

2015 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

- ✚ どのような順番で解答を記述してもかまいません。ただし、どの問題の解答かが採点者にわかるように記述すること。
- ✚ 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すること。
- ✚ 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。



実施日：2015 年 11 月 13 日実施

作成：文教大学 根本 俊男

nemoto@shonan.bunkyo.ac.jp





問題1 次の問に答えよ。

- (1) 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時間を示せ。

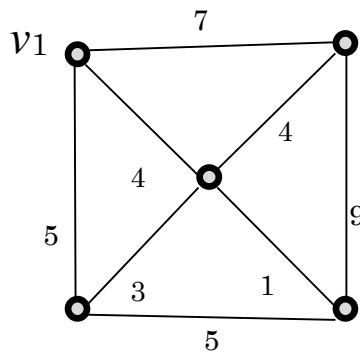


図1：ある高速道路網と移動に要する時間（枝に付してある数値[単位：時間]）

- (2) 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

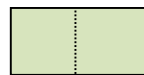
	P機	Q機	R機	S機
A	9	-	3	1
B	2	3	6	5
C	7	5	4	3
D	5	6	-	4
E	1	3	2	3

- (3) 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2である. いま, ①-c, ②-a, ③-d, ④-bと各病院に研修医を配属した. この配属は安定マッチングかどうかを判定せよ. また, その判定の理由を述べよ.

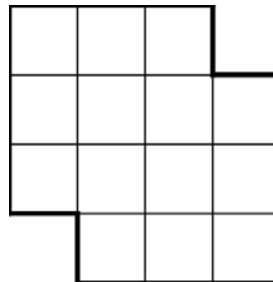
表2：希望調査の結果

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		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

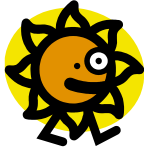
- (4) 次の図で示されている形状の部屋に7枚の畳を敷き詰めたいが, 不可能である. なぜ敷き詰めることができないか簡潔に理由を記述せよ.



一枚の畳



部屋の形状 (7畳間)



## 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になされている。

- 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。
- C) 1日2便乗務の場合、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。  
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できる。
- 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。

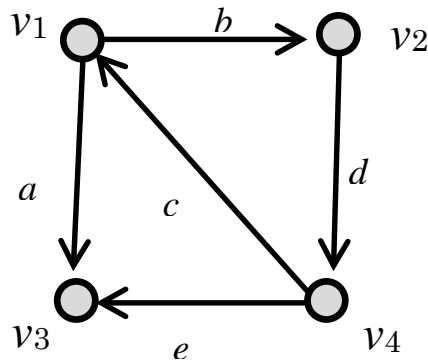
- (1) 1日2便乗務可能なパターンがある。例えば、01便から04便は休憩時間不足により2便乗務不可だが、01便から06便は休憩時間が90分と一時間以上確保でき、勤務時間も9時間以内で、2便乗務可能である。01便から10便は勤務時間が9時間を越えるため2便乗務不可である。東京ベースのチームが東京発便乗務後に(1日2便目として)乗務可能な福岡発の便名の組み合わせをすべて答えよ。
- (2) 福岡ベースのチームが福岡発便乗務後に(1日2便目として)乗務可能な東京発の便名の組み合わせをすべて答えよ。

- (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。
  - ◇ 1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と各点の後順を図示せよ。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と各点の先順を図示せよ。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) 隣接行列で示せ。
- (4) リスト表現で示せ。
- (5) 強連結成分分解を施し, その結果を Hasse 図で表現せよ。