

2017 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, 問題 2(1),(2)は解答用紙の所定の位置に解答すること。
- 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：2017 年 11 月 17 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。
- (2) 図 1 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。

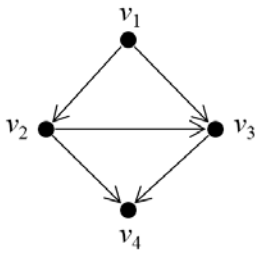
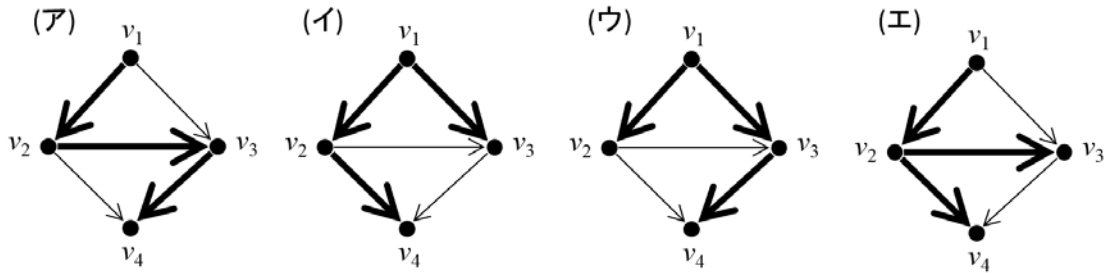


図1:有向グラフ



- (3) 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。

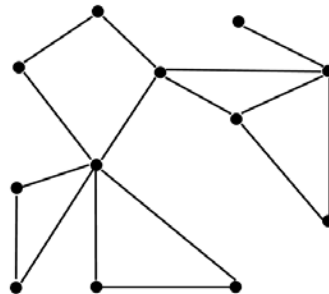


図 2 : 無向グラフ

- (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

- (4) 図3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。
- (5) 図3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。
- (6) 図3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。

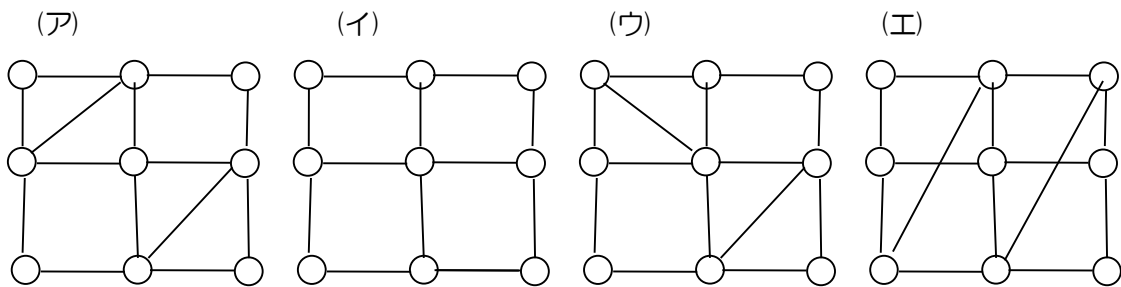


図3：4つの無向グラフ

- (7) 図4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答えよ。

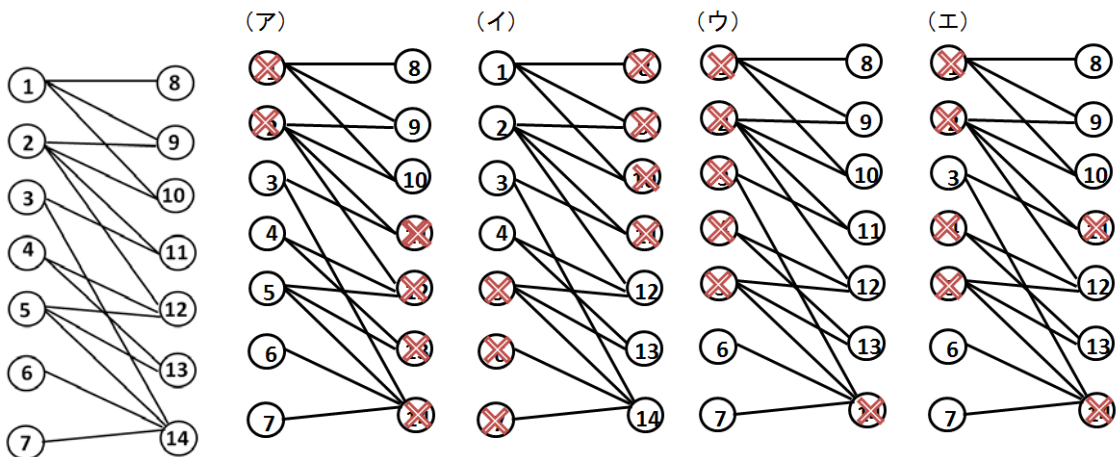


図4：2部グラフ

(8) 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表1である。安定マッチングになっている記号をすべてこたえよ。

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

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	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

(9) 図5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。

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

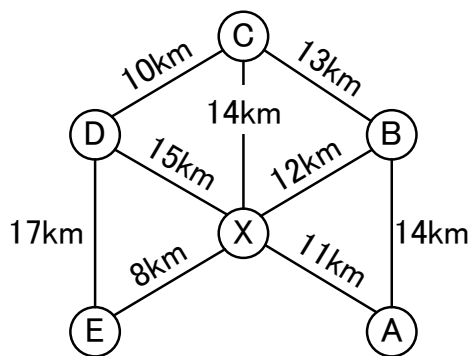


図5：道路網

- (10) 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~T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表2のとおりであった。この企画の派遣費用の最小総額はいくらになるか。記号から選べ。

(ア) 20万円      (イ) 21万円      (ウ) 22万円      (エ) 23万円

表2：各クルーを各会場に派遣した場合の費用(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2

文教中央交通では、湘南駅を起終点とする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1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、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しその日の運行にはその後利用できない。

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1：巡回バス運行表（発着はすべて湘南駅）

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湘南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Aの駐車可能限度時刻の空欄をすべて埋めよ、

表A：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できるルートのペアであるときに「○」、できないときに「×」として情報を表 B 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 以降のルートに使用可能である。しかし、駐車スペースに 85 分以上の駐車はできないため 9:55 までに駅を出発するルートにしか直後には使用できないので、表 B 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 B の空欄をすべて埋めよ。

表 B：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) 回送できるルートの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。
  - バスを直後に使用できるルートのペアを枝で結ぶ。
- (4) 小問(3)で描画した二部グラフの最大マッチングを求めよ。
- (5) 9ルートの運行に必要なバスの最小台数を求めよ。
- (6) 小問(5)で求めた最小台数をレンタルする。具体的なバスの運行計画(どのバスにどのルートを担当させるか)をひとつ作成し示せ。
- (7) 小問(3)で描いた二部グラフの DM 分解を示せ。
- (8) 小問(5)で求めた最小台数で運用する場合、バスの運用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(5)で求めた最小台数で運用する場合、バスの運用パターンは複数存在する。どの運用パターンにおいても必ず同じバスが担当することになるルートの組合せをすべて列挙せよ。
- (10) バス運行の安全性を考慮し、あるルートの運行を終えたバスを次のルートの運行に利用する場合は駐車スペースに停めて 15 分の安全点検を必須とする規制が導入された。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。