

2022年10月入学・2023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（E, F, G, H）試験問題

試験日：2022年8月19日（金）  
試験時間：9時00分～10時30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 E, F, G, H は「基礎問題」と「応用問題」からなる。
2. 「基礎問題」は E, F, G, H に共通である。全員解答すること。
3. 「応用問題」は E, F, G, H で異なる。受験票に記入した科目 E, F, G, H 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 (E, F, G, H)

以下の (1)~(3) に答えよ.

(1) 以下の微分方程式の一般解を求めよ.

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

$$(b) \frac{d^2y}{dx^2} + 3\frac{dy}{dx} - 4y = x^2$$

(2) 次の行列について、変換行列  $P$  を示した上で対角化せよ.

$$(a) A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$$

$$(b) B = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

(3) 河川水の水質測定と環境基準値に対する監視を各年度において行うにあたり、ある地点では、測定する試料の採水が毎月（12か月分）行われる。以下の統計に関する間に答えよ。

- (a) データのとり方は「採水日は毎月 15 日」に、「天候を考慮せず降雨日であったとしても採水する」と決めた。このデータのとり方の意図を説明せよ。
- (b) 水質汚濁の指標である BOD（生物化学的酸素要求量）の測定値を下記の表に示す。75 パーセンタイル値を計算せよ。
- (c) この地点では BOD 値は  $C_b$  未満であることが望ましいとしている。表のデータを活用して、BOD 値  $x$  に対する確率密度関数  $f(x)$  を作成した。 $f(x)$  の累積分布関数を  $F(x)$  とすると、 $1 - F(C_b)$  値は何を指すか、答えよ。

表 BOD 値の測定結果

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
BOD (mg/L)	1.10	1.30	0.90	0.70	0.90	1.40
月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
BOD (mg/L)	1.60	1.90	1.70	2.00	1.90	1.50

## 応用問題 E. (人間工学)

以下の (1)～(3) から 1つを選択し、答えよ。

- (1) 手首に装着するアクティビティトラッカーが有する機能の一つに心拍数モニタリングシステムがある。
  - (a) このシステムに関連して、センサーのハードウェアおよび測定原理と、収集される信号の処理方法について説明せよ。
  - (b) このシステムを使用して身体活動の強度を推定できるか答えよ。また、その理由について説明せよ。
- (2) ヒトの移動形態は直立二足歩行であるが、直立姿勢をとることにより、四足歩行動物にはない仙骨岬角が形成された。この影響によりヒトが獲得したと考えられている他の靈長類とは異なる特徴について、1,000字程度で述べよ。
- (3) 非接触生体磁気刺激の原理について説明するとともに、経頭蓋磁気刺激の応用に関して述べよ。図や式を用いてもよい。1,000字程度でまとめること。

## 応用問題 F. (機能材料学)

以下の (1)~(3) に答えよ.

(1) 溶液 1 L 中に物質 A を 50.0 g 含む水溶液がある. この水溶液の浸透圧は 300 K で 0.500 MPa であった. 物質 A は不揮発性で水溶液中で解離しない. 物質 A の分子量を求めよ. 気体定数は  $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  とし, 溶液は理想希薄溶液とする.

(2) 以下の (a)~(c) に答えよ.

- (a)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  の異性体について, 構造式をすべて描き, 命名せよ.
- (b) (a)の異性体を赤外分光法で識別する方法を説明せよ.
- (c) (a)の異性体を核磁気共鳴分光法で識別する方法を説明せよ.

(3) 以下の (a)~(f) から 2つを選択し, 説明せよ.

- (a) 結晶性高分子と非晶性高分子
- (b) 飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸
- (c) クリープと Voigt モデル
- (d) 逐次重合と連鎖重合
- (e) モル体積と部分モル体積
- (f) 物質の水への溶解と水和

## 応用問題 G. (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。

ウェーバー・フェヒナーの法則、ヒートアイランド現象、low-e ガラス、  
フラッターエコー、昼光率、コールドドラフト、シックハウス症候群

(2) 以下の問い合わせ (a)~(e) から 3つを選択し、答えよ。

- (a) 冬季に壁面や窓ガラスの表面結露を防止するための有効な対策について述べよ。
- (b) 日射熱を利用したパッシブデザインにおいて、冬季に室内で快適な室温を得るための設計方法について述べよ。
- (c) 輝度と照度の定義について説明し、その違いを述べよ。
- (d) 二酸化炭素  $0.015 \text{ m}^3/\text{h}$  が発生するとき、必要換気量を計算せよ。外気の二酸化炭素濃度を 0.04 %、室内許容濃度を 1,000 ppm (0.1%) とする。
- (e) 同じ音圧レベルを 12 個合成するとき、1 つの音源に比べて何 dB 増加するか。

$$2 = 10 \log_{10} 1.6, \quad 4 = 10 \log_{10} 2.5, \quad 3 = 10 \log_{10} 2, \quad 6 = 10 \log_{10} 4, \quad 4.8 = 10 \log_{10} 3 \text{ とする}$$

(3) 建築を構成する要素としての「窓」について、特徴的な窓を有する建築物の事例を 2つ挙げ、それぞれ窓の意味や効果を空間デザイン上の観点から具体的に論ぜよ。適宜、図を用いて説明せよ。

(4) 建築企画・計画・施工の段階で用いられる以下の用語から、4つを選択し、説明せよ。  
それぞれ主にどのようなケースで用いられるか、を記すこと。具体的な例を挙げても良い。

プロポーザル方式、コンペ方式、BCP、PFI、LCM、フィージビリティ・スタディ、  
VE (提案)、ブリーフィング (プログラミング)、クリティカルパス、CM、  
性能発注方式

(5) 障がい者などへ配慮したトイレの計画における「機能分散配置」を説明せよ。また、以下の建築用途から 2つを選択し、その用途のトイレのプランニングの要点を、必ず図を用いて説明せよ。

保育所、小学校、大学、大規模なオフィス、高齢者施設、商業施設

- (6) エベネザー・ハワードが提唱した「田園都市」構想について、基本理念と共に、イギリスにおける代表的な実現事例や、各国への影響等について説明せよ。基本理念については、必ず図を用いて説明せよ。
- (7) CIAM(近代建築国際会議)で議論された「アテネ憲章」について、当時の既存都市が抱えていた課題、それに対して「アテネ憲章」が示した提案の具体的な内容、「アテネ憲章」が各国の都市デザインに与えた影響等について説明せよ。

## 応用問題 H. (環境学)

以下の (1)～(4) から 2つを選択し、答えよ。

(1) 水質指標について、以下の (a)～(c) に答えよ。

- (a) 生活環境の保全に関する環境基準の項目の一つとして大腸菌がある。河川・湖沼において、この項目が設けられている意味を示せ。
- (b) 人の健康の保護に関する環境基準の項目の一つとしてチオベンカルブがある。考えられる汚染源を答えよ。
- (c) 総トリハロメタンが水道水質基準の項目となっている理由を述べよ。

(2) 净水処理について、以下の (a)～(c) に答えよ。

- (a) 急速ろ過方式において一般的に行われる凝集処理について、その目的および仕組みを説明せよ。
- (b) 塩素消毒には一般的に次亜塩素酸ナトリウムが使用される。この物質の水中での存在形態を pH および消毒能力と関連させて説明せよ。
- (c) 净水処理に紫外線処理を導入するケースが見られるが、この主たる理由を説明せよ。

(3) 下水処理場における窒素の物質収支について、以下の (a)～(c) に答えよ。

- (a) 微生物による硝化、脱窒を組み合わせた生物学的方法により、下水中の窒素を除去する仕組みを説明せよ。なお、説明にあたっては、硝化細菌、脱窒細菌、それぞれの酸素要求性（好気性／嫌気性）に必ず言及すること。
- (b) 放流水 T-N 濃度を低下させる下水処理プロセスを 1 つ挙げ、硝化反応と脱窒反応のそれぞれに対し、制御する仕組みを説明せよ。
- (c) 汚泥処理プロセスにおいて  $N_2O$  排出が大きいプロセスを 1 つ挙げよ。その上で、 $N_2O$  の排出削減に貢献する技術更新計画を提案せよ。

(4) 以下の (a)～(c) から 1つを選択し、具体的なケースを想定して事業の概要を説明せよ。  
その上で、いくつかの評価項目を設定して、期待される効果を論ぜよ。

- (a) 下水処理場による地域バイオマスの受入・利活用事業
- (b) 廃棄物発電を供給電源の一つとする地域新電力会社の売電事業
- (c) 熱電併給を行うごみ焼却施設の街区エネルギー・マネジメント