

2027 年度（令和 9 年度）大学院工学研究科（博士前期課程）

専門試験問題

（社会工学系 経営システムプログラム）

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 5 ページまであります。解答用紙は、3 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. 下記表の問題を全て解答してください。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
36	システム数理
37	システム経営
38	システム管理

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 3 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 3 6 システム数理

設問すべてについて解答すること。

I 次の (1) ~ (2) の問いについて答えよ。

(1) 次の線形計画問題 (P) について, 問いに答えよ。

$$\begin{aligned} \text{(P) maximize } z &= 2x_1 + 3x_2 \\ \text{subject to } 2x_1 + 2x_2 + x_3 &= 10 \\ -x_1 + 3x_2 + x_4 &= 12 \\ x_i &\geq 0, i = 1, 2, 3, 4 \end{aligned}$$

(a) シンプレックス法により問題(P)の最適解を求めよ。

(b) 問題(P)の双対問題(D)を示し, その最適解を求めよ。

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

(a) サービス中の客を含めた系内客数が n である極限確率を p_n とする。状態遷移図を示し, p_n に関する平衡方程式を求めよ。 p_n を求める必要はない。

(b) 客 A が到着する直前, サービス中の客を含めて系内に 4 人客がいたとする。客 A の待ち時間を W_A とするとき, W_A の分布関数 $P(W_A \leq x)$ を求めよ($x \geq 0$)。

(c) 客 A の待ち時間の間に新たに到着する客数を N_A とする。 N_A の確率分布 $P(N_A = n)$ を求めよ($n = 0, 1, 2, \dots$)。

II 次の (1) ~ (2) の問いについて答えよ。

(1) ジョブ数 J , 機械台数 A の場合の単純ジョブショップ・スケジューリング問題について, 納期遅れの総和を最小とする数理モデルを記述せよ。

ここで扱う単純ジョブショップ・スケジューリング問題とは下記の条件を有する問題とする。

- ・各ジョブの機械の通過順序と作業時間は事前に設定されている。
- ・各ジョブはすべての機械を 1 回通過する。
- ・各ジョブの作業開始可能時刻は同時刻とする。
- ・機械間の移動時間はゼロとする。
- ・各機械での段取り時間はゼロとする。

数理モデル作成に当たり, ジョブ j の機械 a での作業時間を $p_{j,a}$, ジョブ j の k 番目の通過機械を $O_{j,k}$, ジョブ j の納期を D_j とする。

数理モデルでは, ジョブ j の納期遅れ d_j を導出する制約条件式を含めよ。

また, 目的関数と制約条件式は一次式を用いて表現せよ。

(2) 古典的な発注方式においてよく知られている経済的発注量 (EOQ) を求めたい。需要は連続時間上において一定の需要率 D で発生し, 在庫 1 個・単位期間あたりの保管費用を C_i , 1 回の発注費用を C_o , 製品 1 個あたりの購入費用を C とする。在庫がなくなると直ちに発注し, リードタイム 0 で発注した製品が納入されるとする。

(a) 1 回の発注量を Q としたとき，単位期間あたりの費用を求めよ。

(b) (a) の式をもとに，EOQ を求めよ。

問題 3 7 システム経営

設問すべてについて解答すること。

I 生成 AI の利用が知的生産活動に与える影響について、システム思考を用いて分析する。

前提条件として、5 つの変数（「生成 AI の使用」、「作業効率」、「成果物の質」、「AI への依存度」、「思考力」）を用い、生成 AI の利用に関する因果ループ図を想定せよ。

次の（1）および（2）の問いについて答えよ。

（1）モデルの構築と分析

「生成 AI の使用」が、短期的には「作業効率」を高めて「成果物の質」を高める正のフィードバック（強化ループ）をもたらす一方で、長期的には「AI への依存度」を高めて「思考力」を低下させ、結果的に「成果物の質」を損なうバランスループを形成するというシナリオを想定せよ。この 2 つのループが混在した因果ループ図を作成し、AI 利用がもたらす「意図せざる結果（副作用）」について簡潔に説明せよ。

（2）システム介入の提案

（1）で作成したモデルにおいて、「思考力の低下」を防ぎつつ、「成果物の質」を維持・向上させるための介入策を 1 つ提案せよ。また、その介入によってシステム構造（変数間の関係性）がどのように変化し、どのような効果が得られるか、論理的に説明せよ。

II 次の（1）および（2）の問いについて答えよ。

（1）組織行動の理解に不可欠な基本となるテーマに動機づけがある。従業員の動機づけに関する理解は組織のマネジメントに欠かせないものである。動機づけの基本的な類型の 1 つに外発的動機づけがある。外発的動機づけについて、詳しく説明せよ。

（2）組織行動における重要な課題の 1 つに、多くの従業員が抱える心理的ストレスがある。心理的ストレスの理解は適切なマネジメントにおける鍵といえることができる。心理的ストレスについて、心理的ストレスモデルに基づいて、詳しく説明せよ。

III 次の（1）および（2）の問いについて答えよ。

（1）マーケティング・ミックスにおける 4P 戦略のそれぞれについて詳しく説明せよ。

（2）会社の例（仮説会社と実例会社のどちらでも構わない）を 1 つ挙げて、その会社の今後のマーケティング・サービスの動向を予測してから、マーケティング 4P 戦略を検討せよ。

問題 38 システム管理

設問すべてについて解答すること。

I 次の(1)ならびに(2)の問いについて答えよ。

- (1) 心身機能は加齢にともなって変化する。65 歳以上の高齢者の特徴を記述した以下のアからコの各項目について、正しければ○、誤っていれば×で解答せよ。用紙には、アー○ イー×のように解答すること。○または×のいずれかを 8 個以上解答した場合、本小問の得点は 0 点となる。

ア. 手指の細かな動きは維持される。 イ. 過去に獲得した記憶は大きく低下する。
ウ. ものを見る場合、必要な照度が増加する。 エ. 味覚機能の低下が自覚されづらくなる。
オ. 動作速度は緩慢になる。 カ. 新しい物事の理解が不得手になる。
キ. 視力の近点距離が減少する。 ク. 嗅覚は低下するが、触覚は敏感になる。
ケ. 総合的な判断力は低下する傾向にある。 コ. 高い音をより聴き取りにくくなる。

- (2) ヒューマンエラーに関する以下のサからツの各項目は、「スリップ」「ラプス」「ミステイク」「さらに分析が必要」のいずれかに分類される。各項目について、「S」(スリップ),「L」(ラプス),「M」(ミステイク),「X」(要分析)のうち、もっともよく当てはまるものをひとつ挙げ、アルファベットで解答せよ。用紙には、サーS シーLのように解答すること。

サ. 24 時間営業だと思っていたスーパーに 0 時に行くと、23 時閉店で買物ができなかったエラー。
シ. 自宅の家の鍵をかけずに外出したエラー。
ス. 普段よく知っている歴史的人物名が試験で出題されるも思い出せず、答案に解答できなかったエラー。
セ. 1階よりエレベータに乗り7階で降りるつもりが、5階で扉が開いたので降りたエラー。
ソ. 目の前の人が寸前まで田中さんだとわかっていたのに、「中田さん」と呼びかけたエラー。
タ. A ボタンを押すべき事態に B ボタンを押したエラー。
チ. 14 時のメール送信を昼から忘れ、送信できなかったエラー。
ツ. 地図を十分に確認、納得したうえで目的地に向かったら、本来とは異なる場所が目的地だと思い込んでいたため、誤った方向に移動したエラー。

II 次の（１）～（３）の問いについて答えよ。

（１）下記の３つの国際規格において、最も適切な組み合わせを選べ。

【0】と（オ）の組み合わせを記す場合は、0－オのように解答すること。

【1】ISO 21502：2020 【2】ISO 21500：2021 【3】ISO 21503：2022

（ア）Project, programme and portfolio management — Context and concepts

（イ）Project, programme and portfolio management — Guidance on project management

（ウ）Project, programme and portfolio management — Guidance on programme management

（２）下記の説明において、最も適切な組み合わせを選べ。

【X】と①の組み合わせを記す場合は、X－①のように解答すること。

WBS（Work Breakdown Structure）作成の目的は、【A】の【B】を達成するために【C】する必要のある【D】を表すための、【E】の枠組みを提供することである。

①階層的分割 ②完了 ③作業 ④プロジェクト ⑤目標

（３）あるプロジェクトの進捗状況において、EVM（Earned Value Management）の PV（Planned Value）が 6000 万円、EV（Earned Value）が 3000 万円、AC（Actual Cost）が 5000 万円と報告された。この時点の CPI（Cost Performance Index）と SPI（Schedule Performance Index）の値を求めよ。

III 次の（１）ならびに（２）の問いについて答えよ。

（１）下記の文章の（ ① ）～（ ④ ）の部分に、適当と思われる語句を、その番号とともに解答し、それぞれ 30 字以内で説明しなさい。

国際標準である ISO31000 でも定義されている、マネジメントシステムとしてのリスクマネジメントの中心となる基本的なプロセスは、『組織の状況の確定』⇒『リスク特定』⇒『リスク分析』⇒『リスク評価』⇒『リスク対応』⇒『モニタリング及びレビュー』であるが、このリスク対応に関する具体的な選択肢は、（ ① ）、（ ② ）、（ ③ ）、（ ④ ）の 4 つである。（①～④は順不同）

（２）企業を取り巻くリスクのうち、大規模地震リスクとサイバー攻撃リスクはリスクマネジメント上、どのように異なるのか、違いが分かるように対比しながら説明せよ。（200 字以内）