

令和8年度4月入学

大学院人間文化総合科学研究科（修士課程）入学試験問題

工学専攻

〔専門科目A〕

試験日：令和7年11月8日（土）

試験時間：10：45～12：15

【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. 生体医工学

以下の問A.-1, 問A.-2, 問A.-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, 解答せよ.

A.-1 以下の問に答えよ.

(1) 暑熱環境下の運動時の循環調節のメカニズムについて, 以下の語句を用いて述べよ.

【心拍出量, 心拍数, 一回拍出量, 末梢血管抵抗, 循環血液量, 皮膚血流速度, 皮膚血流量, 交感神経, 運動負荷強度】

(2) 暑熱環境下の運動時の循環調節の観点から, 熱中症の発症と予防について, 以下の語句を用いて述べよ.

【脳血流量, 筋血流量, 静脈還流量, 末梢血管抵抗, 発汗, 電解質バランス, 深部体温, 中枢性疲労, 末梢性疲労, 体液】

A.-2 高次脳機能計測に関する以下の (1) ～ (3) に答えよ。

- (1) 下の表は, 代表的な脳機能計測技術をまとめたものである. (a) ～ (o)に入る単語や文(30文字以内)を答えよ. 但し, 時間分解能及び空間分解能については, 高・中・低の相対評価で良い.

計測技術名 (日本語名・英語名いずれか1つで良い)	計測原理	時間分解能	空間分解能	侵襲性
(a)	頭皮上で電位変化を計測	(b)	(c)	(d)
MEG (脳磁図)	(e)	高	中	(f)
fMRI (機能的 MRI)	(g)	(h)	(i)	(j)
(k)	血流変化: 近赤外光で酸化・還元ヘモグロビン量を推定	(l)	(m)	(n)
PET (陽電子放射断層撮影)	放射性トレーサーで代謝・血流を計測	低	中	(o)

- (2) 上記の脳機能計測技術から3つ選んで, それぞれの特徴や特徴に応じた代表的な用途について50文字以内で簡潔に説明せよ.
- (3) 経頭蓋電気刺激法について, 300文字以内で簡潔に説明せよ. 内容は, 原理や研究例の紹介など, 自由に記述してよい.

A-3 以下の問に答えよ。

(1) ヒトの骨格筋には、筋線維のタイプや並び方によって、いくつかの種類がある。以下の語句を用いて、それぞれの特徴を述べよ。

【筋線維，遅筋線維，速筋線維，平行筋，羽状筋，形状】

(2) 足底部から得られる生体情報のキネティクスの評価には、フォースプレートや足底圧計を用いた計測手法がある。両方で計測できる生体信号の違いを説明し、具体的な動作を挙げながら、実際の活用事例を以下の語句を用いて述べよ。

【地面反力（床反力），モーメント，足底圧，ベクトル，COP，接地面積，垂直，水平，並進力】

(3) ヒトが転倒する機序を説明しなさい。その上で、高齢者の転倒予防に向けた即時的な介入方法について、姿勢や身体の使い方，外的サポート（用具）など，力学的観点から以下の語句を用いて述べよ。

【重心，姿勢，支持基底面，抗重力筋，関節モーメント，下肢，関節可動域，安定性】

令和8年度4月入学

大学院人間文化総合科学研究科（修士課程）入学試験問題

工学専攻

〔専門科目B〕

試験日：令和7年11月8日（土）

試験時間：10：45～12：15

【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。

B. 情報

以下の問 B. -1, 問 B. -2, 問 B. -3, 問 B. -4 より1問選択し, 選択した問に答えよ.
答案用紙(両面使用可)の解答番号欄に選択した問の番号を明記せよ.

問 B. -1. 線形代数学に関する以下の(1)～(4)に答えよ.

行数 n の正方行列 $\mathbf{A}, \mathbf{B}$ に対し, 行列 $\mathbf{A}$ の転置行列を $\mathbf{A}^T$, 行列 $\mathbf{A}$ が正則な場合はその逆行列を $\mathbf{A}^{-1}$ と表すこととする.

$$(1) \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{B} = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 8 \\ -4 & 8 & 9 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \text{ の場合に, 以下の (a) } \sim \text{ (c) を求めよ.}$$

$$(a) \mathbf{B}^T \quad (b) (\mathbf{AB})^T \quad (c) \mathbf{B}^{-1}$$

(2) 逆行列の定義を説明せよ.

(3) 行数 n の正方行列 $\mathbf{A}, \mathbf{B}$ に対する以下の(a)～(d)の主張に対し, 常に成り立つものには証明を与え, 成り立つとは限らないものには反例を与えよ.

$$(a) \mathbf{AB} = \mathbf{BA} \quad (b) (\mathbf{AB})^T = \mathbf{B}^T \mathbf{A}^T \quad (c) (\mathbf{AB})^{-1} = \mathbf{B}^{-1} \mathbf{A}^{-1} \quad (d) (\mathbf{A}^T)^{-1} = (\mathbf{A}^{-1})^T$$

(4) n 次元ベクトル $\mathbf{c}$ は変数 x の多項式関数 $p(x) = c_1 + c_2x + \cdots + c_nx^{n-1}$ の係数を表し, α, β は $\alpha < \beta$ を満たすスカラーとする. $\mathbf{c}$ の転置を $\mathbf{c}^T$, $p(x)$ の導関数を $p'(x)$ と表すとき, 以下の(a)～(b)に答えよ.

$$(a) \mathbf{a}^T \mathbf{c} = \int_{\alpha}^{\beta} p(x) dx \text{ を満たすベクトル } \mathbf{a} \text{ を求め, この式が意味することを説明せよ.}$$

$$(b) \mathbf{b}^T \mathbf{c} = p'(\alpha) \text{ を満たすベクトル } \mathbf{b} \text{ を求め, この式が意味することを説明せよ.}$$

B. ー2 次の問は、情報処理におけるデータ表現とプログラミングに関するものである。(1) ～ (3) に答えよ。

(1) 次の2の補数表現で表された2進数を、10進数に変換せよ。

(a) 110010110₂

(b) 01101100₂

(2) 次の(a) ～ (d)の論理式について、真偽を判定せよ。

ただし、A=true, B=false, C=6, D=7とする。

！は論理否定、&&は論理積、||は論理和を表す。

(a) !(A || B) && (A || !B)

(b) !(C == D)

(c) (C * 2 > D) || (D - C < 2)

(d) (B || (C != D)) && (A && (D >= C))

(3) 次のプログラムは 商品データの管理と割引計算 に関するものであり、Processing (Java ベース) で記述されている。各商品の情報を Product クラスのオブジェクトとして扱い、在庫の有無と価格に応じて販売価格(割引後価格)を計算する。以下の(a) ～ (d) に答えよ。

```
class Product {
    String name; int price; boolean inStock;

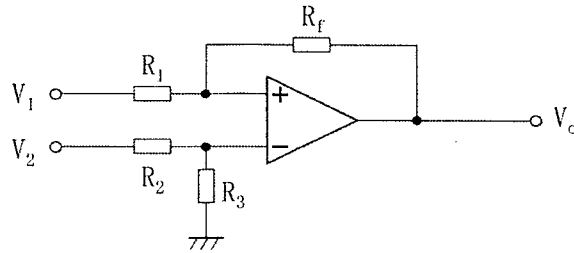
    Product(String n, int p, boolean stock){
        name = n; price = p; inStock = stock;
    }
    int discount(){
        if(!inStock) return price;
        if(price >= 1000) return (int)(price*0.9);
        return (int)(price*0.95);
    }
}

void setup(){
    Product[] p = {
        new Product("Pen", 200, true),           //true...在庫あり
        new Product("Notebook", 1200, true),     //true...在庫あり
        new Product("Bag", 2500, false)          //false...在庫なし
    };
    int total = 0;
    for(int i = 0; i < p.length; i++){
        total += p[i].discount();
    }
    println(total);
}
```

- (a) 実行結果を答えよ。ただし、割引後価格の小数点以下は切り捨てとする。
- (b) `discount()` メソッドの処理内容を説明せよ。
- (c) 新しい商品 "Pencil" (価格 150 円, 在庫あり) を追加したい。どのようにプログラムを修正すればよいか修正箇所と修正内容を示せ。また、今後さらに商品を追加・削除することを考えたとき、プログラムの拡張性をより高めるためにはどのような方法があるか、考えを記述せよ。
- (d) このプログラムにおいて `Product` クラスを用いることの利点を、オブジェクト指向の観点から説明せよ。

問 B. -3 電子回路学に関する以下の (1) ~ (4) に答えよ.

- (1) 下の電子回路において, $R_1 = R_2 = R_3 = R_f = R$ の時, V_o を V_1 及び V_2 で表せ.



- (2) 上記の回路の名称を答えよ.
- (3) 2進数1桁の加算を実現する半加算回路の真理値表を書け.
- (4) 真理値表を参考にして, Ex-OR ゲートを用いた半加算回路を設計せよ.

B. ー4 計測工学に関する以下の (1) ～ (2) に答えよ.

(1) 図 1 は, あるセンサー素子の温度 T と抵抗値 R_s の関係を示している. このセンサー素子と, $10\text{ k}\Omega$ の抵抗器を用いて, 図 2 のような直列回路を構成し, 接続点 P につながる配線を ADC (Analog to Digital Converter) に入力する.

(a) $T=20^\circ\text{C}$ および $T=40^\circ\text{C}$ における接続点 P の電圧値 V_P をそれぞれ求めよ.

(b) $T=20^\circ\text{C}$ および $T=40^\circ\text{C}$ において得られる電圧を, $0\sim 5\text{ V}$ の範囲を 10 ビットで量子化する ADC を用いて取得する. このとき得られるデジタル値を 10 進数でそれぞれ求めよ.

(c) (b) の ADC と, $0\sim 16\text{ V}$ の範囲を 12 ビットで量子化する ADC のうち, どちらがより高い精度で温度を計測できるか. 理由も含めて答えよ.

(d) 抵抗器の値を $10\text{ k}\Omega$ から $0.1\text{ k}\Omega$ へ変更した場合に生じる可能性のある問題点について, 具体的に説明せよ.

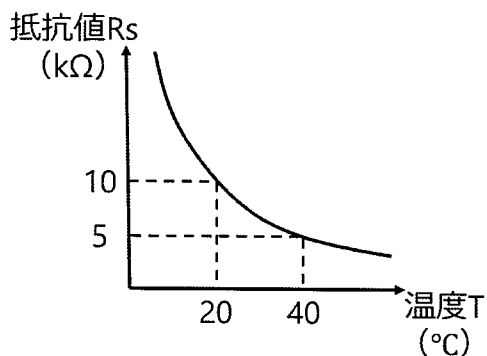


図 1

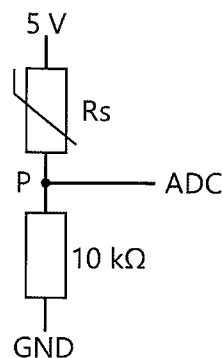


図 2

(2) ある正弦波信号を測定し、3種類のフィルターA, B, Cを順に通過させたところ、図3のような波形の変化が見られた。なお、Bのフィルターは50 Hzの交流電源に起因するハムノイズを除去している。

(a) A, B, Cとして用いたフィルターの名称をそれぞれ答えよ。また、それぞれのフィルターをそのように判断した理由を説明せよ。

(b) Aのフィルターの効果を実現する方法を1つ挙げ、その原理や仕組みを説明せよ。

(c) この正弦波信号を正しく測定するために適切なサンプリング周波数を答えよ。また、その周波数を選んだ理由を説明せよ。

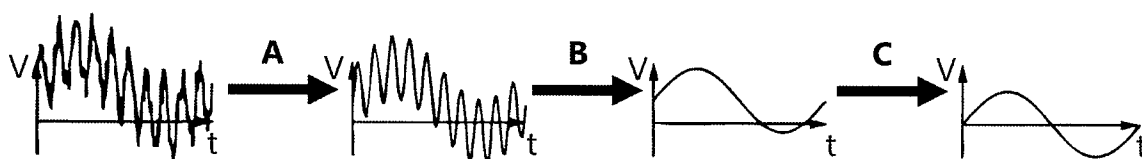


図 3

令和8年度4月入学

大学院人間文化総合科学研究科（修士課程）入学試験問題

工学専攻

〔専門科目C〕

試験日：令和7年11月8日（土）

試験時間：10：45～12：15

【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。

C. 人間環境

以下の問 C.-1 ～問 C.-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。

C.-1 建築設計，都市・建築デザインについて，問題に答えよ。

(1) 下記から 2 つを選択し，現代の建築に与えた影響について，それぞれ 400 字程度で説明せよ。

- | | |
|--------------------|---------------|
| (a) ザハ・ハディッド | (b) 香港上海銀行 |
| (c) ミース・ファン・デル・ローエ | (d) 『都市のイメージ』 |

(2) フランスの建築家，ル・コルビュジエが提唱した近代建築の 5 原則と現代建築の関係について説明せよ。

C.-2 造形芸術について，問題に答えよ。

(1) 下記から 2 つを選択し，それらに関連する作品について作家名をあげて，それぞれ 400 字程度で説明せよ。

- (a)色彩 (b)光 (c)水 (d)パフォーマンス (e)時間

(2) 1950 年代以降に展開された環境芸術とその後の芸術表現について，以下の中から 4 つの言葉を使用して説明せよ。

作品の自律性 公共空間 ランド・アート ミュンスター彫刻プロジェクト
インスタレーション サイトスペシフィシティ

C.-3 建築環境工学，人間工学について，問題に答えよ。

(1) 下記にそれぞれ関連のある語句が，2 語ずつ組み合わせてある。この中から 2 組を選択し，選択した組みごとに，それぞれについて関連にも注目しながら説明せよ。

- | | |
|-----------------|----------------------------------|
| (a) 人体寸法と空間デザイン | (b) 二酸化炭素 (CO ₂) と換気 |
| (c) 騒音と NC 曲線 | (d) 温熱環境 6 要素と温熱的快適性 |
| (e) グレアと視認性 | |

(2) 現代の住まいでの高齢者の健康で快適な温熱環境について，以下の(a) (b)の問いに答えよ。

(a) 考えられる問題点とその理由について以下の語句を用いて説明せよ。

断熱性能 熱中症 入浴 発汗機能 温冷感 ヒートショック 循環機能 低体温症
代謝量 冷点

(b) (a)で述べた問題点の中から 1 つ選び，その改善方法を述べよ。

令和8年度4月入学

大学院人間文化総合科学研究科（修士課程）入学試験問題

工学専攻

〔専門科目D〕

試験日：令和7年11月8日（土）

試験時間：10：45～12：15

【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. 材料工学

問 D.-1 ～ D.-5 より 2 題選択し、答えよ。

全 2 枚の答案用紙に、それぞれ 1 問/1 枚 (両面使用可) の様式で解答せよ。各
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。

問 D.-1 以下の (1) ～ (3) に答えよ。

(1) PCl_5 , ClF_3 , XeF_2 の Lewis 構造式 (電子式) を書け。また、それぞれの化合物の立体構造を説明し、これらの化合物の極性の有無について説明せよ。

(2) 酢酸の酸解離平衡の平衡定数は $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ である。1.0 L 中に 0.30 mol
の酢酸と 0.60 mol の酢酸ナトリウムを含む水溶液の pH を求めよ。必要に応じて次の値を用いよ。 $\log 2 = 0.30$, $\log 3 = 0.48$, $\log 5 = 0.70$

(3) ヘプタン (C_7H_{16}) には異性体がいくつ存在するか。すべての異性体の構造式を示せ。そのうち、不斉炭素原子を有する化合物を枠線で囲み、不斉炭素原子の右上に*を付けよ。

問 D.-2 以下の (1) ～ (4) に答えよ.

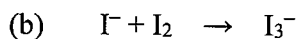
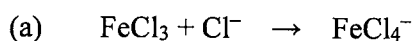
(1) N_2 分子に関する以下の (a～c) の 3 つの設問に答えよ.

- (a) 基底状態の電子配置を決め, 分子軌道のエネルギー準位を示せ.
- (b) HOMO と LUMO がどの軌道かを示せ.
- (c) N_2 と N_2^- の結合次数をそれぞれ求めよ.

(2) 結晶構造に関する以下の (a～c) の 3 つの設問に答えよ.

- (a) 体心立方格子構造の充填率を計算せよ.
- (b) 立方晶 ($\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$) において a 軸, b 軸, c 軸の格子定数をそれぞれ a, b, c としたとき, d 間隔の式を示せ.
- (c) (b) において (111) 面における d 間隔を求めよ.

(3) 以下の (a, b) の 2 つの反応におけるルイス酸とルイス塩基を決定し, 根拠を述べよ.

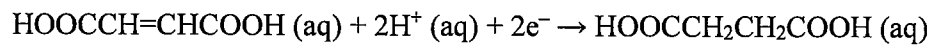


(4) 細胞中でのグルコースの好氣的分解に関わっているフマル酸

($\text{HOOCCH}=\text{CHCOOH}$) / コハク酸 ($\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) の電極電位に

についての以下の (a, b) の 2 つの設問に答えよ.

- (a) 以下のフマル酸からコハク酸への還元反応についてのネルンスト式を示せ.



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 ， H^+ の活量 a_{H^+} ，フマル酸の活量

は a_{f} ，コハク酸の活量は a_{s} とする.

- (b) $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ， $T = 298.15 \text{ K}$ ， $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$ ， $a_{\text{H}^+} \approx [\text{H}^+]$ ， $a_{\text{f}} =$

1 ， $a_{\text{s}} = 1$ ， $\ln x = 2.303 \log x$ としたとき，pH が 1 上昇した際には電極電

位は何 V 下がるかを有効数字 2 桁で答えよ.

問 D.-3 以下の (1) ~ (5) に答えよ.

(1) 以下の有機溶媒 (a) ~ (e) の構造式を描け.

(a) クロロホルム

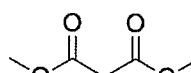
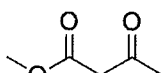
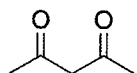
(b) トルエン

(c) 酢酸エチル

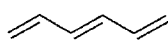
(d) アセトン

(e) ジエチルエーテル

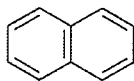
(2) 以下の化合物を pK_a の値が大きいものから順に左から右に並べよ. その理由も説明せよ.



(3) 以下の化合物 (a) ~ (e) の中から芳香族性を示すものを全て選べ. その理由も説明せよ.



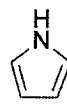
(a)



(b)



(c)

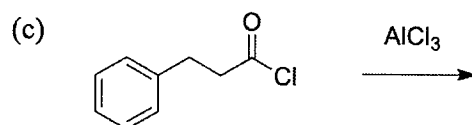
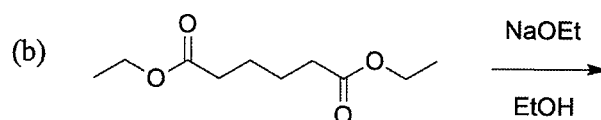
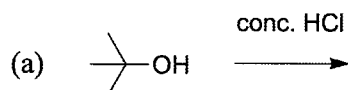


(d)



(e)

(4) 次の反応 (a) ~ (c) の主有機生成物の構造を描け. また, その反応機構も描け.



(5) 分子式 $C_{10}H_{12}O_2$ の化合物 A は、赤外吸収スペクトルにおいて、 1719 cm^{-1} に強い吸収を示す。化合物 A の ^1H NMR および ^{13}C NMR スペクトルデータは以下の通りである。化合物 A の構造式を示し、それぞれのスペクトルデータに妥当な解釈を加えよ。

< ^1H NMR >

7.92 ppm, doublet, 2H

7.22 ppm, doublet, 2H

4.35 ppm, quartet, 2H

2.39 ppm, singlet, 3H

1.38 ppm, triplet, 3H

< ^{13}C NMR >

166.6 ppm, 143.4 ppm, 129.6 ppm, 129.0 ppm, 128.0 ppm, 60.7 ppm, 21.6 ppm,
14.4 ppm

問 D.-4 以下の (1) ～ (3) に答えよ。

- (1) 物質・材料の機器分析法である振動分光法として赤外分光法が知られている。この分光法の測定原理，分光計の概要，およびこの分光法により得られる物質・材料の情報を 300 文字以内で説明せよ。
- (2) 物質・材料の機器分析法である振動分光法としてラマン分光法が知られており，赤外分光法と相補的な分光法であるとされることがある。これらの分光法が相補的な分光法であるとされる理由について 300 文字以内で説明せよ。
- (3) 赤外分光法とラマン分光法以外の物質・材料の機器分析法である分光分析法について，測定原理および特徴を 300 文字以内で説明せよ。

問 D.-5 以下の (1) ～ (2) に答えよ.

(1) 3 大合成繊維を挙げ, その分子構造を示せ.

(2) 3 大合成繊維のうちの 1 つについて構造と物性の関係について説明せよ.