山梨大学工学部情報メカトロニクス学科 令和2年度3年次編入学試験説明資料

情報メカトロニクス工学科

3年次編入学生の選抜試験では、提出された成績証明書の内容ならびに本学で実施しました試験の結果を総合して判定し、合格者を決定しました。

令和元年6月8日に実施しました3 年次編入学試験における筆記試験と口述試験の概要は次の通りです。

１．筆記試験

材料力学、機械力学、電子回路、デジタル回路、ソフトウェア、情報数学（離散数学）の６科目から３科目を選択して解答します。解答時間は２時間です。試験問題は別紙の通りです。

２．口述試験

本学科への具体的な興味や志望動機、学業への関心の深さや学習意欲などに関して質問しました。個人面接で、試験時間は１０分程度です。

令和２年度　山梨大学工学部

３　年　次　編　入　学　筆　記　試　験　問　題

No. 1/2

学　　科	情報メカトロニクス工学科	試　験　科　目	材料力学

問 1. 材料試験の一つである引張試験に関する以下の文章を読んで設問に答えよ.

ある種類の金属材料の引張試験によって，図 1 に示すような応力－ひずみ線図が得られた．この図の OP 間では応力とひずみは比例関係があり，P 点に相当する応力 σ_p を［　①　］という．またこの区間の比例係数が材料の［　②　］である．なお，これ以上の応力が加わると比例関係がみられなくなるが，E 点までは荷重を除去（除荷）すると試験片は元の長さに戻る．この E 点に相当する応力 σ_e のことを［　③　］といい，これよりも小さい応力領域で生じるひずみのことを［　④　］という．この応力を超える領域では，④に加えて永久ひずみが生じて，除荷しても試験片は元の長さに戻らなくなる．なお，E 点を厳密に測定することは困難であるため，代用として，たとえば永久ひずみが 0.2%のときの応力を用いる. この C 点に相当する応力 $\sigma_{0.2}$ を［　⑤　］という．C 点から先の区間は山なりの応力－ひずみ線図となり，B 点で最大の応力値となる．この B 点に相当する応力 σ_B を［　⑥　］という．その先の区間は応力値が低下しつつ，ひずみが増大して破断点 F に至る.

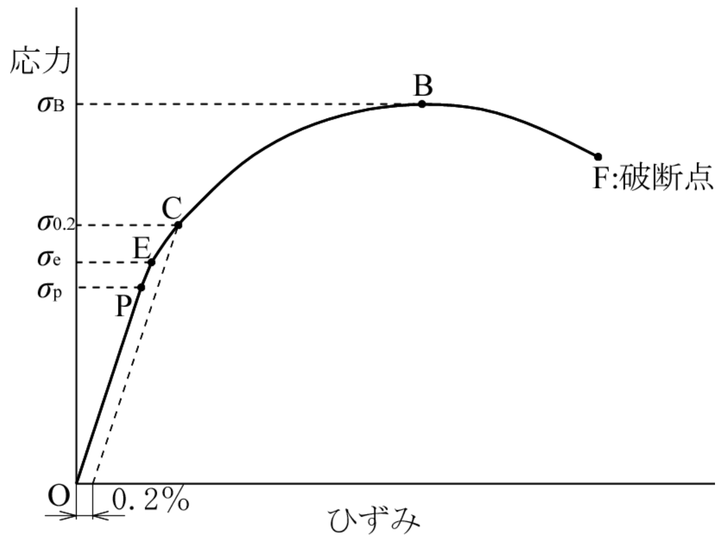

図 1　ある金属材料の応力－ひずみ線図

(1)　文中の①～⑥の空欄に入る最も適切な用語を解答欄に記入せよ.

(2)　図 1 の応力は，引張荷重を試験片の初期の断面積で除して求めた公称応力である．公称応力ではなく，荷重をその時々の断面積で除して求めた真応力とひずみの関係の概略図を答案用紙の解答欄に描け．なお，解答欄には図 1 の応力－ひずみ線図が下描きされており, これに関連付けて概略図を描くこと.

(3)　この金属材料よりも硬質ぜい性の材料と軟質延性の材料をそれぞれ引張試験したとき，得られる応力とひずみの関係の概略図を設問(2)と同じように下描きに関連付けて答案用紙の各解答欄に描け.

令和２年度　山梨大学工学部

３　年　次　編　入　学　筆　記　試　験　問　題

No. 2/2

学　　科	情報メカトロニクス工学科	試　験　科　目	材料力学

問 2. 図 2 に示すように単純支持された自重の無視できない密度 ρ のはりを考える．はりの長さは l，横断面は一様で一辺 d の正方形とする．また，はりの縦弾性係数を E とするとき，以下の各設問に答えよ．ただし，重力加速度を g とする．

(1)　はりの任意の x 断面におけるせん断力 F と曲げモーメント M を求めよ．さらに答案用紙の解答欄にそれぞれの概略図を描け．

(2)　はりの中央のたわみを求めよ．

(3)　円形（直径 d）の一様な横断面のはりを，図 2 と同じように単純支持するときの中央のたわみは，正方形断面のはりの何倍になるか答えよ．

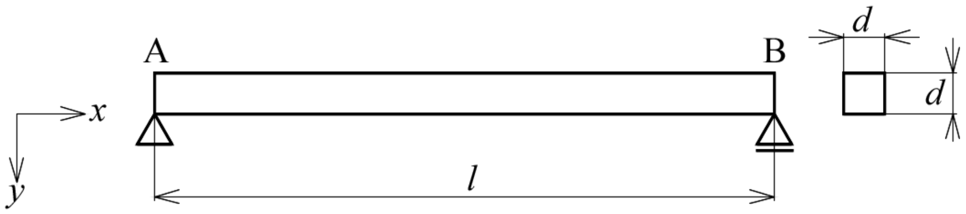

図 2　単純支持された一様断面のはり

令和２年度　山梨大学工学部

３　年　次　編　入　学　筆　記　試　験　問　題

No. 1/1

学　　科	情報メカトロニクス工学科	試　験　科　目	機械力学

問. 図 1 は平面内で振動する二重振り子をモデル化したものである．長さ l_1 の糸の先端に質量 m_1 の質点を付け，さらに長さ l_2 の糸を結び，その先端に質量 m_2 の質点を付けた．各糸に働く張力をそれぞれ T_1, T_2，y 方向と各糸のなす角度をそれぞれθ_1, θ_2，y 方向に働く重力加速度をgとするとき，以下の問いに答えよ．ただし，糸は常に直線状態を保ち，自重を無視する．

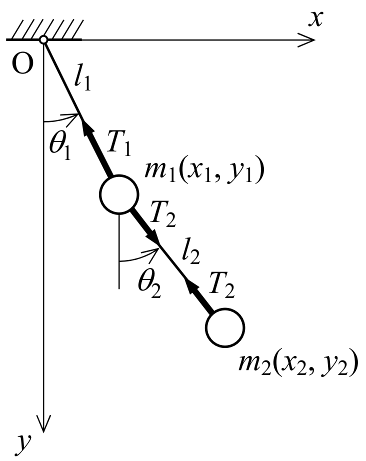

図 1　二重振り子のモデル

(1) 各質点の座標 x_1, x_2, y_1, y_2 を，それぞれ$\theta_1, \theta_2, l_1, l_2$ で示せ．

(2) x 方向と y 方向に関する各質点の運動方程式をそれぞれ示せ．

(3) 図 1 が微小振動（θ_1, θ_2 ともに微小角度）のとき，T_1, T_2 を，それぞれ m_1, m_2, gで示せ．ただし，微小角度θ のときは $\sin\theta \fallingdotseq \theta, \cos\theta \fallingdotseq 1$ と近似する．

(4) (3) の条件を満たすとき，この系の運動方程式は次式になることを示せ．

$$m_1 l_1 \ddot{\theta}_1 + (m_1 + m_2) g\theta_1 - m_2 g\theta_2 = 0$$
$$m_2\left(l_1\ddot{\theta}_1 + l_2\ddot{\theta}_2\right) + m_2 g\theta_2 = 0$$

(5) (4) の運動方程式で $l_1=L$, $l_2=L/2$, $m_1=M$, $m_2=2M$ としたとき，この系の固有角振動数ω_1, ω_2 を，それぞれ L, M, gで示せ．

令和２年度　山梨大学工学部

３ 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No. 1/2

学　　科	情報メカトロニクス工学科	試　験　科　目	電子回路

問 1. 図 1 の電子回路について次の問いに答えよ．ただしωは角周波数であり，ω_nは固有角周波数である．また，虚数はjを用いて示すこと．

（１）静電容量Cを持つキャパシタの複素インピーダンスZ_Cを示せ.

（２）インダクタンスLを持つインダクタの複素インピーダンスZ_Lを示せ.

（３）電圧$v_o(\omega)$を$v_i(\omega)$，L，R，Cを用いて示せ.

（４）$v_o(\omega)/v_i(\omega)$ の周波数特性についてω_n, 利得および位相を式で表し, ω/ω_nを横軸として利得および位相の概形を図示せよ.

（５）$Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$ を変えると,（４）で得た利得のグラフはどのように変化するか説明せよ.

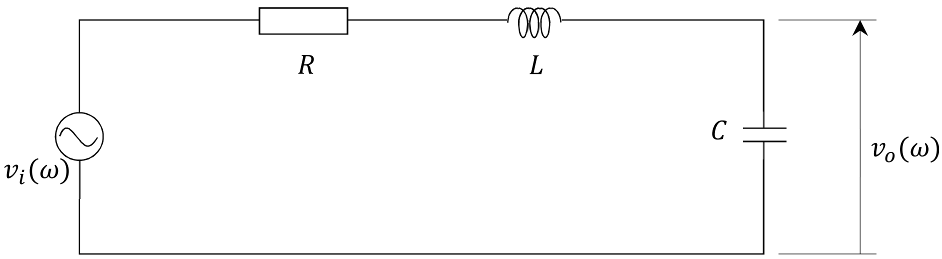

図１　回路

令和２年度　山梨大学工学部

３　年　次　編　入　学　筆　記　試　験　問　題

No. 2/2

学　　科	情報メカトロニクス工学科	試　験　科　目	電子回路

問 2. 図２の交流増幅回路について，トランジスタの等価回路は図３のとおりとする．

ここでv_1，v_2は電圧の交流成分を，i_b，i_e，i_cはそれぞれベース電流，エミッタ電流，コレクタ電流の交流成分を表している．また，R_1，R_2，R_L，R_Eは交流信号増幅のために適切に設定され，C_1，C_2および C_E は交流信号に対して十分に低いインピーダンスを持つとする．

（１）次の量を表す式を R_L，r_b，r_e，β を用いて答えよ．

（ア）入力インピーダンス $Z_{ie} = v_1/i_b$

（イ）電圧利得 $A_v = v_2/v_1$

（ウ）電力利得 $A_p = v_2 i_c / v_1 i_b$

（２）R_1，R_2 の主な役割を説明せよ．

（３）R_E の主な役割を説明せよ．

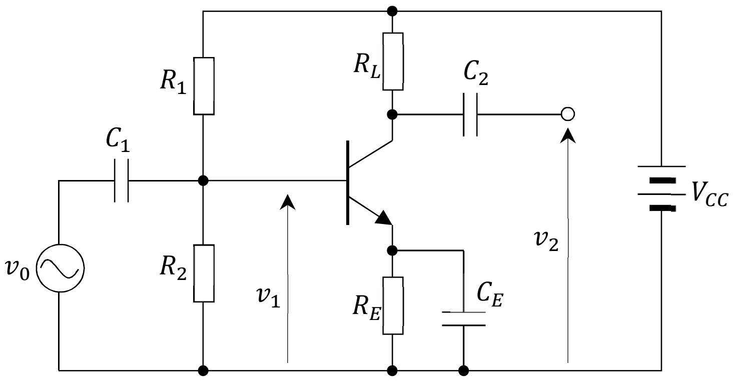

図２　交流増幅回路

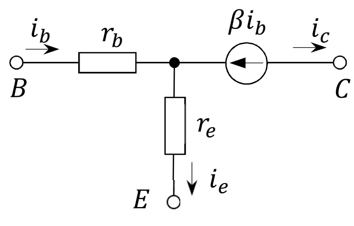

図３　トランジスタ等価回路

令和２年度　山梨大学工学部

３　年　次　編　入　学　筆　記　試　験　問　題

No.　1/2

学　　科	情報メカトロニクス工学科	試　験　科　目	デジタル回路

問 1.　ブール変数 A, B について次の式が成り立つことを示せ.

(1)　$A+AB=A$

(2)　$A+\bar{A}B=A+B$

(3)　$(A+B)(A+\bar{B})=A$

問 2.　ブール変数 A, B を入力として，X を出力とする回路図を NAND 素子で示せ.

(1)　$X=A+B$

(2)　$X=A\bar{B}+\bar{A}B$

問 3.　表1のような動作を行う非同期 RS フリップフロップ回路の回路図を NOR 素子で示せ．ただし，入力を R, S とし，出力を $Q, \bar{Q}$ とする．また表の「X」は不定を意味しているが，その理由を述べよ.

表1

入力		現在の状態	次の状態
S	R	Q	Q
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	X
1	1	1	X

学　　科	情報メカトロニクス工学科	試　験　科　目	デジタル回路

問 4. ある議題に対して 4 人の賛否による多数決を行い，議題の可決，否決を決めることを考える．ただし同数の場合は不成立とする．

入力 X_k $(k=1,2,3,4)$ は賛成のとき「1」，反対のとき「0」とする．出力 Y が「1」のとき可決，出力 Z が「1」のとき否決とする．出力 W が「1」のとき採決が不成立とする．（Y, Z, W）のうち「1」になるのは，ただ一つであり，また必ず一つある．

これらの出力を実現する回路について，次の問いに答えよ．

⑴ 出力 Y の論理式を求めよ．

⑵ 出力 Z の真理値表を求めよ．

⑶ 出力 Y の回路図を示せ．

⑷ Y, Z を入力としたとき，出力 W の回路図を示せ．

令和２年度　山梨大学工学部

３　年　次　編　入　学　筆　記　試　験　問　題

No.　1/2

学　　科	情報メカトロニクス工学科	試　験　科　目	ソフトウェア

問 1. 整数型の 1 次元配列 X の X[MIN]から X[MAX]まで（ただし，0≦MIN<MAX）をクイックソート(QuickSort)関数で昇順整列するプログラムについて考える.

整列手順は次の通りとする.

① X[MIN]から X[MAX]において，配列の真ん中の要素の値，すなわち，(MIN+MAX)/2（ただし，端数は切り捨て）の要素の値を基準値（これを PIVOT と記す）とする.

② PIVOT 以下の値が X[MIN],…,X[R]にあり，PIVOT 以上の値が X[L],…,X[MAX]となるように配列を並び替える.

③ X[MIN],…,X[R]と X[L],…,X[MAX]をそれぞれ新しい配列とみなして，QuickSort 関数を再帰的に適用して整列する.

また，上記の処理に対応する C 言語ライクのプログラム（擬似コード）をリスト 1 に示す．以下の問に答えよ.

（１）配列 X[0]～X[9]までを上記の処理で整列したときの途中結果を図 1 にまとめた．2 回目から 4 回目までの QuickSort 関数呼び出し後の配列 X の値と MIN, MAX, PIVOT のそれぞれの値を示せ．ただし，配列 X の値が表示されるのは，リスト 1 の（●）の個所であるとする.

（２）「n 回目」の QuickSort 関数の呼び出し時の（●）の位置での配列 X の内容が図 1 であったとき，適切な n の値を答えよ.

（３）リスト 1 の空欄 (a), (b), (c) に入る適切なコードを示せ.

【リスト 1】
```
// QuickSort 関数
// X[MIN]から X[MAX]を整列する
QuickSort(X[], MIN, MAX){
    PIVOT = [ (a) ];
    L = MIN;
    R = MAX; // L と R は整数型変数
    while (L <= R){
        while (X[L] < PIVOT)
            L = L + 1;
        while (X[R] > PIVOT)
            R = R - 1;
         if(L <= R){
            Swap(X[], L, R);
            L = L + 1;
            R = R - 1;
         }
    }
    printf(X の値を表示); ……(●)
    if(MIN < R)
        QuickSort(X[], [ (b) ]);
    if(L < MAX)
        QuickSort(X[], [ (c) ]);
}

// Swap 関数
// 配列の L の要素と R の要素を入替え
Swap(X[], L, R){
    TMP = X[L];
    X[L] = X[R];
    X[R] = TMP;
}
```

学　　科	情報メカトロニクス工学科	試　験　科　目	ソフトウェア

配列Xの値

	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	MIN	MAX	PIVOT
初期値	3	5	8	4	6	0	9	1	2	7			
1回目	3	5	2	4	1	0	9	6	8	7	0	9	6
2回目													
3回目													
4回目													
…													
n回目	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	7	9	8

図 1：配列 X と各種変数の表示

問 2. 図 2 に示す木構造があったとき, 次のそれぞれの順で走査したときに出力されるノード（節）の値を，順に示せ．なお，走査は左側を優先とすること．

（１）　行きがけ順（または先行順，前順，pre-order）
（２）　通りがけ順（または中間順，間順，in-order）
（３）　帰りがけ順（または後行順，後順，out-order）
（４）　幅優先探索順（またはレベル順，level-order）

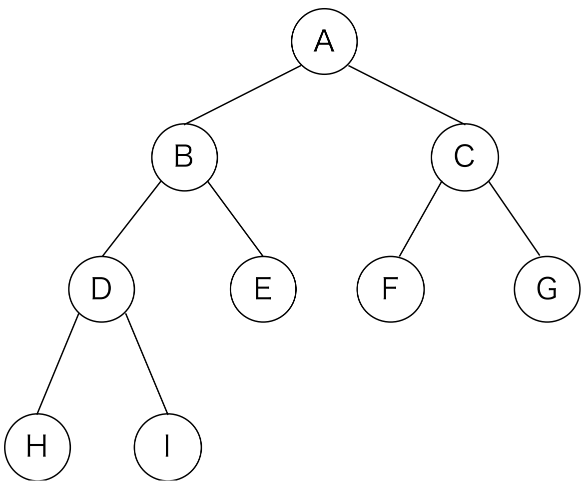

図 2：木構造

令和２年度　山梨大学工学部

３ 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No.　1/1

学　科	情報メカトロニクス工学科	試　験　科　目	情報数学（離散数学）

問 1.　以下の式を考える.

$$AX = B$$

ここで，$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 6 \\ 2 & 6 & 13 \end{bmatrix}$, $X = [x_1, x_2, x_3]^T$, $B = [1, 3, 5]^T$である.

(I)　行列 A の逆行列 A^{-1} を求めよ.

(II)　x_1, x_2, x_3 を求めよ.

問 2.　連続的な確率変数 X の確率密度関数 $f(x)$ が次の式で与えられたとする.

$$f(x) = \begin{cases} ax(6-x) & (0 \le x \le 6) \\ 0 & (x < 0, x > 6) \end{cases}$$

(I)　定数 a の値を求めよ.

(II)　確率変数 X の期待値 $E(X)$と分散値 $V(X)$をそれぞれ求めよ.

問 3.　${}_nC_r$　($0 \le r \le n$)は式(1)-(3)で与えられる.

$${}_nC_0 = 1 \qquad (1)$$

$${}_nC_n = 1 \qquad (2)$$

$${}_{n+1}C_r = {}_nC_r + {}_nC_{r-1} \qquad (1 \le r \le n) \qquad (3)$$

数学的帰納法を用いて式(4)が成り立つことを証明せよ.

$$(a+b)^n = \sum_{k=0}^{n} {}_nC_k \, a^k b^{n-k} \qquad (4)$$