

2024 年度（令和 6 年度）大学院工学研究科（博士前期課程）

私費外国人留学生

専門試験問題

（社会工学系プログラム 経営システム）

注 意 事 項

1. 試験開始の指示があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題は、1 ページから 4 ページまであります。解答用紙は、2 枚あります。ページの脱落等に気付いたときは、手をあげて監督者に知らせてください。
3. 下記表の問題番号 24 から 26 の中から 2 題を解答してください。1 題につき解答用紙 1 枚を使用して解答してください。 解答用紙の追加配付はありません。

問題番号	出題科目
24	微分積分・線形代数 Calculus and linear algebra
25	マネジメント 1 Management engineering 1
26	マネジメント 2 Management engineering 2

4. 監督者の指示に従って、問題番号、志望プログラム及び受験番号を 2 枚の解答用紙の該当欄に必ず記入してください。
5. 計算用紙は、問題冊子の白紙ページを利用してください。
6. 解答用紙の裏にも解答を記入する場合には、表と上下を逆にして記入してください。
7. 机の上には、受験票、黒の鉛筆・シャープペンシル、消しゴム、鉛筆削り及び時計（計時機能だけのもの）以外の物を置くことはできません。
8. コンパス及び定規等は、使用できません。
9. 時計のアラーム（計時機能以外の機能を含む。）は、使用しないでください。
10. スマートフォン、携帯電話、ウェアラブル端末等の音の出る機器を全て机の上に出し、それらの機器のアラームを解除してから、電源を切り、かばん等に入れてください。
11. 試験終了まで退室できません。試験時間中に用がある場合は、手をあげてください。
12. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ってください。

問題 24 微分積分・線形代数 設問すべてについて解答すること。

I 2変数関数

$$f(x, y) = \sqrt{\frac{2 - x^2 - y^2}{2 + x^2 + y^2}}$$

について (1)~(4) の問いに答えよ。

- (1) 偏導関数 $\frac{\partial f}{\partial x}$ を求めよ。
- (2) グラフ $z = f(x, y)$ の点 $\left(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{\sqrt{3}}{3}\right)$ における接平面の方程式を求めよ。
- (3) 定積分 $\int_0^1 \frac{2-t}{\sqrt{4-t^2}} dt$ の値を求めよ。
- (4) $D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x^2 + y^2 \leq 1, y \geq 0\}$ としたとき、

重積分 $\iint_D f(x, y) dx dy$ の値を求めよ。

II 実数 a を成分に含む n 次正方行列 A_n ($n \geq 2$) は

- (i, i) 成分は 1 ($i = 1, 2, \dots, n$)
- $(j+1, j)$ 成分は 2 であり (j, n) 成分は $(-1)^{n-j} a$ ($j = 1, 2, \dots, n-1$)
- 上記以外の成分はすべて 0

という条件を満たす行列とする。すなわち

$$A_n = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & (-1)^{n-1} a \\ 2 & 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & (-1)^{n-2} a \\ 0 & 2 & 1 & 0 & \cdots & 0 & (-1)^{n-3} a \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \vdots & & \ddots & \ddots & \ddots & 0 & a \\ \vdots & & & \ddots & \ddots & 1 & -a \\ 0 & \cdots & \cdots & \cdots & 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

である。このとき (1)~(5) の問いに答えよ。

- (1) $n = 3, a = 1$ のとき、連立 1 次方程式 $A_3 \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ の解 $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^3$ を求めよ。
- (2) $n = 4, a = 1$ のとき、行列式 $|A_4|$ を求めよ。
- (3) $n \geq 3$ のとき、行列式 $|A_n|$ を、 $|A_{n-1}|, n$ および a を用いて表せ。
- (4) 行列式 $|A_n|$ を、 n と a とを用いて表せ。
- (5) 連立 1 次方程式 $A_n \mathbf{x} = \mathbf{0}$ が非自明な解を持つとき、 a を n を用いて表せ。

問題 25 マネジメント1 設問すべてについて解答すること。

I 次の(1)から(2)の問いについて答えよ。

(1) 下記の問題について、5行から10行程度で解答せよ。

- (a) サプライチェーンにおけるブルウィップ効果の現象と原因について説明せよ。
また、ブルウィップ効果を抑制する具体的な方法を、製品を挙げて説明せよ。
- (b) マスカスタマイゼーションについて説明せよ。また、製品を挙げて、具体的なマスカスタマイゼーションの方策を説明せよ。

(2) 下記の作業条件によるプロジェクトスケジュールについて、(a)から(e)について解答せよ。

- (a) 下の作業条件の表について、アローダイアグラムを作成せよ。
- (b) (a)で作成した図の各ノードの最早ノード時刻(日)、最遅ノード時刻(日)、余裕時間(日)を記述せよ。
- (c) プロジェクトの工期とクリティカルパスを求めよ。
なお、クリティカルパスはノードの番号により、記述せよ。
- (d) 工期の短縮可能な最大日数とその実施に必要なコストを、CPMを利用して算出せよ。
ただし、利用できるコストの上限は80万円とする。
- (e) (d)で短縮した工期でのクリティカルパスを記述せよ。

作業条件

作業	ノード番号		所要時間(日)	費用勾配 (万円/日)	可能な最短所 要時間(日)
	先行	後続			
A	1	2	12	27	10
B	1	3	8	25	7
C	2	4	7	29	6
D	2	5	5	24	4
E	3	5	10	25	9
F	4	6	10	27	8
G	5	6	12	23	10
H	4	5	0	—	—
I	6	7	2	25	1
J	7	8	2	27	1

II 次の(1)から(2)の問いについて答えよ。

(1) 次の線形計画問題について、問いに答えよ。

$$z = 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 3x_4 \rightarrow \text{最大化}$$

$$\text{制約条件 } 2x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 = 12$$

$$x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 16$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0.$$

(a) この問題において x_1, x_2 を基底変数とする基底解を求めよ。また、この基底解は最適解であるかどうかを示せ。

(b) この問題を2段階法で解くとき、第1段階で解くべき問題を示せ。

(2) M/M/4 待ち行列を考える。到着率は λ 、平均サービス時間は $1/\mu$ である。

(a) ポアソン到着の希少性とは何かを示せ。

(b) 時刻 0 において 4 人の客がサービスを受けているとする。この 4 人すべてがサービスを終えて退去するまでの時間 T の分布関数 $P(T \leq x)$ を求めよ。

問題 26 マネジメント 2 設問すべてについて解答すること。

I 次の(1)と(2)の問いに答えよ。

- (1) 自己資本利益率について以下の問い(a), (b)に答えよ。
 - (a) 自己資本利益率とは何か。計算式を示したのち、要素分解し、分解することで得られる手掛かりを詳細に説明しなさい。
 - (b) 自己資本利益率とは経営判断におけるどのような局面を分析するために用いられるか説明しなさい。
- (2) 所有と経営の分離, 株主価値, 等の概念についての説明を含め, 株式会社とは何か, その内容を説明しなさい。

II 次の(1)と(2)の問いに答えよ。

- (1) 因果ループ図を用いて, 銀行の取り付け騒ぎについて分析する。因果ループ図はシステムを構成する要素(変数)間の因果関係をループとして表した図であり, 「変数」と「矢印」と矢印の上に「変化の方向(+は同じ, -は逆を表す)」を記載する。以下の問い(a), (b), (c)に答えなさい。
 - (a) 「銀行の現金準備」「預金の解約」「銀行の信用力」「銀行に対する不安」の4つの変数から因果ループ図を作成しなさい。
 - (b) Twitterの拡散により, ある銀行について「銀行に対する不安」が引き起こされた。その結果, どのような状況になったか, 作成したループ図のループの動きを文章で説明するとともに, このループが「拡張型ループ」あるいは「バランス型ループ」のどちらかに該当するか回答しなさい。
 - (c) 因果ループ図の観点から, この問題に対処するためのいくつかのアイデアについて説明しなさい。
- (2) 「テクノロジーアセスメント(TA)」について, 以下の問い(a), (b), (c)に答えなさい。
 - (a) テクノロジーアセスメントとは何か説明しなさい。
 - (b) 実施手順について簡単に説明しなさい。
 - (c) テクノロジーアセスメント実施の課題についてあなたの考えを示しなさい。