

2022年度(令和4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9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. 下記表の問題番号40,41を必須とし、42,43の2題の選択問題から1題を選択し、計3題解答してください。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
40	システム数理
41	マネジメント
42	システム経営
43	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 40 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) と (2) の問いについて答えよ。

(1) 図 1 のように、部品 A と部品 B をランダムに組み付けることで、部品 C を製造していることを考える。部品 A の寸法を X 、部品 B の寸法を Y としたとき、 $X \sim N(50, 2^2)$ 、 $Y \sim N(60, 1^2)$ であると仮定する。このときに下記の (a) から (c) に答えよ。

(a) M 工場では A と B の部品間に関連はなく、独立だと仮定できるとしたとき、 $E[Z]$ および $V[Z]$ を求めよ。

(b) N 工場では A と B の部品間に関連があり、 $Cov[X, Y] = 10$ だとしたとき、 $E[Z]$ および $V[Z]$ を求めよ。

(c) 上記の (b) のような状況において、寸法 Z のばらつきが問題となっていた場合に、あなたなら N 工場の人間にどのようなアドバイスを行い、ばらつき低減を実施してもらうかを論述せよ。

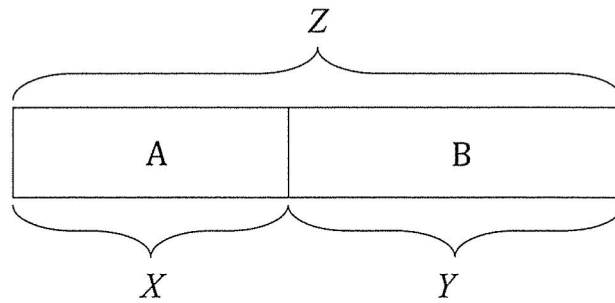


図 1 2つの部品の組み付け

(2) あるサプライヤーはネジを製造しており、自動車メーカーに納品している。自動車メーカーの担当者は、ネジの平均の重さが 30g より重いかどうかを知りたくなった。そこで表 1 のようなデータを集め、以下の統計量を計算した。このときに下記の (a) から (c) に答えよ。

平均 $\bar{x} = 30.6$ 、不偏分散 $s^2 = 40.0$

表 1 ネジの重さのデータ

No.	1	2	...	10
重さ x (g)	32.1	29.9	...	33.3

(a) この状況で検定するときに適した帰無仮説と対立仮説を述べよ。

(b) 今回の検定で使用する検定統計量の値を計算せよ。

(c) 有意水準を $\alpha = 0.05$ として検定し、あなたの判定結果を述べよ。なお、以下の数値を用いてもよい。ここでの $t(9, 0.05)$ は、自由度 9 の t 分布の上側確率が 0.025 となる t 値を示す。

$t(9, 0.05) = 2.262$ 、 $t(9, 0.10) = 1.833$

II 次の(1)と(2)の問いについて答えよ。

(1)「ダブルビン法」による部品の在庫管理について、下記の(a)から(e)を答えよ。

(a)「ダブルビン法」について、方法の概要と対象とする部品の特徴を記述せよ。

1ビンに部品を発注した時点から、空になる時点までの時間 T を1周期とする。部品の単位時間の消費量(消費速度)を v 、1回あたりの発注費用を C_0 、部品1個単位時間あたりの保管費用を h とする。1ビンあたりの部品数を Q とする場合、(b)から(e)に答えよ。ただし、消費速度は一定とする。

(b) Q の値を求めよ。

(c) 1ビンの管理に対して、調達の時間 L の条件を示し、1周期での発注費用 CO を記述せよ。

(d) 1周期での部品の在庫費用 CS を記述せよ。

(e) 発注費用と在庫費用を総費用 TC とした場合、 TC が最小となる調達の時間 L の値とその時の TC を記述せよ。

(2) 下の表はある店舗における製品 X の第1日から第10日までの需要量を示す。発注点法により、製品 X の在庫管理を行う場合、(a)から(c)を解答せよ。なお、調達リードタイムは3日とする。

(a) 安全在庫を考慮しない場合の製品 X の発注点 $Z1$ を算出せよ。

(b) 欠品率を5%としたときの安全在庫量を考慮した時の発注点 $Z2$ を算出せよ。なお、欠品率が5%の安全在庫係数は1.65とする。

(c) (b)の店舗の需要、調達リードタイム、安全在庫が同一の条件のもと、在庫調査の期間を2日とする定期発注方式に変更した場合、在庫補充水準を算出せよ。

表2 ある店舗における製品 X の需要量

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
需要量	10	14	18	16	19	21	14	18	16	14

III 次の(1)と(2)の問いについて答えよ。

(1) 次の線形計画問題(P)を考える。 $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ は n 個の変数からなる n 次元縦ベクトル、 A は $m \times n$ 行列、 \mathbf{a}_j は行列 A の左から j 番目の縦ベクトル、 $\mathbf{b} = (b_1, b_2, \dots, b_m)^T$ は m 次元縦ベクトル、 $\mathbf{c} = (c_1, c_2, \dots, c_n)$ は n 次元横ベクトルである。 T は転置を表す。

(P) Maximize $z = \mathbf{c}\mathbf{x}$

subject to $A\mathbf{x} = \mathbf{b}$, $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0$.

(a) 問題(P)の双対問題(Q)を示せ。(Q)の変数を表す m 次元横ベクトルを $\boldsymbol{\pi} = (\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_m)$ とすること。

(b) 問題(P)と(Q)のそれぞれの最適解を $\mathbf{x}^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)^T$, $\boldsymbol{\pi}^* = (\pi_1^*, \pi_2^*, \dots, \pi_m^*)$ とする。問題(P)の最適解の基底変数の組を $x_{j_1}, x_{j_2}, \dots, x_{j_m}$ とするとき、基底行列 B を行列 A の縦ベクトル \mathbf{a}_j を用いて表現せよ。また、基底行列 B や上記で定義された変数等の表記を用いて、最適解 $\mathbf{x}^*, \boldsymbol{\pi}^*$ を表現せよ。

(c) 問題(P), (Q)の最適解に関する相補性条件を述べよ。

(2) M/M/3 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。サービスは先着順とする。系内人数の極限分布を p_j ($j = 0, 1, 2, \dots$) とする。

(a) 系内客数に関する状態遷移図を示し、 p_j が満たす平衡方程式を示せ(p_j を求める必要はない)。

(b) ある時刻 t において 3 名客がいるとする。次の到着客について、到着時に窓口に空きがあり待ち時間なしでサービスを受けることができる確率を求めよ。

問題 41 マネジメント 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) 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)
- (2) 事業継続マネジメント(Business Continuity Management)におけるBIA(Business Impact Analysis: ビジネス影響度分析)の概要について解説せよ。(100字以内)

II 次の(1)～(3)の問いについて答えよ。

- (1) ある企業の自己資本比率が、同業他社に比べて高い場合、当該企業の経営実態についてどのような判断を下すことができるか、自己資本比率の定義を明確に述べた上で、安全性および収益性の観点から十分に検討をし、論じなさい。
- (2) 同一製品を開発・製造・販売しているX、Y両社のROAは同水準だが、X社は売上高営業利益率の高さが顕著で、Y社は総資産回転率の高さが顕著であった。X社とY社の経営上の特質はどのように異なっていると考えられるかを、具体的に説明しなさい。
- (3) ある商品について、以下のような取引が順次行われた。この期間について、損益計算書に計上すべき売上原価を、a)先入先出法、b)後入先出法、およびc)総平均法で、それぞれ計算しなさい。なお導出過程も記すこと。

①期首在庫 100 個 取得原価@200 円
②仕入 50 個 取得原価@215 円
③販売 70 個 販売価格@250 円
④仕入 100 個 取得原価@223 円
⑤販売 60 個 販売価格@250 円
⑥期末在庫 120 個 時価@210 円

III 次の(1)～(2)の問いについて答えよ。

- (1) ワークデザイン法は、システムズ・アプローチにおける代表的な演繹的アプローチの一つである。ワークデザイン法について、その手順を丁寧に説明せよ。
- (2) 制約理論(TOC)の「現状問題構図ツリー」について、手法の目的および特長について詳しく述べよ。また、その図を例示して作成手順を説明せよ。

IV 次の(1)～(2)の問いについて答えよ。

- (1) 組織行動に関する代表的な課題として、リーダーシップ、意思決定、チームワーク、コミュニケーション、組織構造、組織文化、組織環境などがある。こうした組織行動における課題のうち、最も基本的で重要な課題として、個人の動機づけをあげることができる。個人の動機づけが組織行動における最も基本的で重要な課題といえる理由について、組織行動と動機づけの定義を明確にしなが、詳しく説明せよ。
- (2) 組織行動における課題の1つに個人の精神健康をあげることができる。なかでもストレスが依然としておおきな問題であることは周知の通りである。このストレスを心理的にとらえた場合、代表的で重要な要素として(認知的)評価と対処の2つをあげることができる。この評価と対処の関係について、詳しく説明せよ。

問題 42 システム経営 設問すべてについて解答すること。

I 自動車製造のグローバル経営戦略に関する、次の(1)ならびに(2)の問いについて解答せよ。

(1) 完成車組立工場群が10km四方の地域に集中立地し、部品メーカーの部品組立工場群、さらには部品・部材の加工製造企業群がこれを取り巻くように半径30km圏内に立地していることの製造経営上のメリットについて、以下の点に関して説明しなさい。すなわち、こうした地理的な集中は、この30km圏に立地する部品企業が「ジャスト・イン・タイム(一定の品質を満たした部品を決められた時間内に決められた数量で)」納品するために必要な品質管理や5Sや改善活動といった製造現場管理を自動車メーカーと連携を図って実施する上で、どのようなメリットがあると考えられるか、論拠をあげながら述べなさい。

(2) 製造拠点群が上述したように地理的に集中していることには、(1)で考察したような製造経営上のメリットがある。しかしながら、輸入関税制度、外資優遇制度、工業化人材育成政策などの政策的国際経営環境に対応するためには、海外の地理的にも離れた製造拠点との間で製造活動を組織するなどのグローバル経営戦略の展開が必要となる。まずグローバル経営活動をめぐるデメリット、コスト、メリットを、① 現地市場での自動車販売面、② 現地工場での自動車製造面という2つの側面ごとにそれぞれ考察しなさい。さらに③ 以上の考察をふまえて、全体としてどのようなグローバル経営戦略を実施していけばよいのか、問題解決の手順・レトリックにしたがって論拠をあげながら述べなさい。

II マーケティングに関する、次の(1)ならびに(2)の問いについて解答せよ。

(1) マーケティングの情報管理システムである、POS(Point of Sale)システム、RFID(Radio Frequency Identification)システム、CRM(Customer Relationship Management)システムのそれぞれについて、説明せよ。

(2) 自社にとって優位なマーケティング戦略を分析する手法として、STP(Segmentation, Targeting, Positioning)分析がある。STP分析について説明せよ。

III 情報機器端末を使用した在宅時の仕事や学習に関する、次の(1)ならびに(2)の問いについて解答せよ。

(1) 20-20-20ルール(Anshel, 2007)について説明せよ。

(2) 在宅時の仕事や学習でタブレットやスマートフォンを含む情報機器端末を利用する場合に、人間工学の観点から実践すべき事項について説明せよ。

問題 43 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) ~ (3) の問いについて答えよ。

(1) 作業 X から始まり、作業 Z で完了する表 1 の作業表のプロジェクトがある。各作業は先行作業が完了しないと開始できない。作業記号 (A~J, X, Z) と作業順序を示す矢印 (→) でクリティカルパスを示せ。また、クリティカルパスにおけるプロジェクト完了までの所要日数を求めよ。

表 1 作業表

作業	作業時間 (日)	先行作業
A	1	X
B	2	X
C	3	X
D	4	B
E	1	A
F	2	A
G	2	C, D, E
H	2	C, D, E
I	2	B
J	1	F, G
X	1	なし
Z	1	H, I, J

(2) 表 1 の作業表のプロジェクトにおいて、作業 H の作業内容が変更され、作業時間が 2 日間追加された。作業記号 (A~J, X, Z) と作業順序を示す矢印 (→) で、変更後のクリティカルパスを示せ。また、変更後のクリティカルパスにおけるプロジェクト完了までの所要日数を求めよ。

(3) Bruce W. Tuckman が提唱したチーム形成過程モデルにもとづく次の①~⑤の段階に対する適切な用語を A, F, N, P, S から 1 つずつ選べ。段階④の用語が X ならば、「④-X」のように答えること。

- ①チームメンバが独立している。お互いを確認し、関係を築いていく。
- ②チーム内で異なる意見を発する。敵対、反抗が行われる。
- ③チームが一丸となって活動する。他の考え方を受容する。
- ④結束力のあるチームとして活動する。
- ⑤プロジェクトの目的を達成し、解散する。

【A】 Adjourning , 【F】 Forming , 【N】 Norming , 【P】 Performing , 【S】 Storming

II 次の(1)～(2)の問いについて答えよ。

- (1) 新型コロナウイルスのワクチンは、65歳以上の高齢者から優先的に接種が進められた。反対に、20代等、若い世代から優先的に接種した方が良いと言う意見もあった。社会レベルにおける、それらの優先順序のメリットを、経済性工学の視点で列挙、詳説せよ。
- (2) 諸君は音楽配信のサブスクリプションへの加入を検討している。毎月「初め」に月額 M 円を支払いつつ、1年間契約を続ける予定である。月単位の資本の利率は i とする。
- (a) 1カ月目、2カ月目、6カ月目の月額利用料の現価 P_1, P_2, P_6 を、 M と i を用いて表現せよ。
- (b) 上記の月払いのプランとは別に、加入当初に1年間の利用料を一括で支払うプランもある。一括払いのプランの利用料が何円未満であれば、月払いのプランより金銭的に得か、 M, i と年金現価係数 $[M \rightarrow P]_{12}^i$ を用いて計算せよ。

III 次の(1)～(4)の問いについて答えよ。

(1) 図1のブロック線図で表される各入力 $R(s), N(s), D(s)$ から $Y(s)$ への伝達関数を示せ。 (s) の表記は省略してもかまわない。

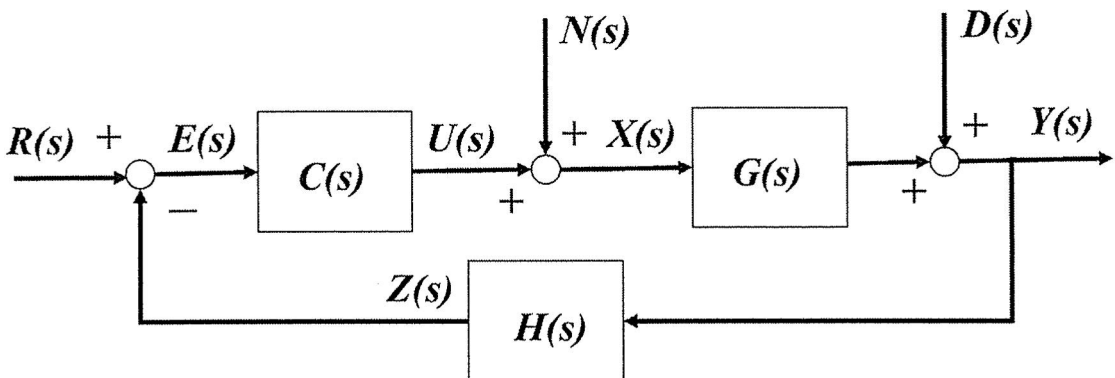


図1 ブロック線図

(2) 図1のブロック線図に示されるシステムにおいて、 $R(s), N(s), D(s)$ がすべて単位ステップ信号であるとき、 $Y(s)$ の最終値を G, C, H を用いて示せ。さらに、 $G(s), H(s)$ が定位置で、 $C(s)$ が積分制御を含むとき、オフセットが生じない条件を示せ。

(3) 図1のブロック線図に示されるシステムにおいて、 $G(s)$ はゲイン K 、時定数 T の一次遅れ、 $H(s)$ は1、 $C(s)$ は比例ゲイン Kp 、積分時間 T ($G(s)$ の時定数 T と等しい)のPI制御であるとする。 $N(s)=0, D(s)=0$ で $R(s)$ が単位ステップのときの $Y(s)$ の時間変化の関数を示し、その時間変化のグラフを示せ。

(4) 図1のブロック線図に示されるシステムにおいて、 $G(s)$ はゲイン K 、時定数 T の一次遅れ、 $H(s)$ は1、 $C(s)$ は比例ゲイン K_p 、積分時間 T_i ($G(s)$ の時定数 T とは異なる) のPI制御であるとする。閉ループ系が安定であるための条件を示せ。