

平成31年度

筑波大学大学院博士課程
システム情報工学研究科
社会工学専攻
(社会工学学位プログラム,
サービス工学学位プログラム)

博士前期課程 (一般入学試験,
社会人特別選抜 8月期)

試験問題

専門科目

平成30年8月23日

筑波大学大学院 システム情報工学研究科
博士前期課程 社会工学専攻
平成31年度入学試験 学力検査問題
平成30年8月23日実施

専門科目

- (1) この冊子には下表に示す3つの出題分野の問題が含まれています。社会工学学位プログラムの受験者はその中から1つの出題分野を選択して解答しなさい。 サービス工学学位プログラムの受験者は数学の問題に解答しなさい。
- (2) 各答案用紙の上部に、必ず受験番号を記入しなさい。
- (3) 解答の初めに、必ず出題分野と問題番号（例えば、数学 I.）を示しなさい。問題ごとに別の答案用紙に解答しなさい。

出題分野
数学
ファイナンス
都市・地域計画

University of Tsukuba
Graduate School of Systems and Information Engineering
Department of Policy and Planning Sciences
ENTRANCE EXAMINATION
August 23, 2018

Major Subjects

- (1) This package contains problems from 3 subject areas shown in the following table. Applicants for the Master's Program in Policy and Planning Sciences should choose one subject area to answer. Applicants for the Master's Program in Service Engineering should answer the problems in Mathematics.
- (2) Write your application number on the top of each answer sheet.
- (3) Write the subject area and the problem number (e.g., Mathematics I.) on the top of your answer. Use a separate answer sheet for each problem.

Subject Areas
Mathematics
Finance
Urban and Regional Planning

数学

問題 I と II の両方に答えよ. 問題ごとに別々の解答用紙を使用せよ.

I. 3×3 実対称行列 A が 3 つの固有値 2, 3, 4 を持ち,

$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{z} = \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \end{pmatrix}$$

がそれぞれの固有値に対する固有ベクトルであるとする. ただし, 各ベクトルの長さは

$$|\mathbf{x}| = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2} = 1, \quad |\mathbf{y}| = \sqrt{y_1^2 + y_2^2 + y_3^2} = 2, \quad |\mathbf{z}| = \sqrt{z_1^2 + z_2^2 + z_3^2} = 3$$

である.

行列 B を以下のように定義する.

$$B = (\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{z}) = \begin{pmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{pmatrix}.$$

以下の問いに答えよ.

- (1) AB を x_i, y_j, z_k ($1 \leq i, j, k \leq 3$) を用いて表せ.
- (2) \mathbf{x} と \mathbf{y} の内積を (\mathbf{x}, \mathbf{y}) と表すとき, 以下の中から正しいものを選び, また, その理由を説明せよ.
 - (a) $(\mathbf{x}, \mathbf{y}) < 0$, (b) $(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = 0$, (c) $(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = 2$, (d) $(\mathbf{x}, \mathbf{y}) > 2$.
- (3) tBB を求めよ. ただし, ここで tB は B の転置行列を表す.
- (4) $\det B$ の絶対値を求めよ.

II. 実関数

$$g(t) = (1+t)\exp(-t^2)$$

に対して, 以下の A および B の各問いに答えよ.

- A. (1) $g(t)$ の最大値と最小値が存在する場合にはそれぞれの値を求め, 存在しない場合は存在しないことを示せ.
- (2) 極限 $\lim_{t \rightarrow \infty} g(t)$ と $\lim_{t \rightarrow -\infty} g(t)$ を求めよ.
- (3) $z = g(t)$ のグラフを描け.
- B. (1) $\int_0^{\infty} t \exp(-t^2) dt$ を求めよ.
- (2) $\int_0^{\infty} \int_0^{\infty} \exp(-(x^2 + y^2)) dx dy$ を, $x = r \cos \theta, y = r \sin \theta$ とおいて求めよ.
- (3) $\int_{-\infty}^{\infty} g(t) dt$ を求めよ.

Mathematics

Answer both problems I and II. Use a separate answer sheet for each problem.

- I. Let A be a real 3×3 symmetric matrix with three eigenvalues 2, 3, and 4. The eigenvectors for these eigenvalues are, respectively,

$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix}, \quad \text{and} \quad \mathbf{z} = \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \end{pmatrix},$$

whose lengths are

$$|\mathbf{x}| = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2} = 1, \quad |\mathbf{y}| = \sqrt{y_1^2 + y_2^2 + y_3^2} = 2, \quad \text{and} \quad |\mathbf{z}| = \sqrt{z_1^2 + z_2^2 + z_3^2} = 3.$$

Let us define the matrix B as follows:

$$B = (\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{z}) = \begin{pmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{pmatrix}.$$

Answer the following questions.

- (1) Represent AB by using x_i , y_j , and z_k ($1 \leq i, j, k \leq 3$).
- (2) We denote the inner product of \mathbf{x} and \mathbf{y} by (\mathbf{x}, \mathbf{y}) . Choose the correct statement from the following, and explain the reason.
 - (a) $(\mathbf{x}, \mathbf{y}) < 0$, (b) $(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = 0$, (c) $(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = 2$, (d) $(\mathbf{x}, \mathbf{y}) > 2$.
- (3) Find tBB , where tB represents the transpose of B .
- (4) Find the absolute value of $\det B$.

II. For a real function

$$g(t) = (1 + t) \exp(-t^2),$$

answer the following questions A and B.

- A. (1) Find the minimum and the maximum values of $g(t)$, if they exist. Otherwise, show the non-existence.
- (2) Find the limits $\lim_{t \rightarrow \infty} g(t)$ and $\lim_{t \rightarrow -\infty} g(t)$.
- (3) Draw the graph of $z = g(t)$.
- B. (1) Evaluate $\int_0^{\infty} t \exp(-t^2) dt$.
- (2) Evaluate $\int_0^{\infty} \int_0^{\infty} \exp(-(x^2 + y^2)) dx dy$ by using the substitutions $x = r \cos \theta$, and $y = r \sin \theta$.
- (3) Evaluate $\int_{-\infty}^{\infty} g(t) dt$.

ファイナンス

問題 I と II の両方に答えよ。問題ごとに別々の解答用紙を使用すること。

I. 以下の問いすべてに答えよ。

- (1) 貸借対照表恒等式とは何か説明せよ。
- (2) 企業の資産の簿価は資産の市場価値と一致するとは限らない。その差が生じる理由を 2 つ説明せよ。
- (3) 企業の営業価値 (enterprise value) とは何か説明せよ。
- (4) 株価収益率 (P/E ratio: PER) とは何か説明せよ。

II. n 種類の銘柄 ($i = 1, 2, \dots, n$) から構成される株式のポートフォリオを考える。銘柄 i の株式のポートフォリオウェイトを x_i とし、期待収益率を \bar{R}_i とする。銘柄 i と銘柄 j の株式の収益率の共分散を σ_{ij} とする。以下の問いすべてに答えよ。

- (1) n 種類の銘柄から構成される株式のポートフォリオの期待収益率と分散の定義式を書け。
- (2) 2 種類の銘柄から構成される以下の株式のポートフォリオの期待収益率と分散を計算せよ。

	銘柄 1	銘柄 2
ポートフォリオウェイト	30%	70%
期待収益率	5%	8%
ボラティリティ	30%	40%
銘柄 1 の収益率との相関係数	1.00	0.20
銘柄 2 の収益率との相関係数	0.20	1.00

- (3) 個々の株式に同金額を投資したポートフォリオ (等金額ポートフォリオ) を考える。 n 種類の銘柄の株式の分散はすべて等しく、それらの共分散はゼロとするとき、銘柄数を非常に大きくすれば、ポートフォリオのリスクが無くなることを証明せよ。
- (4) 分散可能なリスクとシステムティックリスクについて、具体例を挙げて説明せよ。

Finance

Answer the following problems I and II. Use a separate answer sheet for each problem.

I. Answer all the following questions.

- (1) Explain what the balance sheet equation is.
- (2) The book value of a company's assets is not necessarily the same as the market value of the assets. Explain two reasons behind the difference.
- (3) Explain what the enterprise value of a firm is.
- (4) Explain what the firm's price-earnings ratio (P/E ratio: PER) is.

II. Consider a portfolio that consists of n stocks ($i = 1, 2, \dots, n$). Let x_i be the portfolio weight of stock i , \bar{R}_i be the expected return of stock i , and σ_{ij} be the covariance between returns of stock i and stock j . Answer all the following questions.

- (1) Write the formula of the expected return and the variance of a portfolio that consists of n stocks.
- (2) Calculate the expected return and the variance of the following portfolio that consists of two stocks.

	Stock 1	Stock 2
Portfolio Weight	30%	70%
Expected Return	5%	8%
Volatility	30%	40%
Correlation with the Return of Stock 1	1.00	0.20
Correlation with the Return of Stock 2	0.20	1.00

- (3) Consider an equally weighted portfolio, a portfolio in which the same amount is invested in each stock. Suppose that all n stocks have the same value of variance, and that their covariance is zero. Prove that the portfolio has no risk when the number of stocks is very large.
- (4) Explain the diversifiable risk and the systematic risk using examples.

都市・地域計画

以下の問題 I から IV より 2 題を選択して解答しなさい。問題ごとに別々の解答用紙を使用しなさい。

I. 以下の 6 つの名称・用語から 4 つを選択して、それらの意味や内容について都市・地域計画の視点から説明しなさい。

- 1) 近隣住区
- 2) ジェーン・ジェイコブス(Jane Jacobs)
- 3) エリアマネジメント
- 4) 知識のスピルオーバー
- 5) 立地適正化計画
- 6) 市街地再開発事業

II. シェアリング・エコノミーが都市計画に与える影響について、以下の 2 つの問いに答えなさい。

- (1) Airbnb のような民泊の仕組みと都市計画上の利点を説明しなさい。
- (2) 民泊の問題点について、用途制限や住環境確保などの都市計画的観点から説明しなさい。

III. 産業立地分析に関する以下の 2 つの問いに答えなさい。必要に応じて図や数式を用いること。

- (1) 生産過程で重量が減少する原材料が含まれているとき、工場は市場と原材料の産出地のどちらに立地させるべきか。その理由とともに述べよ。
- (2) また、工場が市場と原材料の産出地の間に立地する場合の条件を答えよ。

IV. 「パーソントリップ調査」について、以下の 2 つの問いに答えなさい。

- (1) 「パーソントリップ調査」とは何かを説明せよ。
- (2) 「パーソントリップ調査」の都市計画における役割を解説せよ。

Urban and Regional Planning

Choose two problems from the following I-IV problems to answer. Use a separate answer sheet for each problem.

I. Choose four terms from the following six terms, and then, explain their meanings and/or concepts from the viewpoint of urban and regional planning.

- 1) Neighborhood Unit
- 2) Jane Jacobs
- 3) Area Management
- 4) Spillover of Knowledge
- 5) Location Normalization Plan
- 6) Urban Redevelopment Project

II. Answer the following two questions regarding the effect of sharing economy on urban planning.

- (1) Explain the system of home sharing service such as Airbnb and its advantage in urban planning.
- (2) Discuss the problems of home sharing service from the perspective of urban planning issues such as the building use regulation and the protection of living environment.

III. Answer the following two questions regarding industrial location analysis. Use diagrams or mathematical equations where necessary.

- (1) When production process involves raw materials that are weight-losing, which place should we locate a plant, the market or the raw material site? Answer which with reason why.
- (2) Answer the conditions for locating a plant between the market and the raw material site.

IV. Answer the following two questions regarding “Person Trip Survey”.

- (1) Explain what “Person Trip Survey” is.
- (2) Explain the role of “Person Trip Survey” in urban planning.