

2018 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),(3)は解答用紙の所定の位置に解答すること。
- 問題 2, 問題 3 につい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：2018 年 11 月 9 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) ネットワーク上のモデルとして取り扱うことが適切な事象をすべて答えよ。
- (ア) JR 東日本の鉄道網 (イ) ユニクロの流通 (ウ) 電通の組織 (エ) twitter のフォロー
- (2) グラフ上の一筆書きに関する「オイラーの定理」に関する次の記述で正しい主張の記号をすべてこたえよ。
- (ア) 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。  
(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) 奇閉路がないグラフであれば一筆書き可能である。  
(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。
- (3) 図 1 に示した 4 つのグラフ(ア)~(エ)のうち、2 連結グラフ (それ自身が 2 連結成分) はどれか。該当する記号ですべてこたえよ。
- (4) 図 1 に示した 4 つのグラフ(ア)~(エ)のうち、2 部グラフはどれか。該当する記号ですべてこたえよ。

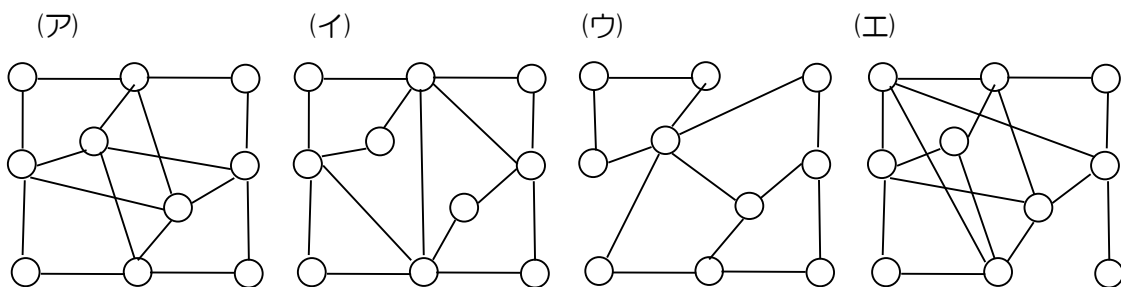


図 1: 4 つのグラフ

(5) 図2の2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たえよ。

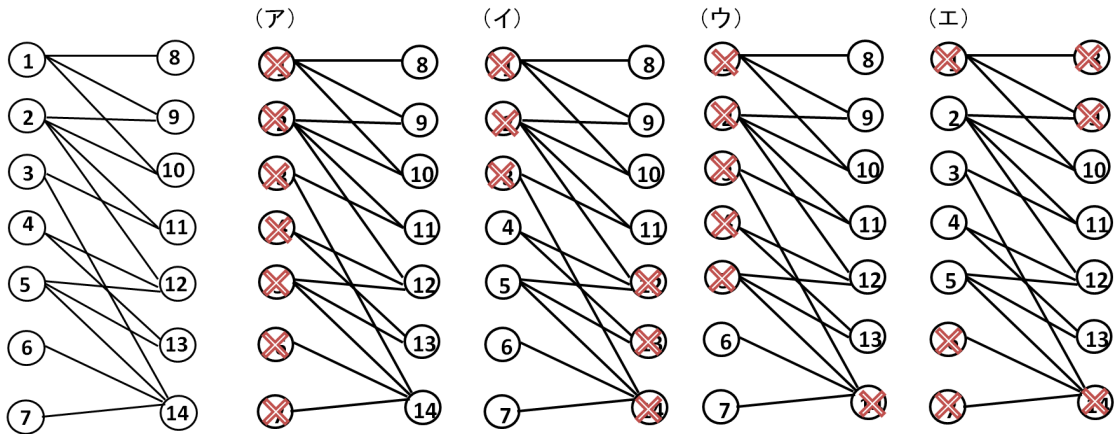


図2: 2部グラフ

(6) 図3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。

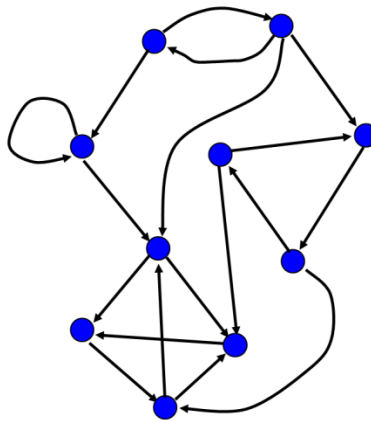
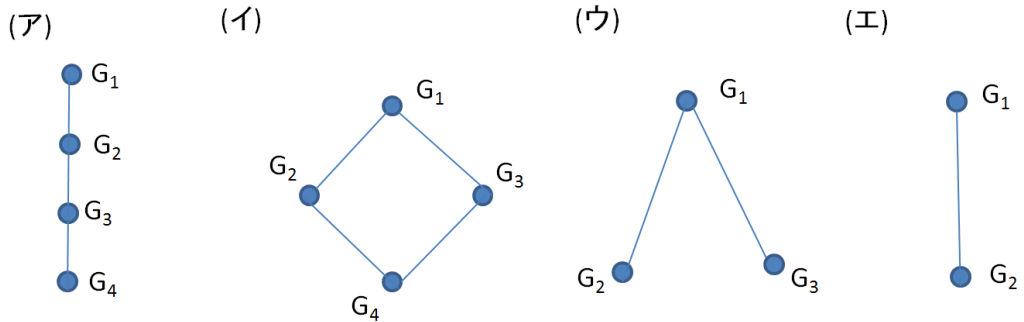


図3: 有向グラフ



(7) 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-c, ④-e, ⑤-d

(エ) ①-d, ②-a, ③-b, ④-e, ⑤-c

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

(8) 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.

(9) 図4で示した有向グラフで点  $v_1$  から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.

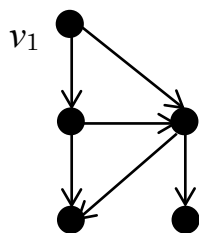
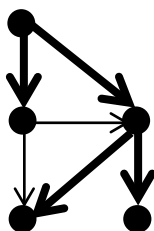
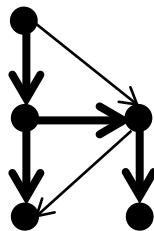


図4:有向グラフ

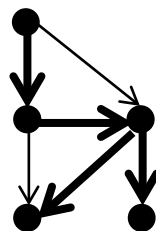
(ア)



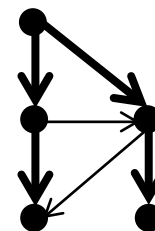
(イ)



(ウ)



(エ)



(10) 図5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

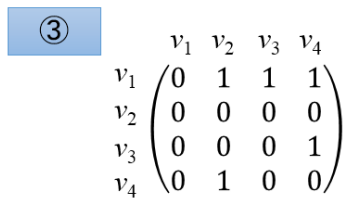
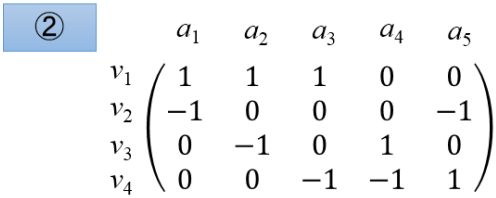
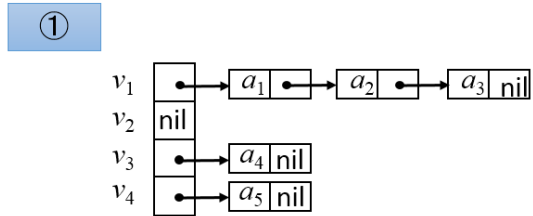
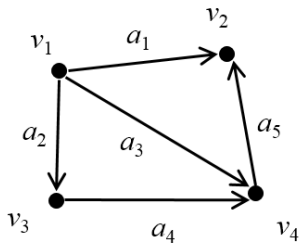
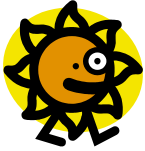


図5：グラフとその数値表現



## 問題2

あるアミューズメントパークでは3つのシアターで7種類のショーを計画している。ショーは外部のいくつかのチームと契約し実施される。

パークが計画している各ショーの実施時間帯は表2のとおりである。ひとつのショーを実施する前には準備作業に30分、後片付けに30分必要である。次のショーのために異なるシアターに向かう場合は、片づけを終えたらすぐに移動する。移動に必要な時間はどのシアター間でも30分とする。不要な休憩時間を抑えるため、ひとつのショーの後片付けを終え、さらに必要な場合は移動が終わった後から次のショーの準備作業が始まるまでが2時間1分以上になることは外部チームとの契約上認められない。

表2：7つのショーの時間帯

ショー名	開演時刻	終演時刻	シアター名
①	10:00	10:30	A
②	12:00	12:15	B
③	12:00	12:30	C
④	14:00	14:30	B
⑤	15:00	15:45	A
⑥	16:00	16:30	B
⑦	17:30	18:30	B

ところで、あるチームがショーを終えた直後に別なショーを担当することが可能である。例えば、ショー①を担当したチームは直後にショー②を担当することが可能である。なぜなら、ショー①終演時刻が10:30で、後片付けを終えるのがその30分後の11:00、その後にシアターBに30分かけて移動しシアターB到着が11:30、すぐに次のショーの30分の準備に入れば、ショー②を12:00の開演できる。一方、移動を終えた11:30から2時間以内の開演準備を始めているので契約にも違反していない。よって、ショー①の直後にショー②の担当も可能である。

次の問に答えよ。必要十分な導出過程を記述すること。

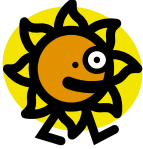
- (1) あるチームがショー①の直後にショー③、ショー④を担当可能なことを説明せよ。
- (2) あるチームがショー①の直後にショー⑤、ショー⑥、ショー⑦を担当することはできない。その理由を説明せよ。

- (3) あるチームがあるショーを担当した直後に別なあるショーを担当できるときにその組み合わせを「○」、担当できないときはその組み合わせを「×」とし表 A にまとめた。表 A の空欄をすべて埋めよ（解答用紙の所定の位置に記入せよ）。

表 A：直後に担当可能なショーの一覧

	①へ	②へ	③へ	④へ	⑤へ	⑥へ	⑦へ
①から	×	○	○	○	×	×	×
②から	×	×					
③から	×	×	×				
④から	×	×	×	×			
⑤から	×	×	×	×	×		
⑥から	×	×	×	×	×	×	
⑦から	×	×	×	×	×	×	×

- (4) あるショーを担当したチームがその直後に担当可能なショーの組合せを次のとおりの二部グラフで表現せよ。
- 左側点集合をショー①～⑦、右側点集合もショー①～⑦に対応させた点を描く。
  - 左側点集合を担当したショー、右側点集合を直後に担当できるショーとみなし、直後に担当できるショーの組合せに線を引く。
- (5) 小問(4)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。
- (6) 7つのショーを実施するには何チームと契約する必要があるか。その最小数を求めよ。
- (7) 小問(6)で求めたチーム数で契約をする。具体的にどのチームにどのショーを担当してもらえばよいか。複数パターン存在するショーの担当プランのうち具体的にひとつ作成し示せ。
- (8) 小問(4)で描いた二部グラフのDM分解を示せ。
- (9) 小問(6)で求めたチーム数で契約した場合、ショーの担当プランは複数パターン存在する。そのどのパターンにおいても必ず同じチームが担当することになるショーの組合せをすべて列挙せよ。
- (10) 小問(7)で示したショーの担当プランは複数パターン存在するプランのうちの一つである。複数パターン存在するというショーの担当プランが具体的には何通りあるのか求めよ。



問題3 以下の問いに答えよ。必要十分な導出過程を記述すること。

- (1) 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3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答えよ。

表3：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

- (2) 図6の道路網において、すべての道を1回以上通って、再び出発した位置に戻ってくるときの最短の移動経路と移動総距離を答えよ。

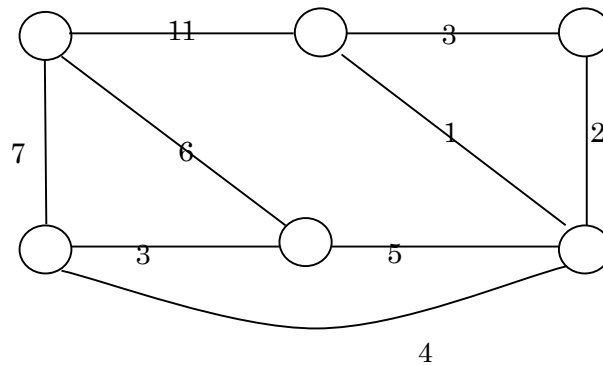


図6：ネットワーク（枝に付与している数字は距離(km)を示す）