

2022 年度
ネットワークモデル分析 A
[ネットワークモデル分析 春学期]
小テスト

教室受験の解答上の注意

- ✚ 解答用紙は2枚綴りになっている。ホチキスは外さないこと。
- ✚ 問題1・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。

オンライン受験の解答上の注意

- ✚ 【印刷可能な場合】問題用紙、解答用紙を印刷して準備する。問題1・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。
- ✚ 【印刷できない場合】問題を画面に表示し、解答はレポート用紙等に必要内容をもとの問いの解答か明示し記述すること。
- ✚ 試験時間終了後、指定時刻までに解答済みの解答用紙（全ページ）をスキャン（またはスキャナアプリで撮影）し、画像データを manaba の指定個所にアップロードし提出すること。
- ✚ 提出された画像がスキャン等の問題で判別不能な部分が生じた場合、通常の試験での解答と同様に読解不能として扱う。





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にあたる記号をすべて答えよ。

- (ア) ANA の航路網 (イ) ユニクロの流通網
(ウ) NTT の運営組織 (エ) twitter のフォロー関係

(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いつでも一筆書きが可能である。
(イ) 奇点が2個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はいつでも一筆書き可能である。
(エ) すべての点が偶点であ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答えよ。

(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。該当する記号をすべて答えよ。

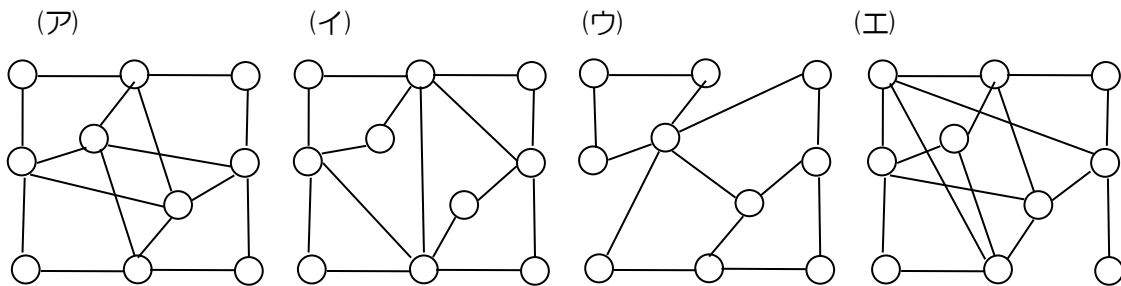


図 1: 4 つのグラフ

(5) 図2で示した2部グラフの最小点被覆(図中の×が点被覆を示す)はどれか。該当する記号をすべて答えよ。

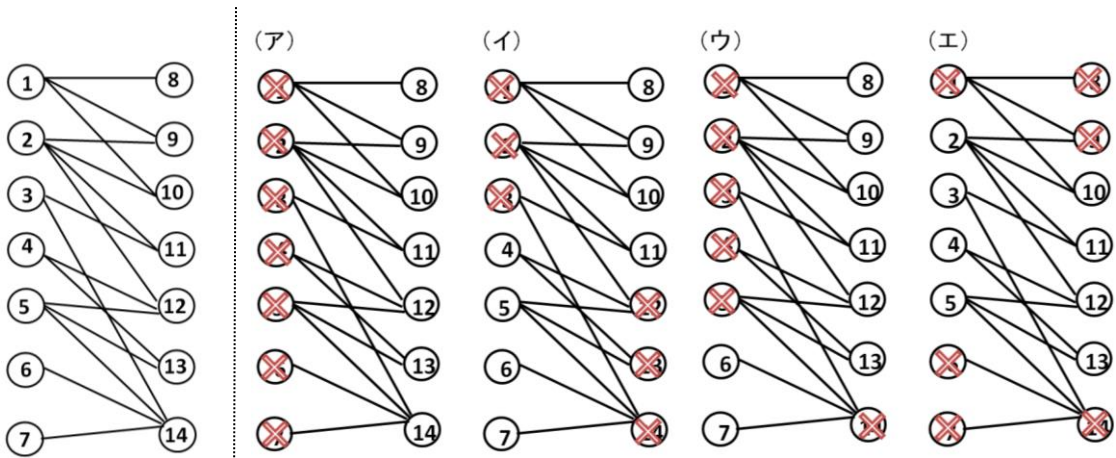


図2: 2部グラフ

(6) 図3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、その探索木は複数パターン存在する。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記号ですべて答えよ。

(7) 図3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記号ですべて答えよ。

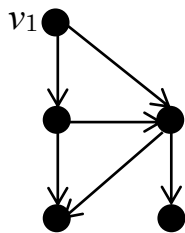
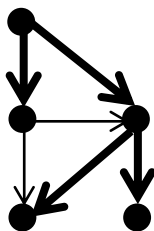
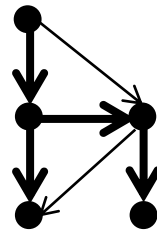


図3:有向グラフ

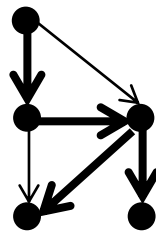
(ア)



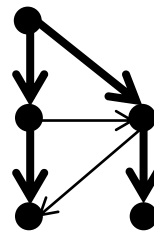
(イ)



(ウ)



(エ)



- (8) 図4で示した有向グラフを表現している「隣接行列」を記号ですべて答えよ。
 (9) 図4で示した有向グラフを表現している「接続行列」を記号ですべて答えよ。
 (10) 図4で示した有向グラフを表現している「リスト表現」を記号ですべて答えよ。

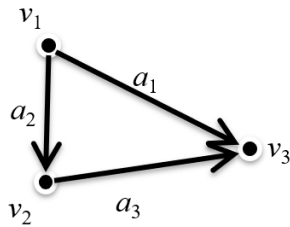


図4:有向グラフ

(ア)

	v_1	v_2	v_3
v_1	0	0	0
v_2	1	0	0
v_3	1	1	0

(イ)

	v_1	v_2	v_3
v_1	1	1	1
v_2	0	1	1
v_3	0	0	1

(ウ)

	v_1	v_2	v_3
v_1	0	1	1
v_2	0	0	1
v_3	0	0	0

(エ)

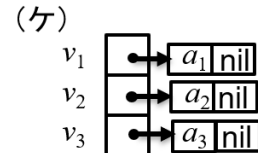
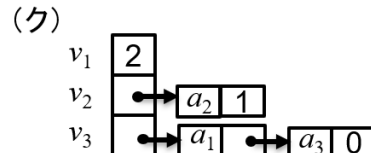
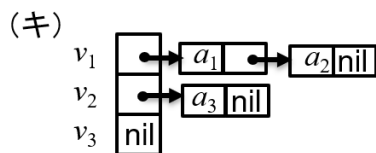
	a_1	a_2	a_3
v_1	-1	-1	0
v_2	1	0	-1
v_3	0	1	1

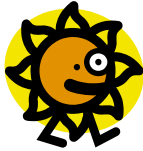
(オ)

	a_1	a_2	a_3
v_1	1	1	0
v_2	-1	0	1
v_3	0	-1	-1

(カ)

	a_1	a_2	a_3
v_1	1	1	0
v_2	1	0	1
v_3	0	1	1





問題 2 以下の問いに答えよ。解答用紙の指定位置に解答を書き込むこと。導出過程の記述は必要ない。

- (1) あるサーカスでは、3つの機材（P～S）を一人が一つ操る演目がある。4人のパフォーマー（A～D）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。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、その時のリスク度の合計を答えよ。

表1：操作リスク度

	P機	Q機	R機
A	－	3	1
B	5	4	3
C	6	－	4
D	3	2	3

- (2) 図5の道路網において、点 v_1 から出発し、すべての道を1回以上通って、再び出発した点 v_1 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。

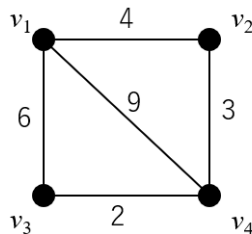
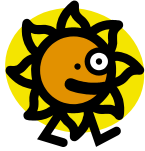


図5：道路網（枝に付与している数字は距離(km)を示す）

- (3) 5つの病院が5人の研修医を各1名受け入れ研修を実施する。選好（希望順）に関する調査結果が表2で整理されている。この時の研修医優位な安定マッチングを答えよ。

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	②	①	④	③	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



問題 3

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と会場となるシアターは表3のとおりである。ひとつのショーを実施する前には準備に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。移動にはどのシアター間でも30分を要す。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了し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3：7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(表 A での「○」部分)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。理由を添え, その最小数を答えよ。
- (7) 小問(6)で求めた最小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)で求めた最小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パターンあるのか求めよ。