

2024 年度
ネットワークモデル分析 A
小テスト

受験上の注意

- ✚ 解答用紙は 4 枚綴りになっている。ホチキスは外さないこと。
- ✚ 問題 1・問題 2，そして，問題 3(1)～(3)の解答は指定箇所に，問題 3の(4)以降はどの問いの解答かを明示し適切に記述すること。
- ✚ 解答スペースが不足したら裏面も利用可。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

次の問いにあてはまる適切な記号をすべて答えよ。適切な記号がない場合は「ない」と答えよ。導出過程は記述する必要はない。

- (1) グラフ上の一筆書きに関する「オイラーの定理」に関する次の(ア)～(エ)の記述で正しい主張の記号をすべてこたえよ。

- (ア) 奇閉路がないグラフであれば一筆書き可能である。
(イ) 奇点が2点存在するグラフでは出発点に戻る必要がない一筆書きは可能である。
(ウ) 偶点が偶数個存在するグラフでは一筆書きが可能である。
(エ) すべて偶点で構成されるグラフではいつでも一筆書き可能である。

- (2) 図1の道路網において、点Xを出発し、すべての道を1回以上通って、再び点Xに戻ってくるときの最短の移動距離は何kmか。記号で答えよ。

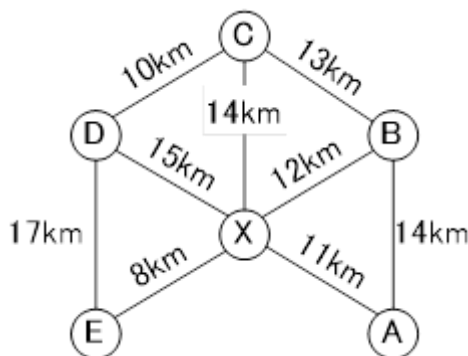


図1：道路網

- (ア) 114km (イ) 136km (ウ) 142km (エ) 151km

- (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。安定マッチングでない証拠となるブロッキング・ペアを(ア)～(エ)の中から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	①a	d	研修医a	①	②	④	③
病院②	②b	a	c	d	研修医b	③	④	②	①
病院③	d	③c	b	a	研修医c	②	④	①	③
病院④	a	b	④d	c	研修医d	④	③	②	①

- (ア) ①とb (イ) ①とc (ウ) ③とd (エ) ④とd

- (4) 図2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。

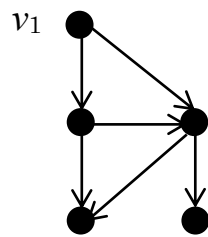
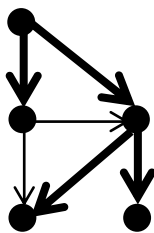
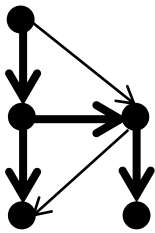


図2:有向グラフ

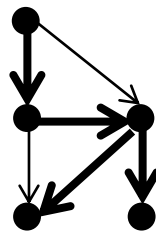
(ア)



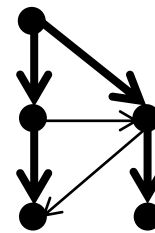
(イ)



(ウ)

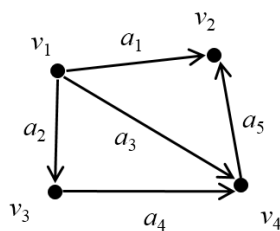


(エ)

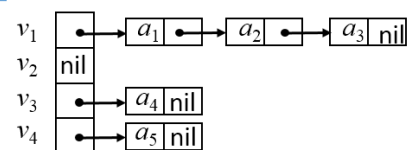


- (5) 図3に示したグラフとその数値表現の名称の正しい組み合わせを記号で答えよ。

- (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



①



②

$$\begin{array}{c}
 \begin{matrix} & a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & a_5 \end{matrix} \\
 \begin{matrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \end{matrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

③

$$\begin{array}{c}
 \begin{matrix} v_1 & v_2 & v_3 & v_4 \end{matrix} \\
 \begin{matrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \end{matrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

図3：グラフとその数値表現



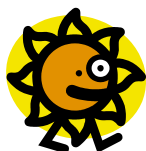
問題 2

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 に各1クルーを配置し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 2 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をハンガリアン法にて導出せよ。（ハンガリアン法での導出過程を記述すること。）

表 2：各クルーを各会場に派遣した場合の費用(百万円)

	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



問題 3

文教バスは、文教駅を起終点とする 9 コースの巡回バス（駅を出発し駅に戻ってくるルートを走行するバス）を運行する。9 コースのバスダイヤは表 A のとおりである。運行に使用するすべてのバスは運行開始時に別会社から 1 台当たり 1 日 10 万円でレンタルし、レンタルしたバスは駅の駐車スペースに無料で駐車できる。ただし、駐車スペース使用のルールによりバスを 85 分以上駐車しておくことはできない。そのため、85 分以上駐車スペースに停車する場合は、レンタル会社へバスを返却する必要がある。返却したバスを同日に再利用はできない。

さて、バスを 9 台レンタルすれば 9 コースの運行は可能である。しかし、レンタルするバスの台数を減らすことで、レンタルにかかる総費用を減らしたい。1 台のバスが複数のルートを運行することによりレンタルするバスの台数を減らすことが可能であろう。

表 A：巡回バス運行表（発着はすべて文教駅）

ルート名	出発時刻	到着時刻
ルート①	8:00	8:30
ルート②	8:40	9:10
ルート③	8:50	9:40
ルート④	9:00	9:50
ルート⑤	9:30	10:50
ルート⑥	10:00	11:40
ルート⑦	10:40	11:20
ルート⑧	11:10	11:30
ルート⑨	11:50	12:30

次の問に答えよ。

- (1) 各ルートで使用したバスを文教駅の駐車スペースに駐車しておくことが可能な駐車可能限度時刻の情報を表 A にまとめたい。例えば、ルート 1 は 8:30 に駅到着なので駐車スペースには 85 分後の 9:55 までの駐車が限度である。解答用紙の指定欄にある表 B の駐車可能限度時刻の空欄をすべて埋めよ、

表 B：巡回バス運行表と駐車可能限度時刻

ルート名	出発時刻	到着時刻	駐車可能限度時刻
ルート①	8:00	8:30	9:55
ルート②	8:40	9:10	
ルート③	8:50	9:40	
ルート④	9:00	9:50	
ルート⑤	9:30	10:50	
ルート⑥	10:00	11:40	
ルート⑦	10:40	11:20	
ルート⑧	11:10	11:30	
ルート⑨	11:50	12:30	

- (2) あるルートで使用したバスを直後に使用(「回送」と呼ぶ)できるルートのペアに「○」、できないときに「×」で示し情報を表 C にまとめたい。例えば、ルート①に使用したバスは到着時刻 8:30 なので 8:30 以降に出発する別ルートに使用可能(回送可能)である。ただし、駐車スペースに 85 分以上の駐車はできないため 9:55 までに出発するルートにしか直後には使用できないので、表 C の行①のように「○」「×」で表現できる。解答用紙の指定欄にある表 C の空欄をすべて埋めよ。

表 C：バスを直後に利用できるルートペアの一覧

	→①	→②	→③	→④	→⑤	→⑥	→⑦	→⑧	→⑨
①→	×	○	○	○	○	×	×	×	×
②→									
③→									
④→									
⑤→									
⑥→									
⑦→									
⑧→									
⑨→									

- (3) 回送できるルートペアを次のとおりの二部グラフで表現せよ。
- 左側、右側とも①～⑨の点を記し、左側を元ルート、右側を直後のルートとする。
 - バスを直後に使用(回送)できるルートペアを枝で結ぶ。
- (4) 小問(3)で描画した二部グラフをコピーし、その最大マッチングを求め示せ。
- (5) 小問(3)で描画した二部グラフをコピーし、その DM 分解を求め示せ。
- (6) レンタルするバス台数と回送数の関係を示し、そこから 9 ルートの運行に必要なバスの最小台数を求めよ。
- (7) 小問(6)で求めた最小台数をレンタルし運行する場合の具体的なバスの運行計画(どのバスにどのルートをどのような順で担当させるか)をひとつ作成し示せ。
- (8) 小問(6)で求めた最小台数のバスで運行する場合、バスの運行パターンは複数存在する。何パターン存在するか求めよ。
- (9) 小問(6)で求めた最小台数のバスで運行する場合、バスの運行パターンは複数存在する。どの運行パターンにおいても必ず同じバスが担当するルートの組合せをすべて示せ。
- (10) あるルートの運行を終えたバスは『直後に 15 分の安全点検を必須』とする規制が導入された。例えば、8:30 に運行を終えるルート①のバスは 15 分かかる安全点検を経て 8:45 以降に別ルートの運行が可能となる。この規制導入によりレンタルするバスの最小台数はどのような影響を受けるのか理由を添えて述べよ。