

2010 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**

- ✚ 問題 1 は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 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。
- ✚ 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。
- ✚ 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。

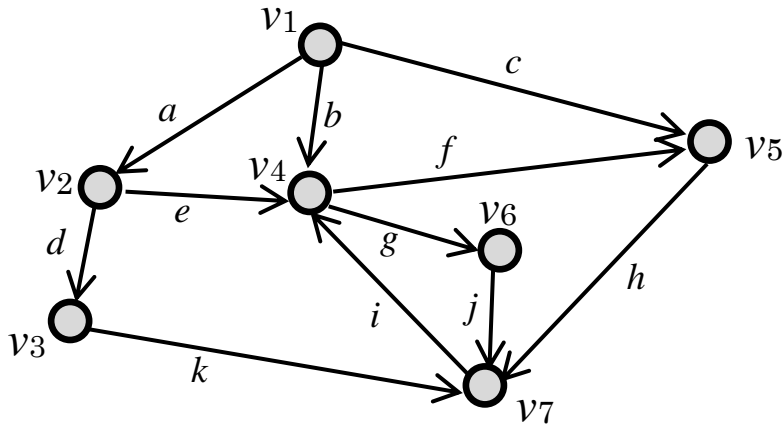




### 問題1

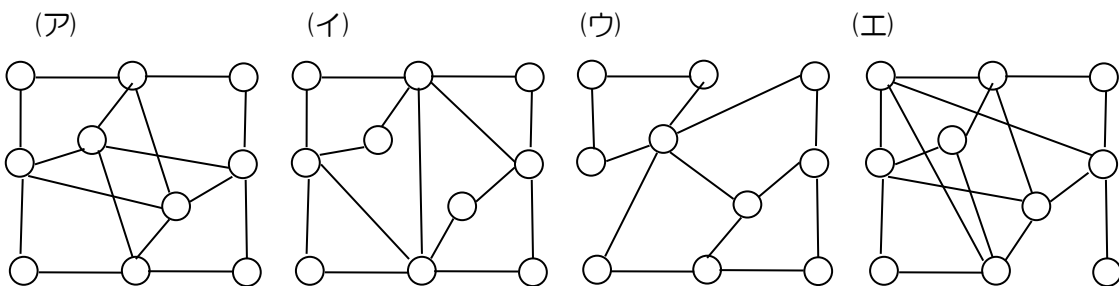
次の問題【A】、【B】に答えよ。

【A】 次の有向グラフに関して以下の問いに答えよ。

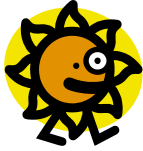


- (1) 点  $v_1$  を始点とし奥優先探索を実行した時の探索木を解答用紙の所定の図を用いて示せ。なお、複数の選択枝がある場合は、点の添え字の小さいものを優先すること。
- (2) 点  $v_1$  を始点とし幅優先探索を実行した時の探索木を解答用紙の所定の図を用いて示せ。なお、複数の選択枝がある場合は、点の添え字の小さいものを優先すること。
- (3) リスト表現で示せ。
- (4) 強連結成分分解を施し、その結果を Hasse 図で表現せよ。

【B】 次の4つのグラフ(ア)~(エ)に対して、以下の問いに答えよ。



- (1) (ア)の最大マッチングの大きさを答えよ。
- (2) 2連結グラフ(それ自身が2連結成分)はどれか。該当する記号をすべてこたえよ。
- (3) 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。該当する記号をすべて答えよ。
- (4) 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。該当する記号をすべて答えよ。
- (5) 2部グラフはどれか。該当する記号をすべて答えよ。



## 問題2

ある航空会社は東京-福岡間に1日14便(7往復)運行している。その運行スケジュールは表1のとおりである。この会社の乗務員は東京または福岡に全員住んでおり、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」に属すとよばれる。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は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。

以下の問に答えよ。

表1：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。

- (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。1日2便乗務可能パターンを列挙し、その総数を答えよ。
- (2) 小問(1)で列挙した1日2便乗務可能パターンを次の二部グラフで描け。
  - ◇ 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。
- (3) 小問(2)で描いた2部グラフの最大マッチングを求めよ。
- (4) 1日2便乗務を多くすることで、1日の全便運行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。
- (5) 小問(3)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) 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、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。
- (2) ある高速道路網と各点間の移動に要する時間を図1に示した。点  $v_1$  から出発し、すべての道路を走行し、点  $v_1$  に戻ってきたい。総走行時間を最小にする移動ルートとその距離を示せ。

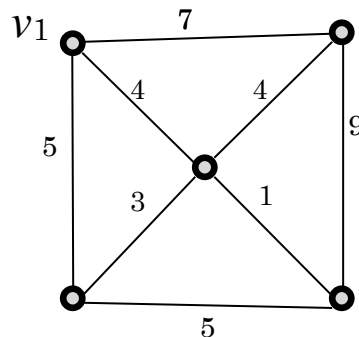


図1：ある高速道路網と移動に要する時間（枝に付してある数値[単位：時間]）

- (3) あるサーカスでは、4つの機材（P～S）を一人が一つずつ同時に操る演目がある。5人のパフォーマー（A～E）が候補者で、各候補者が機材を扱う際のリスク度を表1に数値で示した。表中の「-」は扱えないこと指す。操作リスク度の合計を最小にするには、だれにどの機材を割り当てるべきか。また、その時の操作リスク度の合計を示せ。

表1：操作リスク度

	P機	Q機	R機	S機
A	9	-	3	1
B	2	3	6	5
C	7	5	4	3
D	5	6	-	4
E	1	3	2	3

- (4) 5つの病院に5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2である。次の問いに答えよ。

[4-1] 研修医優位な安定マッチングは次のどれか。記号で答えよ。

- (ア) ①-a, ②-b, ③-c, ④-d, ⑤-e  
 (イ) ①-a, ②-b, ③-d, ④-c, ⑤-e  
 (ウ) ①-b, ②-a, ③-d, ④-e, ⑤-c  
 (エ) ①-d, ②-a, ③-b, ④-e, ⑤-c

[4-2] 各病院に研修医を①-a, ②-c, ③-b, ④-d, ⑤-e と割り当てた。このマッチングは安定かそうではないか。理由を添えて答えよ。

表2：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	5番		1番	2番	3番	4番	5番
病院①	a	b	d	c	e	研修医 a	②	①	③	④	⑤
病院②	b	a	c	d	e	研修医 b	③	①	②	④	⑤
病院③	c	d	b	e	a	研修医 c	⑤	④	③	②	①
病院④	d	c	e	a	b	研修医 d	①	③	④	⑤	②
病院⑤	e	c	a	b	d	研修医 e	④	⑤	①	②	③