

令和6（2024）年4月入学
奈良女子大学大学院・お茶の水女子大学大学院
生活工学共同専攻（博士前期課程）

（奈良会場）

専門科目試験問題 A

試験日：令和5（2023）年8月22日（火）

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。

A. 材料科学

問 A. -1, 問 A. -2 または問 A. -3 より 1 題選択し, 答えよ.

全 1 枚の答案用紙 (両面使用可) に, 解答せよ. 答案用紙左上の解答番号欄に, 解答した問の番号を明記せよ.

A. -1 導電性高分子のアパレル製品への利用用途について具体例を挙げてその利点を含めて説明せよ.

A. -2 繊維材料として使用される再生繊維および半合成繊維について, 以下の (1) ~ (3) に答えよ.

- (1) 再生繊維について, 繊維を構成する高分子化合物の分子構造から考えられる繊維材料の物性を説明せよ.
- (2) 半合成繊維について, 繊維を構成する高分子化合物の分子構造から考えられる繊維材料の物性を説明せよ.
- (3) 再生繊維および半合成繊維の代表的な合成法について, それぞれ説明せよ.

A. -3 Pt 電極を希硫酸の水溶液に挿入した系 $\text{Pt} | \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) | \text{Pt}$ における水の電気分解に関する以下の設問に答えよ.

- (1) 陰極 (カソード) と陽極 (アノード) の反応式を示せ.
- (2) 陰極 (カソード) と陽極 (アノード) についてのネルンストの式を示せ. ただし, 電極電位は E , 標準電極電位は E° , 気体定数は R , 温度は T , ファラデー定数は F , 反応電子数は n , 水の活量は $a_{\text{H}_2\text{O}}$, 酸素の活量は酸素分圧 p_{O_2} , 水素の活量は水素分圧 p_{H_2} , H^+ の活量は H^+ 濃度 $[\text{H}^+]$ とする.
- (3) $E^\circ = 1.23 \text{ V (vs. SHE)}$, $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $T = 298 \text{ K}$, $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$, $a_{\text{H}_2\text{O}} = 1$, $p_{\text{O}_2} = 1 \text{ atm}$, $p_{\text{H}_2} = 1 \text{ atm}$, $\ln x = 2.303 \log_{10} x$ としたとき, $\text{pH} = 1$ および $\text{pH} = 14$ のそれぞれの場合の陰極 (カソード) 反応の電位 $E (\text{V vs. SHE})$ を小数点第 3 位まで求めよ.

令和5（2023）年10月入学・令和6（2024）年4月入学

奈良女子大学大学院・お茶の水女子大学大学院

生活工学共同専攻（博士前期課程）

（奈良会場）

専門科目試験問題 C

試験日：令和5（2023）年8月22日（火）

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。

G. 人間情報学

以下の問 C.-1, 問 C.-2, 問 C.-3, 問 C.-4 より 1題選択し, 全 1 枚の答案用紙 (両面使用可) の左上解答番号欄に選択した問の番号を明記し, 選択した問のすべての問題に解答せよ.

解答の際は図表を使っても良く, 図表内の単語は文字数に含めなくてよい.

C.-1 以下の (1) ~ (2) に答えよ.

(1) ベクトルの集合 $\{\mathbf{a}_1, \dots, \mathbf{a}_n\}$ が線形独立であるとは, どのような性質が成り立つことか説明せよ.

(2) 次の数ベクトルが線形独立であるかを説明せよ. また, 線形独立でない場合は, 自明でない線形関係式を一つ示せ.

$$(a) \mathbf{a}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, \mathbf{a}_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 4 \\ -1 \end{pmatrix}, \mathbf{a}_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$(b) \mathbf{a}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix}, \mathbf{a}_2 = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \mathbf{a}_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}, \mathbf{a}_4 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$(c) \mathbf{a}_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}, \mathbf{a}_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, \mathbf{a}_3 = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \mathbf{a}_4 = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}$$

C.-2 以下の (1) ~ (3) に答えよ.

(1) ユニバーサルユーザビリティと呼ばれる概念の提唱者である Ben Shneiderman は, 著書『Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction』において, インターフェイスデザインにおける 8 つの黄金律 (指針) を示した. その中から 3 つを選び, その内容についてそれぞれ 100 字以内で説明せよ.

(2) エルゴノミクスとヒューマンファクタについて, それぞれ 150 字以内で説明せよ.

(3) 以下は Arduino で作製した温度センサのプログラム例である. (a) ~ (f) の動作内容を簡単に説明せよ. ただし, analogRead で取得してくるデータは, 温度センサの出力電圧 0mV ~ 5000mV に対応している. また, この温度センサは, -20°C ~ $+100^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で 200mV ~ 2600mV を出力するものとする.

```

void setup(){
  Serial.begin(9600);           // (a) //
}

void loop(){
  int temp;
  int val = analogRead(0);     // (b) //

  val = map(val,0,1023,0,5000); // (c) //
  temp = map(val,200,2600,-20,100); // (d) //
  Serial.println(temp);       // (e) //

  delay(100);                 // (f) //
}

```

C.-3 以下の (1) ~ (4) に答えよ.

(1) 以下の(a)~(c)は, 生活を支援するシステムやそのデザインに関する用語である. 1つを選択し, その内容について具体例を挙げて説明せよ.

(a) 感覚代行 (b) KJ 法 (c) 知覚閾値

(2) 以下の(a)~(c)は, 布地の風合い評価や物性に関わる用語である. 1つを選択し, その内容を説明せよ. ただし説明の際には必ず図を用いること.

(a) ポアソン比 (b) 圧縮エネルギー (c) 摩擦の平均偏差

(3) KES (Kawabata Evaluation System) を用いることで, 人が感じる布の風合いを, 布の力学的計測の結果から推定できる. 衣製品の製造・販売プロセスにおいてこのシステムがもたらす意義を説明せよ.

(4) ロボットの遠隔操作技術を活用したアプリケーションを1つ挙げ, その実施例と利点について説明せよ.

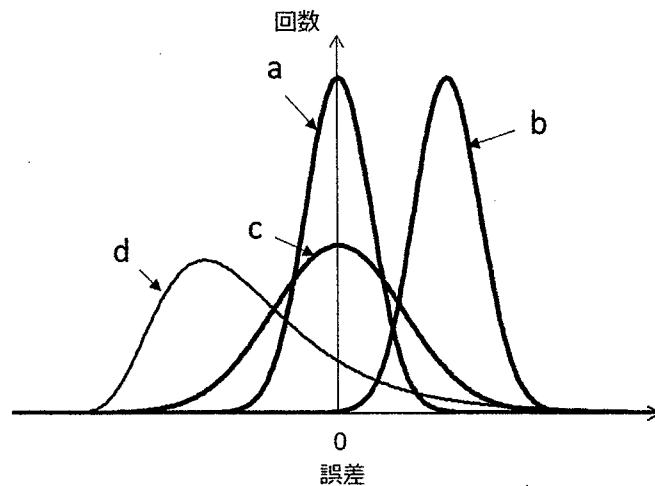
C-4 以下の (1) ~ (3) に答えよ。

(1) 人が使用する製品は安全が確保されるように設計されていることが必須である。次の用語はそのための信頼性設計の基本的概念に関する用語である。3つのうち2つ選び、具体的な例を挙げて説明せよ。それぞれ150字以内とする。

(a) フェイルセーフ設計 (b) フールプルーフ設計 (c) フォールトトレラント設計

(2) ジャイロセンサ（角速度）を用いて1軸における姿勢角の推定を行いたい。角速度から積分によってこれを算出する際に発生する現象（問題点）を述べよ。また、これの解決策について知っていることを述べよ。（200字以内）

(3) a ~ dのセンサを用いて、ある一つの量を同一条件にて100回ずつ計測したときの誤差の頻度分布を以下の図に示す。それぞれbとa, cとa, dとcの組み合わせで比較し、考えられることについて、精密度あるいは正確度という言葉を用いてそれぞれ40字以内で述べよ。



令和6（2024）年4月入学
奈良女子大学大学院・お茶の水女子大学大学院
生活工学共同専攻（博士前期課程）

（奈良会場）

専門科目試験問題 D

試験日：令和5（2023）年8月22日（火）

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。

D. 生体医工学

以下の問 D.-1, 問 D.-2, 問 D.-3 より 1題選択し, 全 1 枚の答案用紙 (両面使用可) の左上解答番号欄に選択した問の番号を明記し, 選択した問のすべての問題に解答せよ. 解答の際には図表を使ってもよく, 図表内の単語は文字数に含めなくてよい.

D.-1 以下の (1) ~ (2) に答えよ. 図を用いて解答してもよい.

(1) 高温環境下で運動をすると, 換気亢進が促進されます. 換気が亢進するメカニズムと利点を以下の語句を用いて述べなさい.

【深部体温上昇, 呼吸中枢, 酸素解離曲線, 右方シフト, pH, CO₂, 温度, 2,3-DPG, ヘモグロビン】

(2) 高温環境下では起立耐性が低下するために, 高温環境下での運動終了時には注意が必要です. その理由を以下の語句を用いて述べなさい.

【換気亢進, 末梢血管, 脳血流, 血管拡張, 血管収縮, 運動後低血圧, 代謝物質, 深部体温上昇, CO₂, O₂, 拡散速度】

D.-2 以下の (1) ~ (2) に答えよ. 図を用いて解答してもよい.

(1) 脳の機能局在について, 以下の語句を用いて述べなさい.

【ブロードマン, 前頭葉, 頭頂葉, 側頭葉, 後頭葉, 連合野, 運動, 体性感覚, 言語】

(2) 脳波と脳磁図はそれぞれどのような生体信号を計測しているのかを説明した上で, それぞれの利点と弱点について, 以下の語句を用いて述べなさい.

【神経活動, 時間分解能, 空間分解能, 信号源, コスト, ノイズ】

D.-3 以下の (1) ~ (2) に答えよ. 図を用いて解答してもよい.

(1) 筋の収縮様式は, 筋の長さの変化によって幾つかの様式がある. それぞれの様式の特徴について, 以下の語句を用いて述べなさい.

【等尺性, 等張性, 短縮性, 伸張性, 筋力, 外力, 関節】

(2) 身体の動きを数値化するには, 光学式および慣性式モーションキャプチャシステムという計測手法がある. それぞれの利点と欠点について, 以下の語句を用いて述べなさい.

【光学式, 慣性式, 精度, 計測空間, カメラ, センサ, 磁場】