

2023年10月入学・2024年4月入学  
お茶の水女子大学大学院・奈良女子大学大学院  
生活工学共同専攻（博士前期課程）

一般選抜・社会人特別選抜・外国人留学生特別選抜（東京会場）

お茶の水女子大学専門科目（F, G, H, I）試験問題

試験日：2023年8月23日（水）  
試験時間：9時30分～11時00分

【一般的注意事項】

1. 監督者の「始め」の合図があるまで問題冊子を開けないこと。
2. 試験中、用のある場合は手を挙げて監督者を呼ぶこと。

【専門科目試験に関する注意事項】

1. 専門科目 F, G, H, I は「基礎問題」と「応用問題」からなる。
2. 「基礎問題」は F, G, H, I に共通である。全員解答すること。
3. 「応用問題」は F, G, H, I で異なる。受験票に記入した科目 F, G, H, I のいずれかを解答せよ。
4. 答案用紙は3枚配布する。「基礎問題」に2枚、および「応用問題」に1枚使用せよ。



基礎問題 (F, G, H, I)

以下の (1)~(4) に答えよ.

(1) 次の微分方程式の一般解を求めよ.

(a)  $\frac{d^2y}{dx^2} - 5\frac{dy}{dx} + 6y = 0$

(b)  $\frac{d^2y}{dx^2} - 4\frac{dy}{dx} + 4y = e^{-x}$

(c)  $x^2\frac{dy}{dx} + x^2 - y^2 - xy = 0$

(2) 次の (a)と(b) に答えよ.

(a) 次の連立 1 次方程式 (変数は  $x, y, z$ ) が解をもつ場合の, 定数  $a$  の条件を求めよ. また, そのときの解を求めよ.

$$\begin{cases} 4x + 3y + 7z = 0 \\ 3x + 5y + 8z = 0 \\ 5x + y + az = 0 \end{cases}$$

(b) 次の連立 1 次方程式 (変数は  $x, y, z$ ) が解をもたない場合の, 定数  $a$  の条件を求めよ.

$$\begin{cases} 2x - 5y + az = 7 \\ x - 3y + 2z = 1 \\ 4x - 5y + z = 18 \end{cases}$$

(3) 都市 A では, 1 年に平均 2 回台風が通過する. この 1 年間に台風が通過する回数を確率変数  $X$  としたとき, 以下の問に答えよ. ただし, 確率変数  $X$  に基づく確率関数は平均  $\mu = 2$  のポアソン分布  $Po(2)$  に従うものとし, 解答には自然対数の底  $e$  を用いて構わないものとする.

(a)  $Po(2)$  の確率関数  $P(X)$  を示せ.

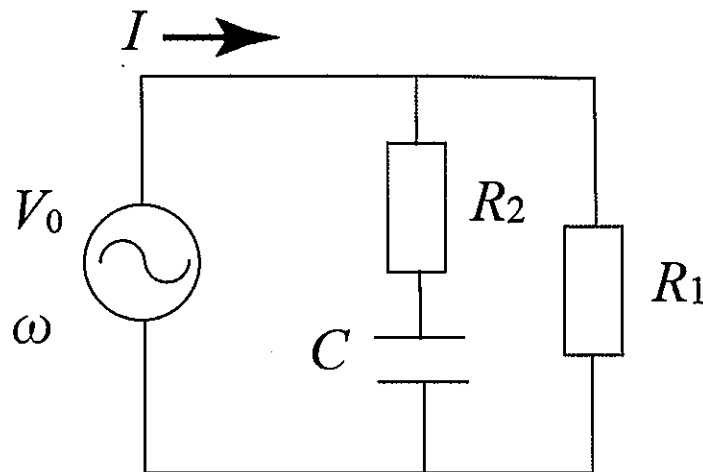
(b) ある年に都市 A に台風が 4 回以上通過する確率を求めよ.

(4) 確率密度が  $f(x) = \begin{cases} 1 - 0.5x & (0 \leq x \leq 2) \\ 0 & (x < 0, 2 < x) \end{cases}$  で得られる連続分布について, 平均  $\mu$ , 分散  $\sigma^2$  を求めよ.

応用問題 F. (人間工学)

以下の (1)~(4) から 1つを選択し、答えよ。

- (1) グローバルナビゲーション衛星システム (GNSS) の一例に全地球測位システム (GPS) がある。以下の(a)~(c)に答えよ。
- (a) GNSS の仕組みについて説明せよ。
  - (b) GNSS アンテナは現在、スマートフォン、活動量計、スポーツウォッチデバイスなどに一般的に搭載されている。GNSS 技術が身体活動の評価にどのように役立つのか説明せよ。
  - (c) 以前は、身体活動の評価は GNSS よりも加速度センサーデバイスが提供する情報に頼っていた。GNSS 技術と加速度センサーデバイスを比較して、身体活動の評価におけるそれぞれの長所と短所を説明せよ。また、両技術を組み合わせることで、より正確な身体活動の評価が可能となる場合の例を挙げよ。
- (2) ヒトの脊柱は、他の哺乳動物と異なり、胸椎から腰椎にかけて S 字湾曲している。他の哺乳動物の構造の合理性と比較しながら、ヒトの脊柱が、進化の過程において、なぜ S 字湾曲する形態に適応したかについて述べよ。また、湾曲の方向がほぼ矢状面に沿っている理由について、胸郭、脚の構造に触れながら説明せよ。全体を 800 字程度にまとめて解答せよ。
- (3) 電気抵抗  $R_1$ ,  $R_2$ , 静電容量  $C$  からなる下図の回路について問題に答えよ。
- (a) 流れる電流  $I$  を求めよ。交流電源の角周波数を  $\omega$ , 電圧の実効値を  $V_0$  とする。
  - (b)  $\omega \rightarrow \infty$  のときの電流  $I$  を求めよ。
  - (c)  $\omega \rightarrow 0$  のときの電流  $I$  を求めよ。



(4) システムを作成する際、ユーザが物理的、意味的、文化的、論理的に特定の動作しか選択できないようデザインすることを「制約」という。制約によって、できる限り望ましい操作のみを残すことは作為的にデザイン可能である。物理的制約、意味的制約、文化的制約、論理的制約の例をそれぞれ2つずつ挙げ、説明せよ。なお、以上の4つの制約は以下のように定義する。

- ・物理的制約は、ユーザの行動や操作に物理的な制限を設ける制約を指す。
- ・意味的制約は、状況や外界への知識に依存した制約を指す。
- ・文化的制約は、ユーザの地域の文化的慣習に基づく制約を指す。
- ・論理的制約は、論理的な推測に基づく制約を指す。

応用問題 G. (機能材料学)

以下の (1)~(3) に答えよ.

(1) 次の (a)と(b) に答えよ.

- (a) イソタクチックポリプロピレンの構造を説明せよ.
- (b) 低密度ポリエチレンと高密度ポリエチレンの違いを, 製法, 分子構造, 結晶化度の観点から説明せよ.

(2) 次の (a)と(b) に答えよ.

- (a) 2-メチル-2-フェニルプロパンの  $^1\text{H}$  NMR スペクトルが示すピークのうち,  $\delta$  値が最も低いピークは何重線になるか答えよ.
- (b) 乾燥した重水素化 DMSO 中におけるエタノールの  $^1\text{H}$  NMR スペクトル (300 MHz) は3本のピークをもち,  $\delta$  値が大きいものから3重線, 8重線, 3重線を示す. 各ピークのプロトン数を  $\delta$  値が大きい方から答えよ.

(3) 次の (a)~(f) から 2つ を選択し, 説明せよ.

- (a) 直接染料と反応染料
- (b) BET 吸着と Langmuir 吸着
- (c) 自由水と結合水
- (d) 界面活性剤の臨界ミセル濃度
- (e) Lambert-Beer の法則
- (f) 粘弾性体に関する Maxwell モデルと Voigt モデル

応用問題 H. (建築学)

以下の (1)~(7) から 2つを選択し、建築学的視点から解答せよ.

(1) 以下の用語のうちから 3つを選択し、説明せよ.

昼光率, 均斉度, 海陸風, ダイレクトヒートゲイン, WBGT (湿球黒球温度),  
風圧係数, ガストファクター

(2) 以下の(a)~(e)から 3つを選択し、答えよ.

(a) 大気境界層内の風速の鉛直分布の特徴について、以下の用語を用いて説明せよ。  
[地表面粗度, ベキ乗則]

(b) 下図の単室の部屋における換気量  $Q$  [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]を求めよ. 建物の風上面, 風下面の開口部にかかる圧力をそれぞれ  $p_{o1}$ ,  $p_{o2}$  [Pa], 開口部の流量係数をそれぞれ  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  [-], 開口面積をそれぞれ  $A_1$ ,  $A_2$  [ $\text{m}^2$ ], 空気の密度を  $\rho$  [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]とする.

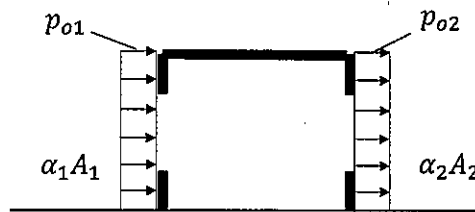


図 単室における計算条件

(c) 断熱計画における熱橋とは何か. また, 熱橋が生じやすい部位を答えよ.

(d) 地域熱供給システムの省エネルギー性の観点から見た長所と短所について述べよ.

(e) シルエット現象の事例を挙げ, シルエット現象が発生する理由について, 以下の用語を用いて説明せよ. [視対象, 輝度]

(3) 19 世紀以降の鉄筋コンクリートに関する建設技術の具体的な技術革新の例を挙げよ.

それが用いられた建築作品を例示し, その技術革新の, 建築表現上の意図や影響を考察せよ. 必ず図を用いて説明せよ.

(4) 劇場建築について, 以下の問に答えよ.

(a) オープン形式とプロセニウム形式の舞台形式について, それぞれの特徴を, 必ず図を用いて説明せよ.

(b) ヨーロッパにおける劇場建築のうち, 扇型の雛壇状の客席をもつ劇場と, 馬蹄形で積層した客席をもつ劇場の代表的事例を 1つずつ挙げ, 両者を比較しながら, それぞれの特徴を論じよ.

(5) 以下の用語から 4つ 選び、建築計画の面から図を用いて特徴を説明せよ。

- ・ 個室的多床室
- ・ LDR
- ・ ブラウジングコーナー
- ・ タスク・アンビエント照明
- ・ CEPTED
- ・ スケルトン・インフィル
- ・ オフィスの ABW

(6) 室内空間の寸法計画における以下の用語すべてについて説明せよ。また、それぞれの寸法計画の例を、必ず図を用いて説明せよ。

人体寸法, 動作寸法, 余裕寸法, 物品寸法

(7) 現在、日本における多くの都市で目指されている「コンパクト・プラス・ネットワーク」とは、どのようなまちづくりの考え方であるか、背景となる社会課題を3つ以上挙げ、以下の用語をすべて用いて説明せよ。

誘導区域, 地域公共交通, 生活サービス



応用問題 I. (環境学)

以下の (1)と(2) について答えよ.

(1) 以下の (a)~(d) から 2つを選択して答えよ.

- (a) 水質指標の中で大腸菌および大腸菌群は何を示す指標であるか, その違いも含めて説明せよ.
- (b) 生活排水の処理として下水道を使わない個別処理法について, 日本の一般的な方法と途上国の一般的な方法を示し, その違いも含めて特徴を説明せよ.
- (c) 水の消毒方法としては, 塩素処理, オゾン処理, 紫外線処理などが考えられる. 日本の上水システムにおいては消毒処理として次亜塩素酸ナトリウムなどの塩素剤を用いることが義務付けられている. その理由を塩素剤のもつ特徴から説明せよ.
- (d) 日本の下水処理として一般的に用いられている標準活性汚泥法について, その処理原理を説明せよ.

(2) 以下の (a)~(d) に示す語句のうち 2つを選択し, それぞれについて, 水環境もしくは水処理に関連させて説明せよ.

- (a) クリプトストリジウム
- (b) 凝集剤
- (c) トリハロメタン
- (d) 合流式下水道越流水