

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：2024年2月5日（月）  
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)  $\frac{d^2y}{dx^2} + 4\frac{dy}{dx} + 4y = 0$

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

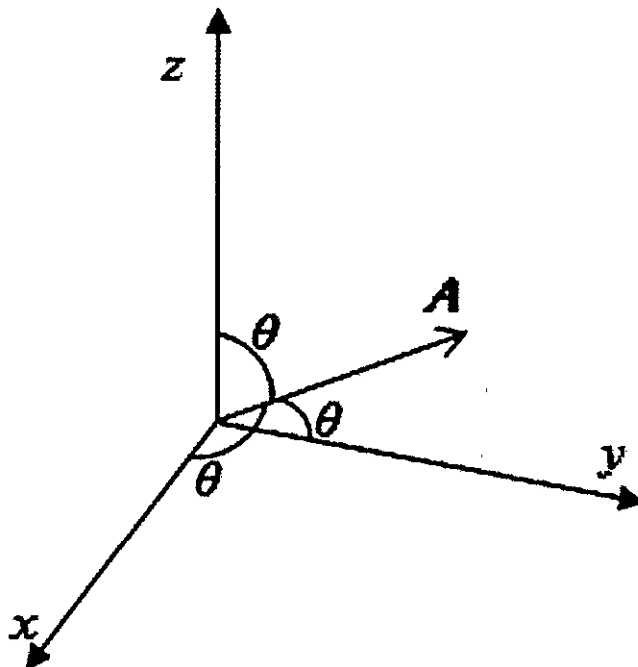
(c)  $\frac{dy}{dx} = \frac{x-y+4}{x-y}$

(2) 三次元空間におけるデカルト座標系に関する以下の問に答えよ.

(a)  $A(0, 4, 2)$ ,  $B(2, 3, 1)$ ,  $C(2+\sqrt{6}, 2, 2)$  について,  $\angle ABC$  を求めよ.

(b)  $D(1, 1, 1)$ ,  $E(-2, 2, 1)$ ,  $F(-1, 3, 2)$  について, 三角形 DEF の面積を求めよ.

(c) 下図の様に, 各軸となす角が  $\theta$  で全て等しいベクトル  $A$  がある. この時の  $\sin \theta$  を求めよ.



- (3) 月曜日の 1 限の講義に遅刻する学生数は、平均 1.2 人のポワソン分布に従う。ある日のその講義に、3 人の学生が遅刻する確率を求めよ。ただし  $e^{1.2} = 3.3$  とする。
- (4) 下記のクロス集計表は、10～60 代の合計 100 人に、あるインテリアが好きかどうかを尋ねたアンケート結果をまとめたものである。年齢層によって好みに違いがあるかどうかを調べるため、独立性の検定を行いたい。10～30 代で、「このインテリアは嫌い」と答える期待度数を求めよ。さらに、この例で独立性の検定の棄却域を求めるときのカイ二乗分布の自由度はいくつか、答えよ。

	このインテリアは好き	このインテリアは嫌い
40～60 代	17	30
10～30 代	9	44

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) パルスオキシメーターは動脈血酸素飽和度を光学的に非侵襲計測するための装置である。この計測方法の原理、装置の構造について説明せよ。光学的化学物質濃度計測の基本原理である Lambert-Beer の法則を踏まえて説明すること。全体で 1000 字程度にまとめること。
- (2) 立体物や地形などの 3 次元形状データを取得する方法には、レーザースキャン法および写真測量法（フォトグラメトリ）がある。それらの手法の概要および使用方法と、2 つの手法を比較した場合の長所、短所について述べよ。また、これらの手法を、たとえば遺跡調査の発掘現場で使用する場合、どのようなことに利用できる可能性があるか、対象物の光学的表面性状の特徴にも着目して述べよ。全体で 1000 字程度にまとめること。
- (3) リーズン (Reason, J. 1990) は、事故につながりうる安全ではない行為を、意図しない行為と意図した行為とに分け、「スリップ」と「ラプス」を意図しない行為、「ミステイク」と「違反行為」を意図した行為とした。
- (a) スリップ、ラプス、ミステイク、違反行為の各行為を簡潔に説明せよ。
- (b) 以下の 5 つの具体例が、スリップ、ラプス、ミステイク、違反行為のどの行為に該当するか答えよ。
- ① 1 日かけて 8 ページの論文執筆を終えたが、執筆に夢中になっていたことと、8 ページ書き上げた達成感にみたされ、データ保存することを忘れてしまった。
  - ② ロボットには「緊急停止」と書かれた青色のボタンがありそれを認識していたにもかかわらず、ロボットが危険な行動をした時に、とっさに「実行」と書かれた赤色のボタンを押してしまった。
  - ③ スマートフォンの充電をするときに、5V/1A の AC アダプタに接続せよとの記載がありそれを認識していたにもかかわらず、急速充電ができそうなので 5V/3A の AC アダプタに接続した。
  - ④ 洗面台で、歯磨き粉のつもりで洗顔料をとり、洗顔料で歯を磨いてしまった。
  - ⑤ 「江戸幕府を開いたのはだれか？」という試験問題の正しい答えは「徳川家康」であるが、学生は江戸幕府を開いた人を誤って覚えていたために「豊臣秀吉」と記入してしまった。

- (4) 座りがちな行動 (sedentary behavior) を評価するためにウェアラブル加速度センサーを使用することとする。センサーハードウェアを簡単に説明し、センサー信号を処理して座りがちな行動に関連する情報を抽出する方法を説明せよ。解答には図を使用してもよい。全体で1000字程度にまとめること。

応用問題 G. (機能材料学)

以下の (1)~(3) に答えよ。

(1) 標準状態 (298 K, 1 atm) において, 1 mol の  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  が  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  に変化する際の標準蒸発エンタルピー ( $\Delta_{\text{vap}}H^\circ$ ) を求めよ。なお, 標準状態 (298 K, 1 atm) における  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  の標準生成エンタルピー ( $\Delta_fH^\circ$ ) は  $-241.8 \text{ kJ mol}^{-1}$ , 1 mol の  $\text{H}_2(\text{g})$  を完全燃焼する際の標準反応エンタルピー ( $\Delta_rH^\circ$ ) は  $-285.8 \text{ kJ mol}^{-1}$  である。有効数字 3 桁で解答せよ。

(2) 次の (a)~(c) に答えよ。

(a) 分子式が  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  で,  $^1\text{H}$  NMR スペクトルにおいて, 一重線のピークを 1 本のみ示す分子の構造式を描け。

(b) 分子式が  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  で,  $^{13}\text{C}$  NMR スペクトルにおいて, ピークを 4 本示す分子の構造式を描け。

(c) 1,1-ジクロロエタンと 1,2-ジクロロエタンの  $^1\text{H}$  NMR スペクトルの相違点を挙げよ。また, その理由を説明せよ。

(3) 次の (a)~(h) から 2つを選択し, 説明せよ。化学式や図を用いてもよい。

(a) 高分子の平均分子量

(b) ラジカル重合の素反応

(c) ゲル濾過クロマトグラフィー (GPC) の原理

(d) ポリアクリル酸ナトリウムゲルの吸水原理

(e) リポソームの形成原理

(f) 分子細胞生物学のセントラルドグマ

(g) 直接染料および反応染料の染着機構

(h) ポリ乳酸繊維の生分解

応用問題 H. (建築学)

以下の (1)～(6) から 2つを選択し、都市・建築学的視点から解答せよ。

(1) 以下の用語のうちから 3つを選び、[ ]内の用語を用いて 100 字以内で説明せよ。

平均放射温度 [不均一, 等価, 仮想空間]

ナイトページ [外気温度, 夜間, 蓄冷]

全熱交換器 [熱回収, 顕熱と潜熱]

グレア [障害, 不快感]

カクテルパーティー効果 [複数の音源, 選択的]

(2) 以下 (a)～(e) から 3つを選び、それぞれについて答えよ。

(a) 昼光利用に環境工学的な工夫がみられる建築作品を挙げ、その物理的、心理的な効果について図を用いながら説明せよ。

(b) 地球温暖化とヒートアイランド現象のメカニズムの違いを述べよ。

(c) 冷温熱源設備における蓄熱層の仕組みとその採用による利点について述べよ。

(d) フラッターエコーの定義を説明せよ。その回避のための方策を述べよ。

(e) 圧縮式冷凍機の冷却の仕組みを述べよ。

(3) net Zero Energy House (ZEH) におけるエネルギー収支の考え方について説明せよ。また、ZEH を実現するために導入される設備および建築計画上の工夫について説明せよ。必ず図を用いて説明せよ。

(4) 集合住宅のタイプに関する以下のキーワードから 3つを選び、それぞれについて建築計画の面から特徴を説明せよ。必ず図を用いること。

キーワード：コートハウス、テラスハウス、ポイントハウス、コーポラティブハウス、コレクティブハウス、スケルトン・インフィル型集合住宅、リビングアクセス型集合住宅

(5) 以下の (a)～(c) の、建築史に大きな影響を及ぼした潮流や運動から 1つを選び、それらの潮流や運動の時代背景、意義、実作への影響について、具体的事例を用いて説明せよ。適宜、図を用いること。

(a) 16 世紀イタリアにおけるマニエリスム

(b) インターナショナル・スタイル

(c) ポストモダニズム



- (6) オランダの交通計画者Hans Monderman によって提唱された「Shared Space (シェアード・スペース)」とは、どのような考え方であるか。以下のキーワードを全て使用し、具体的な道路空間の要素や構成とともに、500文字程度で説明せよ。

キーワード：歩車分離，歩車共存，道路標識，舗道デザイン，コミュニケーション

応用問題 I. (環境学)

以下の (1)と(2) に答えよ.

(1) 水質項目のうち微生物関連の指標として大腸菌, 一般細菌, 従属栄養細菌がある. これらの違いについて説明せよ.

(2) 以下の語句のうち 2つを選択して, その語句について説明せよ.

- (a) 生物活性炭処理
- (b) トリハロメタン生成能
- (c) 沈殿池の傾斜板
- (d) AOP (促進酸化処理)