

早稲田大学大学院 創造理工学研究科
修士課程 入試問題の訂正内容

<2026年9月・2027年4月入学 創造理工学研究科 経営システム工学専攻>

【選択問題】経営システム工学【システム論】

●問題冊子6ページ 問題番号6 [小問2]9行目

右辺の $\min \max$ の下の i と j , m と n が反対に記載されていました。

(誤)

$$\max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} a_{ij} \leq \min_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} a_{ij}$$

(正)

$$\max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} a_{ij} \leq \min_{1 \leq j \leq n} \max_{1 \leq i \leq m} a_{ij}$$

設問の記述に不備があったため、
適切な解答に至らないおそれがあると判断しました。
解答の有無・内容にかかわらず、当問題を選択した
受験生全員に得点を与えることといたします。

以上

2026年9月・2027年4月入学試験

大学院創造理工学研究科修士課程

経営システム工学専攻

問題表紙

- ◎問題表紙を除いて、問題用紙が 10 ページあることを試験開始直後に確認しなさい。
- ◎解答用紙が 5 枚綴りが 1 組あることを試験開始直後に確認しなさい。
- ◎すべての解答用紙の所定欄に受験番号・氏名を必ず記入しなさい。
- ◎解答用紙の裏面は使用できません。
- ◎日本語で解答しなさい。

1. 経営システム工学専攻の試験科目は、「数理基礎」、「経営システム工学」の2科目です。以下の注意事項をよく読んで、誤りのないように解答しなさい。

(1) 「数理基礎（必須科目）」問題番号1, 2, 3

問題番号1, 2, 3 は「数理基礎」の問題です。問題番号1, 2, 3のすべてに解答しなさい。解答は解答用紙1～3ページの各問題番号指定の解答用紙に記入しなさい。

(2) 「経営システム工学（選択問題）」問題番号4から10

問題番号4から10までは「経営システム工学」の問題です。それらのうち2題を選択して解答しなさい。ただし、1題は、第一希望とする研究指導の分野の問題を必ず選択しなさい。解答用紙には、問題番号と科目名の欄に、解答する問題番号と分野名を必ず記入しなさい。記入されていない場合には採点対象外となります。

2. 解答用紙の綴りはそのまま回収します。ばらしてはいけません。すべての解答用紙の所定欄に受験番号・氏名を、明瞭に、必ず記入しなさい。記入されていない場合には採点対象外となります。

2026年9月・2027年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻

科目名: 数理基礎【微積分】 必須問題

問題番号

1

以下の小問すべてに解答せよ。解答に至る途中の計算過程も解答用紙に示すこと。

[小問 1]

$x > 1$ で定義される次の関数 $f(x)$ を微分せよ。

$$f(x) = (\log_e x)^{\sin x}$$

ただし、 e は自然対数の底である。

[小問 2]

$x > 0, y > 0, z > 0$ で定義された次の関数 $f(x, y, z)$ に対し、制約条件 $x + y + z = 1$ のもとで関数 $f(x, y, z)$ の極値をすべて求めよ。

$$f(x, y, z) = x \log_e x + y \log_e 2y + z \log_e 3z$$

ただし、 e は自然対数の底である。

[小問 3]

領域 $D = \{(x, y) \mid 1 \leq x + y \leq 2, 0 \leq xy \leq 1, x \leq y\}$ において、次の二重積分を求めよ。ただし、 e は自然対数の底であり、 $\exp(t) = e^t$ である。

$$\iint_D \exp\left(\frac{x-y}{x+y}\right) dx dy$$

2026年9月・2027年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻

科目名： 数理基礎【線形代数】 必須問題

問題番号

2

以下の小問すべてに解答せよ。解答に至る途中の計算過程も解答用紙に示すこと。

[小問 1]

次の連立一次方程式を解け。

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 - 4x_3 - x_4 - 3x_5 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 + 7x_3 + x_4 + 4x_5 = 5 \\ 2x_1 - 2x_2 + 7x_3 - x_4 + 3x_5 = 14 \\ -3x_1 + 2x_2 - 7x_3 - x_4 - 3x_5 = -7 \end{cases}$$

[小問 2]

以下の行列 A は行列 P により対角化可能である。これを利用して A^n を求めよ。

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}, \quad P = \begin{bmatrix} -3 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

[小問 3]

 $n \geq 2$ を整数とし、 R を実数集合、 W を実ベクトル空間とする。このとき、写像

$$f: W^n \rightarrow R$$

が、任意の $a_1, \dots, a_n, b \in W$ 、任意の $c \in R$ 、任意の $1 \leq i < j \leq n$ に対し (1), (2), (3) を満たすとする。

$$(1) f(a_1, \dots, a_i + b, \dots, a_n) = f(a_1, \dots, a_i, \dots, a_n) + f(a_1, \dots, b, \dots, a_n)$$

$$(2) f(a_1, \dots, ca_i, \dots, a_n) = cf(a_1, \dots, a_i, \dots, a_n)$$

$$(3) a_i = a_j \text{ ならば } f(a_1, \dots, a_i, \dots, a_j, \dots, a_n) = 0$$

このとき、任意の $a_1, \dots, a_n \in W$ 、任意の $1 \leq i < j \leq n$ に対して

$$f(a_1, \dots, a_{i-1}, a_j, a_{i+1}, \dots, a_{j-1}, a_i, a_{j+1}, \dots, a_n) = -f(a_1, \dots, a_{i-1}, a_i, a_{i+1}, \dots, a_{j-1}, a_j, a_{j+1}, \dots, a_n)$$

が成り立つことを示せ。

2026年9月・2027年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻

科目名: 数理基礎【統計】 必須問題

問題番号

3

以下の小問のすべてに解答せよ。

[小問1] 偽相関について説明せよ。

[小問2] 確率変数 X と Y に関して、それぞれ分散が $V[X] = 1, V[Y] = 2$ である。 X と Y が独立であるとしたとき、次の値を求めよ。ただし、 $C[X, Y]$ は X と Y の共分散を意味する。

(1) $V[X + Y]$ (2) $C[2X + Y, 2X - Y]$

[小問3] 2次元データ $(x_i, y_i), i = 1, \dots, n$ に対して、 x_i を説明変数、 y_i を目的変数とする、次のような回帰モデルを考える。

$$y_i = \beta x_i + \varepsilon_i$$

ε_i は互いに独立に $N(0, \sigma^2)$ に従う。このとき、 β の最小二乗推定量 $\hat{\beta}$ を求めよ。また、 β の最小二乗推定量 $\hat{\beta}$ が従う分布をそのパラメータとともに示せ。

[小問4] 互いに独立に正規分布 $N(\mu, 2^2)$ に従う n 個の標本 $X_1, X_2, \dots, X_n$ から未知母数 μ を推定する問題を考える。 μ の95%信頼区間を導け。ただし、標本平均は $\bar{X}$ 、標準正規分布の上側2.5%点は1.96とせよ。また、 μ の点推定値に対して ± 0.5 の精度で信頼率95%の区間推定を得たいとすると、必要とされるサンプルサイズはいくつ以上か答えよ。

2026年9月・2027年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻
科目名： 経営システム工学【情報数理応用】

問題番号

4

データサイエンスや情報理論，パターン認識，機械学習に関連する次の小問すべてに解答せよ。

[小問 1] 確率 θ で 1 を，確率 $1 - \theta$ で 0 を出力するベルヌーイ試行を考える。ただし， $0 \leq \theta \leq 1$ である。いま，20 個のデータを観測したとき，出現回数は 1 が 5 回，0 が 15 回であった。このとき，このデータの尤度関数 $l(\theta)$ の式を示し，その概形を描け。概形には，尤度関数の極値を取る θ や軸との交点や接点などもあれば適切に示すこと。

[小問 2] 小問 1 と同様に，確率 θ で 1 を，確率 $1 - \theta$ で 0 を出力するベルヌーイ試行を考える ($0 \leq \theta \leq 1$)。いま，長さ 20 のデータ系列 x^{20} を観測したとき，出現回数は 1 が 5 回，0 が 15 回であったものとする。パラメータ θ の事前確率密度関数 $f(\theta)$ として $(0, 1)$ 上の一様分布が仮定されているとき， θ の事後確率密度関数 $f(\theta|x^{20})$ と予測分布 $P(x|x^{20})$ について，それぞれの式，並びにモードと平均値を示し，概形を描け。事後確率密度関数や予測分布の式では，必要があれば，ガンマ関数

$$\Gamma(x) = \int_0^{\infty} t^{x-1} e^{-t} dt$$

を用いてよい。また，事後確率密度関数の概形には，極値を取る θ や軸との交点や接点などもあれば適切に示し，予測分布についても同様にできるだけ詳細に情報を示すこと。

[小問 3] 2 つの変数 x_1 と x_2 からなる二次元空間上に，2 つのカテゴリ C_1 ， C_2 のもとでのデータの確率分布がそれぞれ与えられている。いま，これら 2 つのカテゴリ C_1 ， C_2 のもとでのデータが従う確率分布は，同じ分散共分散行列

$$\Sigma = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 16 \end{bmatrix}$$

を持つ 2 次元正規分布であり，カテゴリ C_1 の 2 次元正規分布の平均値は $(4, 4)$ ，カテゴリ C_2 の 2 次元正規分布の平均値は $(-4, -4)$ で与えられるものとする。各カテゴリの事前確率は等しく $P(C_1) = P(C_2) = 1/2$ であるとして，この 2 カテゴリの分類問題を考える。このとき，二次元平面上に，カテゴリ C_1 の 2 次元正規分布とカテゴリ C_2 の 2 次元正規分布のそれぞれの等高線の概形，並びに，誤り確率最小の意味で最適なベイズ識別を行った場合の識別境界の概形を図示せよ。識別境界の式も示すこと。

[小問 4] シンボル $a_1, a_2, \dots, a_M$ を独立にそれぞれ確率 $P(a_1), P(a_2), \dots, P(a_M)$ で出力する情報源 X とシンボル $b_1, b_2, \dots, b_N$ を独立にそれぞれ確率 $P(b_1), P(b_2), \dots, P(b_N)$ で出力する情報源 Y がある。同時確率を $P(a_i, b_j)$ ，条件付確率を $P(a_i|b_j)$ ， $P(b_j|a_i)$ のように記述するとき ($i = 1, 2, \dots, M$ ， $j = 1, 2, \dots, N$)，情報源 X のエントロピー $H(X)$ ，結合エントロピー $H(X, Y)$ ，条件付エントロピー $H(X|Y)$ の式を示し，これらの量を用いて相互情報量 $I(X; Y)$ の式を表せ。また，情報理論的な観点から，これらの量が持つ意味について分かりやすく説明せよ。

[小問 5] 機械学習における教師なし学習，教師あり学習，強化学習について，それぞれの概要を分かりやすく説明せよ。

[小問 6] 機械学習の一手法である勾配ブースティングとは何か。他の集団学習法との違いも含めて，その概要を分かりやすく説明せよ。

2026年9月・2027年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻

科目名： 経営システム工学【統計数理工学】

問題番号

5

以下の小問すべてに解答せよ。

[小問1] ある地域の賃貸物件について、次のデータを集めた。

家賃（万円）、面積（㎡）、駅からの距離（分）、築年数（年）、建物タイプ（木造・鉄骨・鉄筋）
これらのデータを用いて、家賃を予測する。数量化1類を用いて分析する場合、ダミー変数として用いるべき説明変数はどれか。また、ダミー変数をどのように設定するのかを答えよ。

[小問2] 偏相関係数について説明せよ。

[小問3] 2つの因子AとBを取り上げ、因子Aについては2水準、因子Bについては3水準を設定し、繰り返し2回の二元配置法実験をランダムな順序で行った。そのデータを表1に示す。分散分析表を作成せよ。ただし、有意性の判定はしなくて良い。

表1 データ表

因子と水準	B ₁	B ₂	B ₃
A ₁	10	5	1
	12	6	2
A ₂	9	7	3
	11	8	4

[小問4] 確率変数 X と Y の同時確率密度関数 $f_{XY}(x, y)$ が次式であるとき、 X と Y が独立になるように定数 $a(\neq 1)$ と b の値を定めよ。その上で、各周辺分布の確率密度関数を求めよ。さらに、 $E[XY]$ を求めよ。

$$f_{XY}(x, y) = \begin{cases} a(b + 2x + 3y + 4xy), & 0 < x < 1, 0 < y < 1 \\ 0, & \text{それ以外} \end{cases}$$

[小問5] 標本 $X_1, X_2, \dots, X_n$ が互いに独立に次の確率密度関数をもつ確率分布に従うとする。

$$f(x; \theta) = \frac{x^2}{2\theta^3} \exp \left\{ -\frac{x}{\theta} \right\} \quad (x > 0)$$

このとき、 $X_1, X_2, \dots, X_n$ に基づき、パラメータ θ の最尤推定量を導け。また、パラメータ θ の最尤推定量が不偏推定量であることを示せ。

2026年9月・2027年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻
科目名： 経営システム工学【システム論】

問題番号

6

以下の小問にすべて解答せよ。

[小問1] 次の有限ゼロ和2人ゲーム(行列ゲーム)の混合拡大における均衡点を求めよ。

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

ただし、 $a + d \neq b + c$ とする。

[小問2] 有限ゼロ和2人ゲーム(行列ゲーム)の最大化プレーヤの利得行列が次のように与えられている。

$$A = (a_{ij}) = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

このとき、

$$\max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} a_{ij} \leq \min_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} a_{ij}$$

であることを示せ。

[小問3] 合理的意思決定システムモデルにおける期待効用最大化原理について説明せよ。ただし、説明の中には下の語群の語をすべて用い、用いた語に下線を引け。ただし当該の語が説明文中に出現する順番は問わない。

(語群)

意思決定システム、効用、効用関数、期待効用、意思決定の基準、合理的意思決定、くじ、外部入力

[小問4] 状態遷移システムモデルとして、ミーリー型の有限オートマトンを考える。以下の(1)、(2)に答えよ。

(1) 状態概念の機能的側面からの意味を説明せよ。

(2) 次の条件を満たすミーリー型の有限オートマトンの状態遷移図を描け。ただし、状態数は行動同値なオートマトンの中で可能な限り少なくせよ。

(条件) 5文字のアルファベット、A,B,C,D,E と # からなる文字列をランダムに一文字ずつ入力として読みこむ。ただし初期状態を X とし、X からの最初の一文字目の入力は # とする。入力文字列に対し、# と次の # まですでに区切られた文字列の最初から2番目のアルファベットが A である場合には、その文字列の最後のアルファベットの後の # を読み込んだときの出力を 1 とする。それ以外では 0 を出力する。例；#BACD# という入力列があったとき、D の後の # の入力後に 1 を出力する。ただし入力集合 = {A,B,C,D,E,#}、出力集合 = {1, 0} とする。

2026年9月・2027年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻

科目名: 経営システム工学【経営数理工学】

問題番号

7

以下の小問すべてに解答せよ。指示のある場合を除き、解答に至る途中過程も示すこと。

[小問 1] 次の線形最適化問題を単体法で解き、最適解 $x^* = (x_1^*, x_2^*, x_3^*)$ と最適値を求めよ。

$$\begin{array}{ll} \text{minimize} & x_1 + 2x_2 - 2x_3 \\ \text{subject to} & 3x_1 + x_2 + x_3 = 5, \quad 2x_1 + x_2 - x_3 \geq 6, \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \text{ (} x_3: \text{非負制約なし)} \end{array}$$

[小問 2] 次の線形最適化問題 (P) を考える。

$$(P) \begin{array}{ll} \text{minimize} & x_1 + 2x_3 + 3x_5 \\ \text{subject to} & x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 5, \quad 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 + 2x_5 = 8, \\ & -x_1 + 3x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = 6, \quad x_i \geq 0 \text{ (} i = 1, 2, 3, 4, 5) \end{array}$$

なお、(P) の最適解は $x^* = (x_1^*, x_2^*, x_3^*, x_4^*, x_5^*) = (\frac{39}{8}, \frac{25}{8}, \frac{3}{2}, 0, 0)$ である。このとき次の問いに答えよ。

- (1) (P) の双対問題 (D) を書け (答えのみでよい)。なお、(P) の 3 つの等式制約に対応する (D) の変数を y_1, y_2, y_3 とせよ。
- (2) (D) の最適解 $y^* = (y_1^*, y_2^*, y_3^*)$ を求めよ。
- (3) (P) と制約条件が同じで、目的関数を $x_1 + 2x_3 + \alpha x_4 + 3x_5$ とした問題を (P') とする。このとき、(P) の最適解 x^* が (P') の最適解でもあるような実数 α の範囲を求めよ。

[小問 3]

- (1) 実数 r_1, r_2, s_1, s_2 が $r_1 > r_2, s_1 > s_2$ を満たしているものとする。

このとき、 $r_1 - s_1 = (1 - \lambda)(r_1 - s_2) + \lambda(r_2 - s_1)$ を満たす実数 λ を求めよ (答えのみでよい)。

- (2) 関数 $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ に対して、 $x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}, 0 \leq \alpha \leq 1 \Rightarrow f((1 - \alpha)x + \alpha y) \leq (1 - \alpha)f(x) + \alpha f(y)$ が成立するとき、 f は凸関数であるという。このとき、実数 t_1, t_2, u_1, u_2 が $t_1 > t_2, u_1 > u_2$ を満たすならば、凸関数 $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ に対し $f(t_1 - u_1) + f(t_2 - u_2) \leq f(t_1 - u_2) + f(t_2 - u_1)$ が成立することを示せ。
- (3) 次の【輸送問題】を考える。

【輸送問題】ある会社は 5 つの工場 $I = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ を持ち、同じ製品を製造している。この製品を 5 つの納入先 $J = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ まで輸送したい。各工場 $i \in I$ にはトラックが 1 台ずつ配備されており、各工場からいずれか 1 つの納入先 $j \in J$ にのみトラックを運行し、製品を納入する。工場と納入先はいずれも直線状の道路沿いにあるものとし、工場 $i \in I$ の位置を a_i 、納入先 $j \in J$ の位置を b_j とする。また、輸送コストを計算するための関数 $g(x) = x^2$ が与えられており、工場 $i \in I$ から納入先 $j \in J$ までトラックで製品を輸送するときのコストは $g(a_i - b_j)$ である。このとき、輸送コストの総和を最小にするように、各工場 $i \in I$ に配備されたトラックの運行先 (納入先) $j \in J$ を決めたい。

この【輸送問題】を整数最適化問題として定式化すると以下の (T) のようになる。ただし変数 x_{ij} は、工場 $i \in I$ から納入先 $j \in J$ に輸送するときに 1、そうでないときに 0 となるような 0-1 変数 (バイナリ変数) である。(T) の あ、い、う に入る記号・数字等を書け (答えのみでよい)。

$$(T) \begin{array}{ll} \text{minimize} & \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 (\text{あ} g(a_i - b_j)) \\ \text{subject to} & \sum_{j=1}^5 x_{ij} = \text{い} \quad (i = 1, 2, 3, 4, 5), \quad \sum_{i=1}^5 x_{ij} = \text{う} \quad (j = 1, 2, 3, 4, 5), \\ & x_{ij} \in \{0, 1\} \text{ (} i = 1, 2, 3, 4, 5; j = 1, 2, 3, 4, 5) \end{array}$$

- (4) (3) の【輸送問題】において、 $a_1 = -3, a_2 = -1, a_3 = 3, a_4 = -4, a_5 = 1, b_1 = 4, b_2 = -5, b_3 = -2, b_4 = 5, b_5 = 1$ とする。このとき【輸送問題】を解き、最適解と最適値を求めよ。

2026年9月・2027年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻

科目名： 経営システム工学【計画数理学】問題番号 8

以下の小問すべてに解答せよ。解答に至る途中過程も示すこと。

[小問 1]

7つの事業体 A～G について、2つの評価基準 P, Q で点数をつけた。なお、各評価基準の点数は整数であり、最高点は 100 点、最低点は 0 点とする。下の表 1 がその結果である。

表 1 各事業体の評価基準 P, Q における点数

	事業体 A	事業体 B	事業体 C	事業体 D	事業体 E	事業体 F	事業体 G
評価基準 P	75	55	80	70	95	90	65
評価基準 Q	(a)	100	85	80	70	75	65

評価基準 P, Q とともに、点数が高い方が優れているとした場合、事業体 A がパレート最適な事業体になるような(a)の最小値を求めよ。なお、2つの事業体を比較して、少なくとも一方の評価基準の値が同じである場合、2つの事業体は同等と評価する。

[小問 2]

M, N はどちらも自然数, T は実数とする。ある駅から電車に乗るために、M 人の客が時刻 0 から時刻 T まで一様に到着する。時刻 T に N 台目の電車が到着するものとする。電車の容量は十分大きく、積み残しはない。各客は到着後、最初に来る電車に乗り、客の到着と電車の到着が同時の場合、客は同時に到着した電車に乗ることができる。このとき、平均待ち時間を最小にする各電車の到着時刻を求めよ。

[小問 3] 次の(1), (2)に答えよ。

(1) 確率変数 X, Y は互いに独立で、それぞれ実数のパラメータ λ, μ (ただし、 $\lambda > 0, \mu > 0$) の指数分布に従うとき、次の式が成り立つことを示せ。ここで、 $P(X < Y)$ は $X < Y$ となる確率を表す。

$$P(X < Y) = \frac{\lambda}{\lambda + \mu}$$

(2) 2つの受付カウンターがある店舗に A, B, C の3人が同時に入ってきた。A, B が先にサービスを受けて、C が待っている。どちらかの受付カウンターが空いたらすぐに、その受付カウンターで C がサービスを受ける。サービス時間について、片方の受付カウンターが平均3分の指数分布、もう片方の受付カウンターが平均4分の指数分布に従う場合、C が最後に退去することになる確率を求めよ。

[小問 4]

2つの金融資産 X, Y について、どちらの収益率も正規分布に従うものとする。 X と Y のどちらも期待収益率が正であり、2つの収益率の相関係数 $\rho_{XY} = -1$ であるとき、平均分散理論においてリスクがゼロ、かつ期待収益率が正となるポートフォリオが必ず組めることを示せ。

2026年9月・2027年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻

科目名： 経営システム工学【生産システム工学】

問題番号 9

生産管理の用語に関する以下の小問すべてに解答せよ。

- [小問 1] 在庫管理における経済的発注量(EQO)の定義を説明し、計算式を示して求め方を説明せよ。
- [小問 2] セル生産方式による生産形態の特徴を説明し、その長所と短所を一つずつ示せ。
- [小問 3] 受注生産における MTO 生産と BTO 生産の違いについて製品の一例を挙げて説明せよ。

ライン生産方式に関する以下の小問すべてに解答せよ。

- [小問 4] 表 1 の工程表に基づいて 8 つの要素作業 A~H の先行順位図をアローダイアグラムで図示せよ。なお、アローダイアグラムでは、要素作業を節点(ノード)で、要素作業の順序関係を矢印(アーク)で表す。
- [小問 5] 4 人の作業員 1~4 に対して要素作業 A~H を次のように割り当てた。作業員 1 に A と B と E を、作業員 2 に D と F を、作業員 3 に G を、作業員 4 に C と H を割り当てた。この場合、最小のサイクルタイムは何分に設定すればよいかを説明せよ。また、編成効率は何パーセントになるかを示せ。

表 1 工程表

要素作業	作業時間(分)	直接先行作業
A	14	-
B	6	A
C	16	A
D	27	B
E	12	B
F	9	D
G	34	E
H	19	C, F, G

トヨタ生産方式(TPS)に関する以下の小問すべてに解答せよ。

- [小問 6] TPS における多能工の役割を説明し、熟練工との違いを説明せよ。
- [小問 7] TPS における平準化について例を用いて説明せよ。
- [小問 8] TPS の製造ラインで欠品しないために 2 工程間で必要な引取りかんばんの最小枚数を述べよ。なお、前工程の生産リードタイムは 4 時間、後工程で 1 時間あたりに必要な部品数は 60 個とする。また、引取りかんばん 1 枚あたりの部品収容数は 30 個とし、前工程と後工程の往復に要する運搬時間は 12 時間とする。安全在庫(余裕)は考慮しないこととする。

スケジューリング問題に関する以下の小問すべてに解答せよ。

- [小問 9] 表 2 は 2 つのジョブ J1, J2 に加工を施す 3 種類の加工設備 M1, M2, M3 の技術的順序とその加工時間を表している。スケジュールの組合せは何通りあるか述べよ。
- [小問 10] 各加工設備におけるジョブの投入順序を、M1 は J1→J2, M2 は J2→J1, M3 は J1→J2 の順とした場合の生産スケジュールをガントチャートで図示せよ。なお、ガントチャートの横軸は時間を、縦軸は加工設備を表すこととする。また、J1 と J2 の滞留時間をそれぞれ述べよ。
- [小問 11] 上記の小問 10 で求めた生産スケジュールのクリティカルパスを小問 10 のガントチャート上に図示した上で、クリティカルパス上の一連の作業を加工設備名とジョブ名の組(例えば M1:J1-M1:J2-M2:J3-...)で順に全て示せ。

表 2 加工設備 M1 ~ M3 の技術的順序とその処理時間(分)

ジョブ	第 1 工程(分)	第 2 工程(分)	第 3 工程(分)
J 1	M 1 (20)	M 2 (50)	M 3 (30)
J 2	M 2 (40)	M 1 (30)	M 3 (40)

2026年9月・2027年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻

科目名：経営システム工学【ソフトウェア工学】

問題番号 10

以下の小問すべてに解答せよ。

[小問 1] 要求定義におけるシナリオとユースケースはどのようなものか、そして両者の違いについて、以下の用語すべてを使って 100 字程度で説明せよ。用語を使う順序は問わない。

概要的 具体的 機能 グループ化 利用状況 時系列 出来事

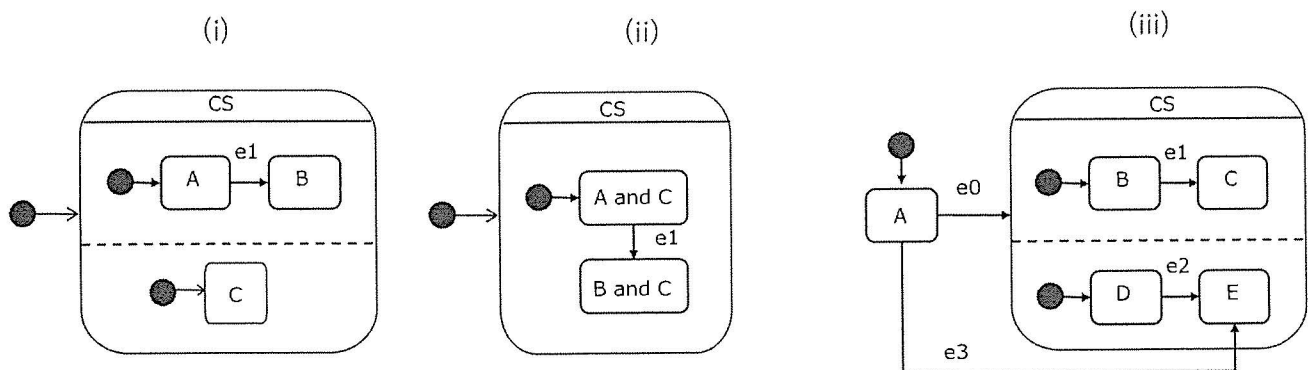
[小問 2] システムにおけるステークホルダとはどのようなものか、システム開発においてなぜ重要であるのか、以下の用語すべてを使って 100 字程度で説明せよ。用語を使う順序は問わない。

システム 組織 要求 明確化 人 影響 立場

[小問 3] 以下の図書購入業務の説明文の内容を UML アクティビティ図で書け。「」で囲まれた用語はアクション名、ガード条件（分岐条件）のいずれかとしてアクティビティ図上に表現すること。

初めに図書の「購入申請」をおこなうと「申請金額確認」が実施される。申請金額が「3 万円未満」の場合は、そのまま次の処理へ進む。一方、申請金額が「3 万円以上」の場合は「上長承認」がおこなわれる。その後、「発注登録」と「申請者へ通知」が並列に実施され、全てが完了後に終了する。

[小問 4] 以下において (i) の複数の直交する状態を持つステートマシン図と、(ii) の直交状態を使わずに表現したステートマシン図は、等価な振舞いをする。(iii) と等価な振舞いをするステートマシン図を、直交状態を使わずに記述せよ。



[小問 5] 前問で作成したステートマシン図から N スイッチ網羅に基づくテストケースを作成する。0 スイッチテストのテストケースとなる遷移を全て記述せよ。遷移の記述方法は、状態 X から状態 Y への遷移であれば「X→Y」と表現すること。

受験番号					
氏 名					

※「1」と「7」、「4」と「9」は明確に区別して書くこと

No.

1	/	5
---	---	---

採点欄

2026年9月・2027年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻

※裏面の使用は不可

必須 問題番号	1	科目名	数理基礎（微積分）
---------	---	-----	-----------

受験番号					
氏 名					

※「1」と「7」、「4」と「9」は明確に区別して書くこと

2026年9月・2027年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻

No.

2	/	5
採点欄		

※裏面の使用は不可	必須	問題番号	2	科目名	数理基礎（線形代数）
-----------	----	------	---	-----	------------

受験番号					
氏 名					

※「1」と「7」、「4」と「9」は明確に区別して書くこと

2026年9月・2027年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻

No.

3	/	5
---	---	---

採点欄

※裏面の使用は不可

必須	問題番号	3	科目名	数理基礎（統計）
----	------	---	-----	----------

受験番号					
氏 名					

※「1」と「7」、「4」と「9」は明確に区別して書くこと

2026年9月・2027年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻

No.

4	/	5
---	---	---

採点欄

※裏面の使用は不可

選択 問題番号		科目名	
---------	--	-----	--

受験番号					
氏 名					

※「1」と「7」、「4」と「9」は明確に区別して書くこと

2026年9月・2027年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程 経営システム工学専攻

No.

5	/	5
---	---	---

採点欄

※裏面の使用は不可

選択 問題番号		科目名	
---------	--	-----	--