

平成30年10月入学・平成31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（D, E, F, G）試験問題

試験日：平成30年8月24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あ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D, E, F, Gは「基礎問題」と「応用問題」からなる。
2. 「基礎問題」はD, E, F, Gに共通である。全員解答すること。
3. 「応用問題」はD, E, F, Gで異なる。受験票に記入した科目D, E, F, Gのいずれかを解答せよ。
4. 答案用紙は2枚配布する。「基礎問題」に1枚、および「応用問題（D, E, F, G）」に1枚使用せよ。

基礎問題 (D, E, F, G に共通)

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) $(y^2 + xy^2)dx + (x^2 + yx^2)dy = 0$

(b) $(2x + y^2 + \log_e y)dx + \left(2xy + \frac{x}{y} + \cos y\right)dy = 0$

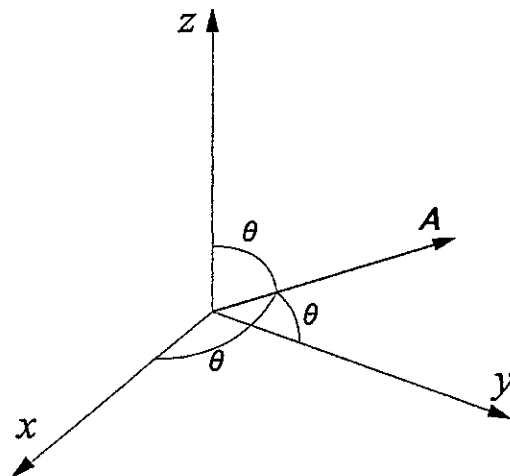
(c) $\frac{d^2y}{dx^2} - 4\frac{dy}{dx} + 3y - x^2 + x + 1 = 0$

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

(b) $D = (1, 1, 1)$, $E = (2, 1, -2)$, $F = (3, 2, -1)$ 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 θ で全て等しいベクトル A がある. この時の $\cos \theta$ を求めよ.



(3) 統計に関する以下の問に答えよ。

(a) ある疾病の有病率は 0.20%である。この疾病についてのある検査では、有病者の 28%で陰性結果、非有病者の 8%で陽性結果という誤診断となることが分かっている。Aさんがこの検査を受けたところ、陽性であった。このとき、Aさんがこの疾病の有病者である確率を求めよ。ただしこの検査では陰性か陽性の結果しか出ないものとせよ。

(b) あるサービスに対する満足度について男女間で違いがあるかを、以下の満足度調査によって調べる。

満足度調査	
このサービスについて、該当する選択肢1つにチェックしてください。	
<input type="checkbox"/> 大いに満足 <input type="checkbox"/> やや満足 <input type="checkbox"/> どちらでもない <input type="checkbox"/> やや不満 <input type="checkbox"/> 大いに不満	
属性	性別： <input type="checkbox"/> 男性 <input type="checkbox"/> 女性
	年齢： <input type="checkbox"/> 20代 <input type="checkbox"/> 30代 <input type="checkbox"/> 40代 <input type="checkbox"/> 50代 <input type="checkbox"/> 60代 <input type="checkbox"/> その他

どのような統計処理に基づく分析が可能か、以下の語句から幾つかを用いて述べよ。

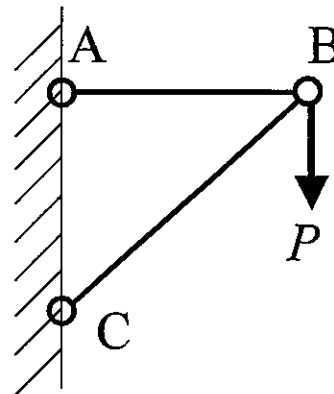
平均, 中央値, 分散, 差, 4分位範囲, 性別, 選択肢, 年齢, 回答人数, 分割表, 等分散性の検定, 独立性の検定, 独立なt検定

応用問題 D. (人間工学)

以下の (1)または(2) の 1つを選択し、答えよ。

(1) 下図に示すトラス構造について、問に答えよ。

- (a) トラスの先端である B 点に、鉛直下向きに、大きさ P の外力が加わったとき、部材 AB と部材 BC それぞれに働く力（軸力）を式で表せ。引張力か圧縮力かも解答すること。
- (b) 部材 AB と部材 BC それぞれについて、軸力による変形量を式で表せ。
- (c) 外力 P を受けて、B 点は下方に移動する。この下方への移動量を式で表せ。
- (d) 外力 P により、B 点は水平方向にも移動する。この移動量を式で表せ。移動する方向についても解答すること。（すなわち、B 点の移動方向は、左方向であるか、もしくは右方向であるか）



[図のトラス構造に関する説明]

斜線部は鉛直な壁面である。A,B,C はピンである。トラスは2つの部材、すなわち、部材 AB と部材 BC から構成される。外力 P を受けて変形する前の、部材 AB の長さは L 、なす角 $\angle ABC$ ならびに $\angle ACB$ はいずれも 45 度とする。部材 AB と部材 BC の断面積はいずれも S とする。部材 AB と部材 BC のヤング率はいずれも E とする。上問において、両部材の自重は考慮しなくてよい。

- (2) 人体の生体計測において、基準面のひとつとなる「耳眼面」とは何か、説明せよ。また、耳眼面を水平にして計測しなければならないマルチンの計測項目を3つ挙げよ。

応用問題 E. (機能材料学)

以下の (1)~(4) に答えよ.

- (1) プロパン酸イソプロピルの構造式を描け. この物質の $^1\text{H-NMR}$ スペクトルにおいて, 描いた構造式中の各水素原子に対応するピークが, それぞれ何重線となるかを示せ.
- (2) 高分子のガラス転移について詳細に説明せよ.
- (3) モル量と部分モル量の違いを, 液体のモル体積と部分モル体積を例として説明せよ. また, 液体混合物の体積を, 部分モル体積を用いて求めることができることを説明せよ.
- (4) 次の事項から 2 つを選択し, 説明せよ.
 - (a) 高分子ゲルと浸透圧
 - (b) 分子の持つ共役系と電子スペクトル
 - (c) 脂肪酸の β 酸化
 - (d) マルコフニコフ則
 - (e) アミノ酸の等電点
 - (f) 金属の弾性とゴム弾性
 - (g) 酸性染料
 - (h) 羊毛繊維の構造
 - (i) 疎水性相互作用

応用問題 F. (建築学)

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

(1) 以下の建築家の言葉について問に答えよ。

(a) Less is more.

(b) Less is a bore.

それぞれの言葉を述べた建築家の名を記せ。またそれぞれの建築家の作品を引用し、これらの言葉の意図を建築作品に関連付けて論ぜよ。必ず図を用いて説明せよ。

(2) イタリアのルネサンス期の代表的な建築物ないしは建築の部分について問に答えよ。

(a) フィレンツェのサンタ・マリア・デル・フィオーレ大聖堂のドーム

(b) フィレンツェのサンタ・マリア・ノヴェッラ教会の正面

(c) ローマのサン・ピエトロ・イン・モンテリオ教会内にあるテンピエット

(a)～(c)を設計した建築家の名をそれぞれ下記群中から選べ。また(a)～(c)から1つを選び、その意匠上の特徴、ならびに建築史における意義を、図を用いながら論ぜよ。

建築家群

レオン・バッティスタ・アルベルティ

ドナト・ブラマンテ

ミケランジェロ・ブオナローティ

フィリッポ・ブルネレスキ

(3) 5種類の測光量のうち、3つ以上挙げ、その定義について図を用いて説明せよ。また、それぞれどのような場合に用いる指標か例を挙げよ。

(4) 空調設備における全熱交換器の仕組みについて図を用いて説明せよ。全熱交換器を用いることの利点も記述すること。

(5) 建築計画上の動線計画における二方向避難について、図と文章で説明せよ。またこの考え方は、防災や安全にかかわるどのようなデザイン原則に従ったものであるかも併せて記せ。

(6) 「高齢社会のまちづくり」に関する以下の項目の中から1つを選び、図と文章で説明せよ。社会の変化にともなって近年、街・建築物がどのように変化したか、どのような配慮が求められるか、今後の問題点は何かなどを含め述べること。

(a) ハートビル法

(b) CCRC (Continuing Care Retirement Community)

(c) 地域包括ケア

応用問題 G. (環境学)

以下の (1)~(6) から 2つを選択し、答えよ。

- (1) 水処理における理想沈澱池の表面負荷率とは何か説明せよ。また沈澱効率を高くするためにはこの値を大きくすれば良いか、小さくすれば良いのか、理由も含めて答えよ。
- (2) 下水処理の一次処理、二次処理とは、それぞれどのような処理なのかを、主な除去対象物質を示す水質指標を含めながら述べよ。
- (3) 以下の水処理に関連する語句のうち2つを選択して、その語句について説明せよ。
 - (a) 紫外線照射処理
 - (b) MLSS
 - (c) 大腸菌
 - (d) AOP (促進酸化処理)
- (4) 生活ごみの分別・資源化とプラスチックリサイクルについて、以下の問に解答せよ。
 - (a) 2000年より完全施行された容器包装リサイクル法について、同法下でのプラスチック製造事業者、リサイクル事業者、市町村、消費者の役割分担について説明せよ。
 - (b) マテリアルリサイクルの概要を説明せよ。
 - (c) その他プラスチック (PET ボトルを除くプラスチック製容器包装) のマテリアルリサイクルについて、事業コストの悪化を招く要因を挙げよ。
- (5) 下水汚泥のエネルギー利用について、以下の問に解答せよ。
 - (a) 2005~2012年にかけて、汚泥焼却炉は通常焼却から高温焼却に改修された。この改修により得られる効果を説明せよ。
 - (b) 濃縮汚泥を消化することで回収できるバイオガスについて、回収量の推計式を示せ。
 - (c) 脱水汚泥の固形燃料化を行う際、汚泥の消化の有無がエネルギー収支にどのような違いをもたらすことになるか、説明せよ。
- (6) 化石燃料代替に向けたバイオマス (生物資源) の利用にあたっては、ライフサイクルアセスメントを適用し、その妥当性 (本当に化石燃料の消費削減や温室効果ガスの排出削減につながるのか) を説明することが求められる。任意の事例を挙げ、ライフサイクルアセスメントを用いて評価する枠組みを示せ。