

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 建築・デザイン）

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、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 20 から 21 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
20	微分積分・線形代数 Calculus and linear algebra
21	建築・デザイン学 Basics of architecture and design (required subject)

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 20 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 21 建築・デザイン学 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) 次の文章の内容が正しければ○、誤りがあれば×を記すとともに、下線部を変更して正しい内容の文にしろ。

- (a) K. リンチは『都市のイメージ』を著わし、ナレッジ・パス・ノード・ディストリクト・ランドマークをイメージアビリティの5つの要素とした。
- (b) 田淵寿郎は、関東大震災における東京の復興に大きな役割を果たした。
- (c) E. ハワードが著わした『明日の田園都市』に基づき、レッチワースとハーローが実現した。

(2) 「強・用・美」について、60文字程度で説明せよ。

(3) 「コレクティブハウス」について、60文字程度で説明せよ。

II 次の(1)および(2)の問いについて答えよ。

(1) 下の建築の中から2つを選び、それぞれの建築について、建築年代(時代)および様式的あるいは歴史的特質について述べよ。なお様式的特質については図示説明を併用してもよい。

- ①法隆寺金堂
- ②鶴林寺太子堂
- ③パルテノン神殿
- ④ランス大聖堂
- ⑤旧富岡製糸場西置繭所

(2) 大社造について図と文章を用いて説明せよ。

III 次の(1)および(2)の問いについて答えよ。

(1) 次の(a)～(c)の問いに答えよ。

椅子の巨匠として知られ、生涯に500脚以上の椅子をデザインし、その多くが現在名作として、国際的に高い評価を受けている。家具職人の下で技能を学び、17歳でマイスターの資格を取得し、工芸スクールに在籍した後、デザイナーとして活動を開始した。

(a) このデザイナーの名前を答えよ。

(b) このデザイナーの作品が製造されている企業は以下のうちどれか。番号で答えよ。

- ① PP mobler ② HermanMiller ③ KARIMOKU ④ VITRA

(c) このデザイナーは、1940年に市庁舎の建築プロジェクトに参画し、家具デザインを担当している。この建築プロジェクトの建築家は以下のうち誰か。番号で答えよ。

- ① ジョ・ポンティ ② アルネ・ヤコブセン ③ ル・コルビュジエ
④ グンナール・アスプルンド

(2) 次の (a) ~ (c) の問いについて答えよ。

ヴィクトリア朝の時代、産業革命の結果、大量生産による安価だが粗悪な商品が氾濫した。(A) (1834-1896) は、この状況を批判して、中世の手仕事に帰り、生活と芸術を統一することを主張し、アーツ・アンド・クラフツ運動 (Arts and Crafts Movement) の中心的存在として活動した。彼は、商会を設立し、装飾された書籍 (ケルムスコット・プレス) やインテリア製品などを制作した。インテリア製品のなかでも (B) は現代でも当時と同様のデザインが購入可能である。

彼の運動自体は、裕福な階層にしか機能しなかったという批判もあるが、生活と芸術を一致させようとした彼の思想は各国にも大きな刺激を与え、(C), ウィーン分離派, ユーゲント・シュティールなど各国の美術運動にその影響が見られる。

(a) 空欄 (A) に入る最も適切な語句を以下の語群から選べ。

- ① ヘルマン・ムテジウス ② ジョン・ラスキン ③ ヨハネス・イッテン
④ ウィリアム・モリス

(b) 空欄 (B) に入る最も適切な語句を以下の語群から選べ。

- ① ドライヤー ② ケトル ③ 壁紙 ④ 箆筒

(c) 空欄 (C) に入る最も適切な語句を以下の語群から選べ。

- ① アール・ヌーヴォー ② アール・デコ ③ バウハウス ④ ポスト・モダン

IV 次の (1) および (2) の問いについて答えよ。

(1) 換気計画において、厨房で想定される主な汚染源を元素記号で2つ答えよ。

(2) (a) および (b) の測定量、特性値などの単位を記入せよ。

- (a) 音響エネルギー密度 (b) 光源の発光効率

V 次の (1) および (2) の問いについて答えよ。

(1) 建築材料に関する次の記述のうち、適切なものに○を、不適当なものに×をつけよ。

- (a) ロックウールの主原料は、廃ガラスである。
(b) れんがは、含まれる酸化鉄により赤色を呈する。
(c) アルミのサッシは、鍛造で成形する。

(2) ステンレス鋼の定義を説明せよ。

VI 次の(1)～(6)の問いについて答えよ。

図1に示すコンクリートで製作された単純梁のスパン中央に鉛直下向きの荷重 P が作用する場合について、以下の問いに答えよ。梁の自重は無視する。コンクリートは弾性とし、ヤング係数は E とする。また、せん断変形および軸変形は無視できるものとする。垂直応力度は引張を正とし、鉛直変位は下向きを正とする。

- (1) スパン中央の断面Aの上端および下端のコンクリートの垂直応力度を答えよ。
- (2) 支点からの距離がスパンの $1/4$ の断面Bにおける最大のせん断応力度の大きさを答えよ。
- (3) スパン中央の鉛直変位を求めよ。

図2のように断面中央にPC鋼材を配置したプレストレストコンクリートとした。PC鋼材によるコンクリート断面の欠損は無視できるものとする。また、PC鋼材とコンクリートの間に付着力は生じないものとし、プレストレス力は図2および図3に示すように梁端部においてPC鋼材の位置に作用する一対の荷重として扱ってよい。

- (4) スパン中央の断面Aにおいて、コンクリートに引張応力が生じない最小のプレストレス力 R_1 を求めよ。

次に、図3のように断面の下端から梁せいの $1/4$ の位置にPC鋼材を配置したプレストレストコンクリートとした。

- (5) スパン中央の断面Aにおいて、コンクリートに引張応力が生じない最小のプレストレス力 R_2 を求めよ。
- (6) (5)のときの、スパン中央の鉛直変位を求めよ。

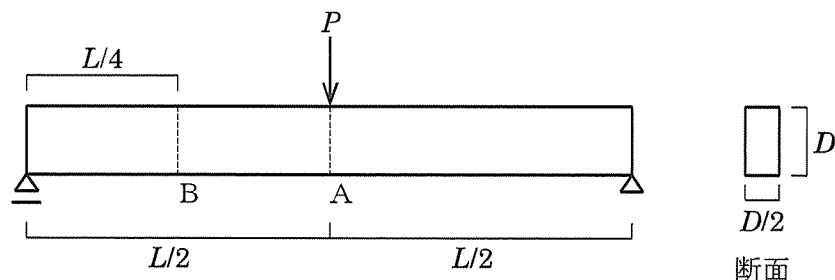


図1

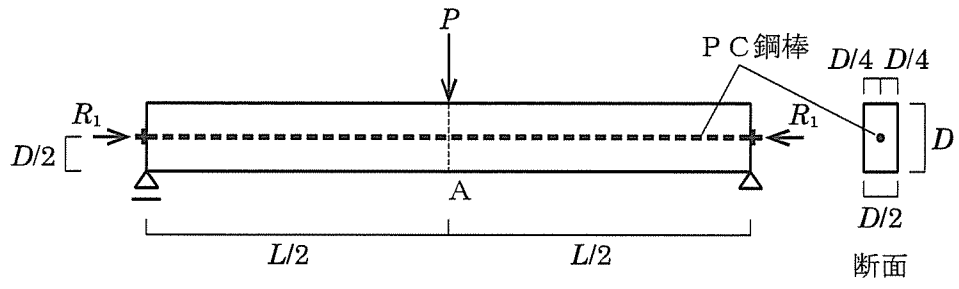


図 2

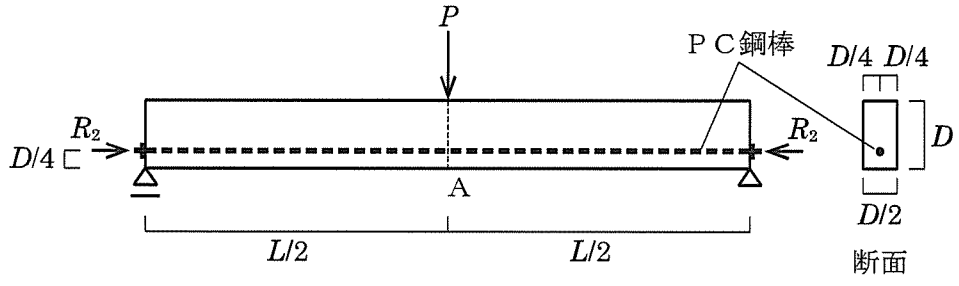


図 3