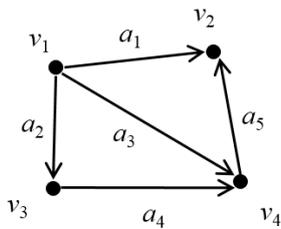
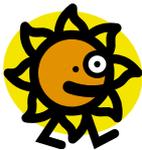


図6：グラフとその数値表現



問題2

ある航空会社は東京-福岡間に1日14便(7往復)を表2のスケジュールで運行している。この会社の乗務員は東京または福岡に住んでおり、東京に住んでいる乗務員は「東京ベース」に、福岡に住んでいる乗務員は「福岡ベース」に属すとよぶ。各便は同じベースに属す10名の乗務員がひとつのチームになり運行されている。労働協約により、以下の約束が経営側と乗務員の間でなされている。

- A) 乗務は1日2便まで。乗務は、便が到着した後に30分の残務処理を行い終了する。
 B) 自分の属すベースで勤務が始まり、その日のうちに自分の属すベースで勤務を終える。
 ● ただし、1日1便のみの乗務の場合は、行き便で乗務し、帰りは乗務した便が到着した30分後以降発の自社便で客として移動する。
 C) ある便の乗務が終了後(便到着後の残務処理30分終了後)に、少なくとも1時間の休憩をとった後でないと次の便には乗務できない。
 D) 1日2便乗務の場合、行きの便の出発時刻から帰りの便の到着時刻までの時間(これを勤務時間とよぶ)は最長9時間。1日1便乗務の場合、勤務時間は特に定めていない。

表 2：運行スケジュール

	東京発	福岡着		福岡発	東京着
01 便	0600	0800	02 便	0700	0900
03 便	0900	1100	04 便	0800	1000
05 便	1200	1400	06 便	1000	1200
07 便	1600	1800	08 便	1100	1300
09 便	1700	1900	10 便	1400	1600
11 便	1800	2000	12 便	1600	1800
13 便	1900	2100	14 便	1900	2100

※表中の4桁の数字は24時間表記で時刻を示している。(例)0600とは06時00分の意味。

以下の問に答えよ。

- (1) 1日2便乗務可能なパターンがある。例えば、01便と04便は休憩時間不足により2便乗務不可能だが、01便と06便は休憩時間が90分以上、勤務時間も9時間以内で、2便乗務可能である。01便と10便は勤務時間が9時間を越えるため2便乗務不可能である。東京ベースのチームが東京発便乗務後に乗務可能な福岡発の便名の組み合わせをすべて答えよ。
- (2) 福岡ベースのチームが福岡発乗務後に乗務可能な東京発の便名の組み合わせをすべて答えよ。
- (3) 1日2便乗務可能パターンを次のとおりの二部グラフで表現せよ。
 - ◇ 左側点集合を東京発の便(奇数便)、右側点集合を福岡発の便(偶数便)に対応させる。
 - ◇ 一日2便乗務可能なパターンの便同士を枝で結ぶ。
- (4) 小問(3)で描いた二部グラフの最大マッチングをひとつ図示し、その大きさを答えよ。
- (5) 1日2便乗務を多くすることで、1日に必要な総乗務員数を減らせ、人件費を縮小できる。一日に必要な総乗務員数の最小人数を求めよ。
- (6) 小問(3)で描いた二部グラフのDM分解を示せ。そのDM分解の結果から導かれる乗務計画策定に関する有益な情報のひとつを記述せよ。
- (7) 小問(5)で求めた乗務員人数で全便運行する場合の、東京ベースと福岡ベースの乗務員数(チーム数)の内訳と、乗務計画をひとつ示せ。



問題3 次の問に答えよ。

- (1) 図7のネットワークにおいてすべての枝を最も短い長さの総和で巡回するプランを示せ。

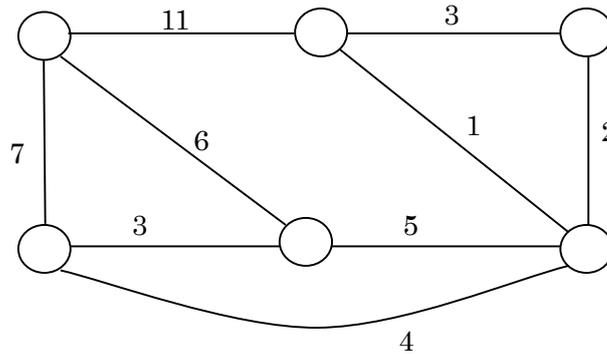


図7：ネットワーク（枝に付与している数字は長さを示す）

- (2) あるテレビ局では5つのクルーA～Eを5つのイベント会場P～Qに配置し、5元生中継を企画している。5つのクルーを各イベント会場に派遣するのにかかる費用は以下の表3のとおりであった。この企画のディレクターは派遣費用の総額を最小限に抑えたい。どのクルーをどのイベント会場に派遣すべきか。また、その場合の総費用はいくらになるか。

表3：各クルーを各会場に派遣した場合の費用(十万円)

	会場P	会場Q	会場R	会場S	会場T
クルーA	5	5	8	5	5
クルーB	4	5	9	7	11
クルーC	4	4	6	6	11
クルーD	4	3	11	8	11
クルーE	2	3	4	6	9

- (3) グラフまたはネットワークで表現することに向いている具体的なシステムを3つ示せ。なお、鉄道網、バス網、高速道路網、航空網、水道網、電話網、家系図、人間関係は講義で紹介したので解答してはならない。上記の類似例は評価が低く、なかなか思いつかない例を挙げた場合には評価を高くする。採点者がイメージしにくい例を挙げるときは、何が点に対応し、枝が点間のどのような関係を示すのかについても説明すること。