

2012 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 は解答用紙の所定の位置に解答してください。問題 2，問題 3 の記入はどのような順番でもかまいませんが，どの問題についての解答なのかは解答用紙に明記してください。
- ✚ 問題 2，問題 3 に関しては，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してください。
- ✚ 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。



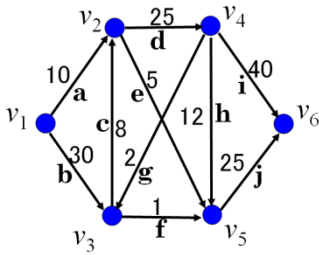


問題1A

空欄にあてはまる適切な用語・名称を答えよ。 解答は、解答用紙の指定の欄に記入すること。

(1) 2012年ノーベル経済学賞はロスと が受賞した。 は安定結婚問題に対するゲール= アルゴリズムの開発者の一人である。

(2) 次のネットワークの様々な表現について適切な名称を答えよ。

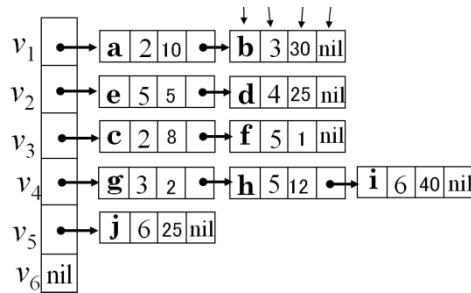


	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
v_1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
v_2	-1	0	-1	1	1	0	0	0	0	0
v_3	0	-1	1	0	0	1	-1	0	0	0
v_4	0	0	0	-1	0	0	1	1	1	0
v_5	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	0	1
v_6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1

行列

		終点					
		v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	v_6
始点	v_1	0	1	1	0	0	0
	v_2	0	0	0	1	1	0
	v_3	0	1	0	0	1	0
	v_4	0	0	1	0	1	1
	v_5	0	0	0	0	0	1
	v_6	0	0	0	0	0	0

行列



表現

(3) 枝巡回路問題は、その研究に従事していた研究者のにちなみ 郵便配達人問題ともよばれている。



問題 1 B

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。解答は、解答用紙の指定の欄に記入すること。

- (4) 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。
- (5) 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。

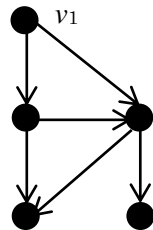
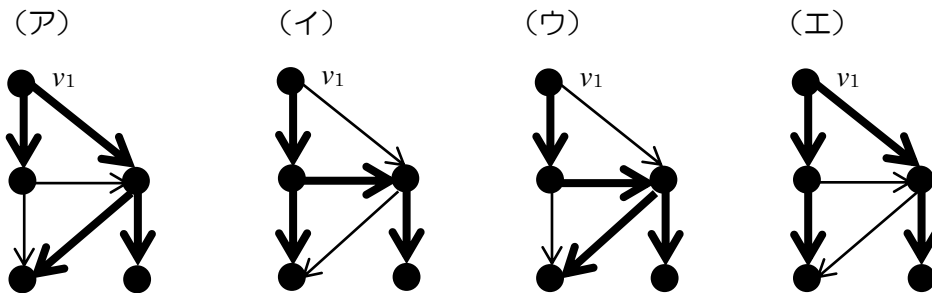


図 1:有向グラフ



- (6) 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。(ア)~(エ)のペアの中で、安定でない証拠となるペアを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	① a	d	研修医 a	①	②	④	③
病院②	② b	a	c	d	研修医 b	③	④	②	①
病院③	d	③ c	b	a	研修医 c	②	④	①	③
病院④	a	b	④ d	c	研修医 d	④	③	②	①

(ア) ①と b (イ) ①と c (ウ) ③と d (エ) ④と b

(7) 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答えよ。

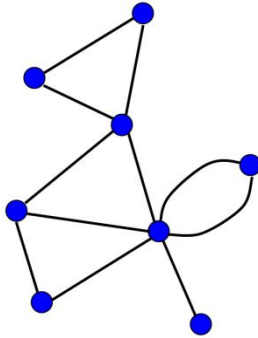


図2：無向グラフ

- (ア) 2連結成分が4つ，関節点が2つ (イ) 2連結成分が4つ，関節点が3つ
 (ウ) 2連結成分が8つ，関節点が2つ (エ) 2連結成分が8つ，関節点が3つ

(8) 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 図を答えよ。

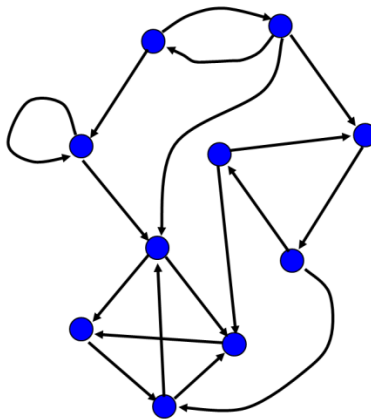


図3：有向グラフ

- (ア) (イ) (ウ) (エ)

- (9) 図4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。
- (10) 図4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とおることができる(出発点に戻る必要はない)グラフはどれか。該当するグラフを記号ですべて答えよ。
- (11) 図4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。
- (12) 図4で示した4つのグラフ(ア)~(エ)において、2連結グラフ(それ自身が2連結成分であるグラフ)はどれか。該当するグラフを記号ですべて答えよ。

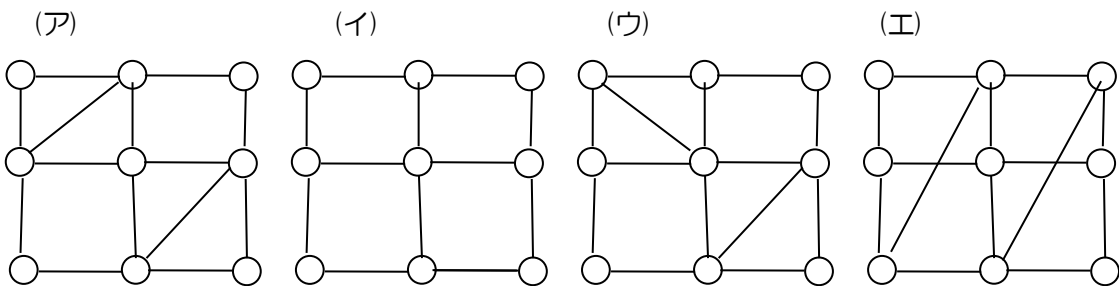


図4：4つの無向グラフ

- (13) 図5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こたえよ。

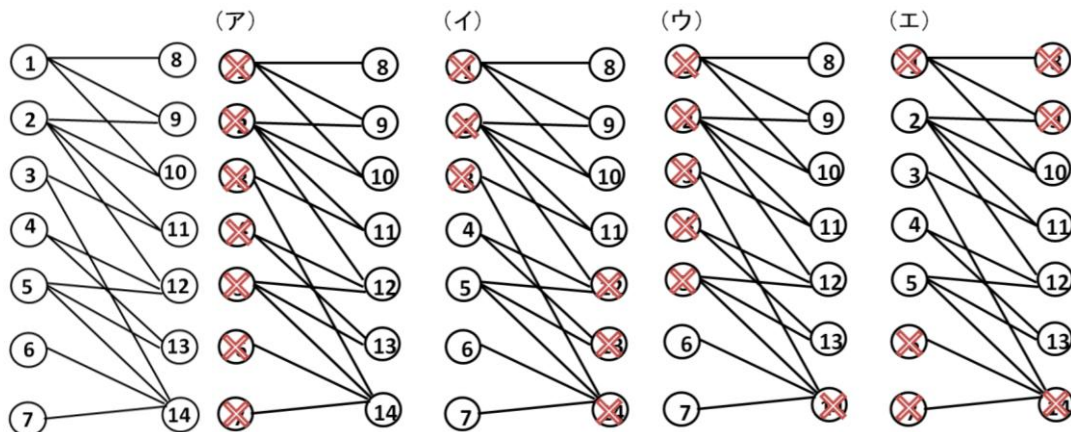


図5：2部グラフ



問題2

ある会社では、一つの駅を基点とする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）を運用している。バスは別会社から1台当たり1日10万円でレンタルしている。レンタルしたバスは駅のバス停横の駐車スペースに9台まで駐車できる。9コースのバスダイヤは表2のとおりである。

バスを9台手配すれば9コースの運行は可能だが、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と考えている。1台のバスが複数のコース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。バスは、あるコースの運行を終えた後（駅到着時刻以降）の出発時刻の別な巡回ルートを用いることが可能である。

ただし、駐車スペース使用のルールによりバスを85分以上停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した場合は、レンタル会社へ返却しその日の運行にも利用できない。次の問に答えよ。

表2：巡回バス運行表

巡回バスルート名	駅出発時間	駅到着時間
ルート①	8:00	8:30
ルート②	8:40	9:10
ルート③	8:50	9:20
ルート④	9:00	9:40
ルート⑤	9:30	10:50
ルート⑥	10:00	11:10
ルート⑦	10:40	11:20
ルート⑧	11:00	11:30
ルート⑨	11:40	12:00

- (1) ルート①に使用したバスを、ルート①の直後に使用できるルートをすべて列挙せよ。
- (2) ルート①～⑨の各々で使用したバスを、その直後に使用できるルートをすべて列挙せよ。
- (3) 9ルートの運行に必要なレンタル最小台数を求めよ。
- (4) 小問(3)で求めた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。
- (5) 小問(3)で求めた台数で運用した場合、バスの運用パターンは複数存在する。どの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が存在する。それらをすべて列挙せよ。
- (6) 小問(3)で求めた台数で運用した場合、小問(2)にて列挙した中に同じバスが担当することがないルートの組合せが存在する。それらをすべて列挙せよ。



問題 3

次の問に答えよ。

- (1) 図5のネットワークにおいて枝を長さの総和を最短で巡回する巡回路とその長さを示せ。

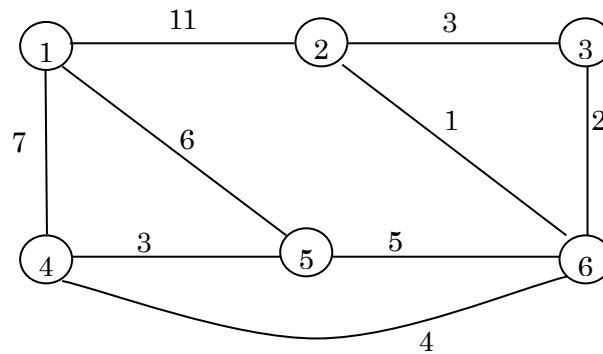


図5：ネットワーク（枝に付与している数字は長さを示す）

- (2) 湘南競泳界の名門 B 大学水泳部では次期インカレのメドレーリレーでのメンバー4人を選出したい。（メドレーリレーとは、4人が同じ距離ずつ背泳ぎ→平泳ぎ→バタフライ→自由形の順でリレーしながら泳ぐ競技で、一人一泳法を担当し4人でチームを構成し、その合計タイムで競う。）メドレーリレーのメンバーの決定方法は次のとおりである。

記録会にて各候補者が各泳法を泳ぎ(すべての泳法で泳がなくてもよい)、その記録タイムを基にメドレーリレーでの合計タイムが最小になるよう泳者とその泳法を決定する。ここで、リレーの引き継ぎ等の時間は考慮しない。

さて、記録会の結果は表3の通りである。表中の「-」は記録なし(例えば泳がなかった)を指す。リレーチームのメンバーとその泳法を決定し示せ。

表3：リレー候補者の各泳法での記録(秒)

	背泳ぎ	平泳ぎ	バタフライ	自由形
A	59	-	53	51
B	52	53	56	55
C	57	55	54	53
D	55	56	-	54
E	51	53	52	53