

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 1/2

コ ー ス 等	メカトロニクス工学 コース	試 験 科 目	数学
---------	------------------	---------	----

問1 $\vec{a}_1 = \begin{bmatrix} 3 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$, $\vec{a}_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ -3 \end{bmatrix}$, $\vec{a}_3 = \begin{bmatrix} 2 \\ -2 \\ 2 \end{bmatrix}$, 行列 $A = [\vec{a}_1 \ \vec{a}_2 \ \vec{a}_3]$ に対し, 次の問いに答えよ.

- (1) $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$ が一次従属であることを示せ.
- (2) A の固有値 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ とその固有ベクトル $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3$ を求めよ.

(3) 任意の自然数 n に対し, $A^n \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 5 \end{bmatrix}$ を n で表せ.

問2 関数 $f(x) = xe^{-x^2/2}$ に対して, 全区間で級数展開 $f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k x^k$ を考え, 次の問いに答えよ. ただし $a_k = f^{(k)}(0)/k!$ である.

- (1) $f^{(k)}(x) = g_k(x)e^{-x^2/2}$ で多項式 $g_k(x)$ を定義したとき, $g_{k+1}(x) = \frac{dg_k(x)}{dx} - xg_k(x)$ を示せ.
- (2) a_0, a_1, a_2, a_3 を求めよ.
- (3) 積分 $\int_0^{\infty} f(x)dx$ を求めよ.
- (4) (2)で求めた a_0, a_1, a_2, a_3 を用いて3次関数 $f_3(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$ を考える.
 $f_3(x)$ と $f(x)$ の概略図を描け.

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 2/2

コ ー ス 等	メカトロニクス工学 コース	試 験 科 目	数学
---------	------------------	---------	----

問3 微分方程式 $d^2y/dx^2 + 3dy/dx + 2y = 5\cos(x) + 2e^{-3x}$ について次の問いに答えよ.

- (1) $d^2y/dx^2 + 3dy/dx + 2y = 5\cos(x) + 2e^{-3x}$ の特殊解 $Y(x)$ は
 $d^2y/dx^2 + 3dy/dx + 2y = 5\cos(x)$ の 特殊解 $Y_1(x)$ と
 $d^2y/dx^2 + 3dy/dx + 2y = 2e^{-3x}$ の特殊解 $Y_2(x)$ の和 $Y(x) = Y_1(x) + Y_2(x)$ になることを示
 せ.
- (2) $d^2y/dx^2 + 3dy/dx + 2y = 5\cos(x) + 2e^{-3x}$ の特殊解 $Y(x)$ を求めよ.
- (3) 初期値 $y(0) = 0, y'(0) = 0$ であるとき, $d^2y/dx^2 + 3dy/dx + 2y = 5\cos(x) + 2e^{-3x}$ の
 解を求めよ.

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部

修士課程（工学専攻） 前期募集

受験番号

入学試験解答用紙

コース等	メカトロニクス工学コース		
試験科目	数学	採点	

問（ ） 解答 （注意：各問について各1枚の解答用紙を使用すること。）

【前期募集】

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部

修士課程（工学専攻） 前期募集

受験番号

入学試験解答用紙

コース等	メカトロニクス工学コース		
試験科目	数学	採点	

問（ ） 解 答 （注意：各問について各1枚の解答用紙を使用すること。）

※ 裏面も使用するときは、☒を付して下さい。

☐ 裏面あり

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部

修士課程（工学専攻） 前期募集

受験番号

入学試験解答用紙

コース等	メカトロニクス工学コース		
試験科目	数学	採点	

問（ ） 解 答 （注意：各問について各1枚の解答用紙を使用すること。）

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 1/2

コ ー ス 等	メカトロニクス工学 コース	試 験 科 目	材料力学・機械力学
---------	------------------	---------	-----------

問 1 図 1 に示すように、一端が剛体壁に固定された長さ l の片持ちはりがある。
このはりには、全長にわたって等分布荷重 q が作用し、さらに自由端には集中荷
重 P が下向きに加えられている。はりの縦弾性係数を E 、断面二次モーメントを I
とすると、以下の問いに答えよ。

- (1) このはりに作用するせん断力図、および曲げモーメント図を描け。ただし、はりの位置 x は自由端で 0 とする。
- (2) このはりの自由端のたわみ角、およびたわみを求めよ。
- (3) 図 2 に示すように、集中荷重 P の作用する位置をはりの中央に変更する。このときのはり中央のたわみは、自由端に集中荷重 P が作用するときのはり中央のたわみよりもどれだけ小さくなるか求めよ。

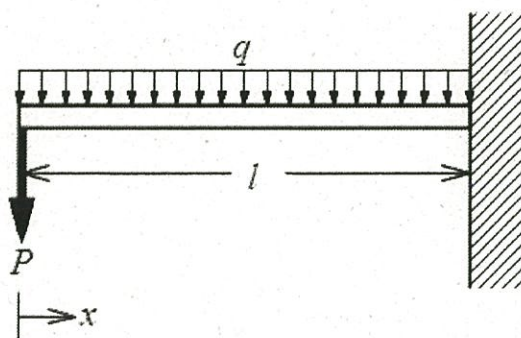


図 1 全長に等分布荷重 q 、自由端に集中荷重 P が作用する片持ちはり

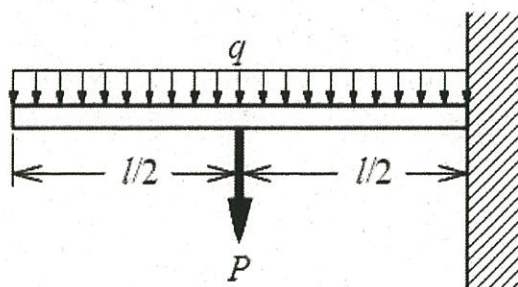


図 2 全長に等分布荷重 q 、はりの中央に集中荷重 P が作用する片持ちはり

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 2/2

コ ー ス 等	メカトロニクス工学 コース	試 験 科 目	材料力学・機械力学
---------	------------------	---------	-----------

問2 図3は2自由度自由振動系モデルである。剛体壁の間にある2つの質点 M_1 , M_2 と、3つのばねは直列に接続している。各質点の質量は m_1 , m_2 , 各ばねのばね定数は k_1 , k_2 , k_3 である。各質点の静止位置からの変位(上方向を正とする)をそれぞれ u_1 , u_2 とするとき、以下の問いに答えよ。

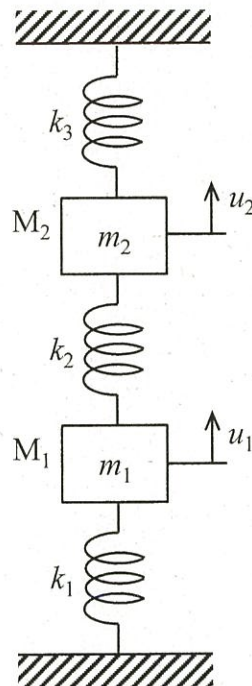


図3 2自由度自由振動系モデル

- (1) 質点 M_1 , M_2 に関する運動方程式をそれぞれ求めよ。
- (2) 変位 u_1 , u_2 はそれぞれ振幅 a_1 , a_2 で角振動数 ω の正弦振動するものとして、振動数方程式を求めよ。
- (3) この系における1次固有角振動数 ω_1 , 2次固有角振動数 ω_2 を求めよ。
- (4) ω_1 と ω_2 の値が近いとき、特有な現象が生じる。この現象の名称と概要を記せ。

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 1/4

コース等	メカトロニクス工学 コース	試 験 科 目	プログラミング
------	------------------	---------	---------

問1 図1は300円の商品を販売する自動販売機の状態遷移図である。また、リスト1は状態遷移図をもとに自動販売機の動作を表現するC言語プログラムである。

(1) 図1のア～エの枠を埋め、状態遷移図を完成させよ。ここで、S0, S1, S2は状態を表す。入力と出力の関係を“入力/出力”で表し、入力の“a”は“100円硬貨”を、“b”は“100円硬貨以外”を示し、入力が“b”の場合はすぐにその硬貨を返却し、直前の状態に戻る。また、各状態に遷移する際、出力の“1”は商品の販売を、“0”は何もしないことを示す。

(2) リスト1の空欄A～Eにプログラムを追加しプログラムを完成させよ。

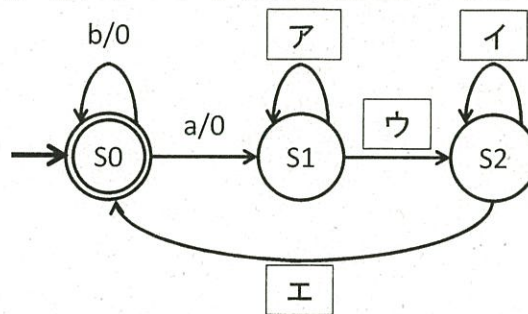


図1 自動販売機の状態遷移図

リスト1 自動販売機のプログラム

```

#include<stdio.h>
void S2(void) {
    int coin;
    printf("状態S2 投入済み金額 200円: ");
    scanf_s("%d", &coin); /* キーボードから投入金額を入力 */
    if (coin == 100) {
        printf("商品を販売\n");
    }
    else {
        printf("返却\n");
        S2();
    }
}

void S1(void) {
    int coin;
    printf("状態S1 投入済み金額 100円: ");
    scanf_s("%d", &coin); /* キーボードから投入金額を入力 */
    if (coin == 100) {
        A
    }
    else {
        printf("返却\n");
        B
    }
}

```


平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 2/4

コ ー ス 等	メカトロニクス工学 コース	試 験 科 目	プログラミング
---------	------------------	---------	---------

```

void S0(void) {
    int coin;
    printf("状態S0 投入済み金額 0円: ");
    scanf_s("%d", &coin); /* キーボードから投入金額を入力 */
    if (coin == 100) {
        
    }
    else {
        printf("返却¥n");
        
    }
}

int main(void) {
    
    return 0;
}

```

問2 下のプログラムはキーボードから単語を入力すると辞書順に連結リストに登録するC言語プログラムである。空欄A, B, Cの部分を完成させよ。

```

#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#include<string.h>
#define BUFFSIZE 100

struct node {
    char *word;
    struct node *next;
};
typedef struct node NODE;

NODE *makeNewNode(char *insertWord) { /* 入力した単語を格納した新しいノードを作成 */
    NODE *newNode;
    int len;

    newNode = (NODE *)malloc(sizeof(NODE));

    len = strlen(insertWord);
    newNode->word = (char *)malloc(len + 1);

    strcpy(newNode->word, insertWord);
    printf("%s¥n", newNode->word);
    return newNode;
}

```

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 3/4

コース等	メカトロニクス工学 コース	試 験 科 目	プログラミング
------	------------------	---------	---------

```

void showList(NODE *start) { /* リスト内の単語を辞書順に表示 */
    NODE *p = start;

    printf("(先頭)");
    while (p) {
        printf("--> %s ", p->word);
        p = p->next;
    }
    printf("--> (最後尾)¥n");
}

NODE *insertNode(NODE *start, char *newWord) { /* リストに新しいノードを追加 */
    NODE *prevNode, *newNode;
    NODE *p = start;

    while (p) {
        if (strcmp(p->word, newWord) > 0) break;
        /* p->wordがnewWordより辞書順で後のときstrcmp(p->word,newWord)>0 */
        A
    }
    newNode = makeNewNode(newWord);

    if (p == start) {
        B
    } else {
        C
    }
    newNode->next = p;
    p=start;
    return start;
}

int main() {
    char buf[BUFFSIZE];
    NODE *start;
    start = NULL;
    while (1) {
        showList(start);
        printf("単語: ");
        fgets(buf, BUFFSIZE, stdin);
        buf[(int)strlen(buf)-1]='¥0';
        if ((int)strlen(buf) == 0) break;
        start=insertNode(start, buf);
    }
    freeList(start); /* メモリの開放 (関数本体は省略) */
    return 0;
}

```

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 4/4

コース等	メカトロニクス工学 コース	試 験 科 目	プログラミング
------	------------------	---------	---------

問3 挿入ソートは配列の先頭部分を整列済みの状態にしておき、残りの要素を1つずつ整列済み部分の中の適切な位置に挿入していく整列手法である。
下に示すC言語プログラムにおいてAの部分を完成させよ。

```
#include<stdio.h>

void insertion_sort(int a[], int n){
    int i, j, tmp;

    for (i = 1; i < n; i++) {
        j = i;
        while (j >= 1 && a[j - 1] > a[j]) {
            A
        }
    }
}

void print_array(int a[], int n){
    int i;

    for (i = 0; i < n; i++) {
        printf("%d ", a[i]);
    }
    printf("\n");
}

int main(void){
    int n = 5;
    int a[5] = { 5, 2, 6, 9, 8 };

    printf("整列前\n");
    print_array(a, n);
    insertion_sort(a, n);
    printf("整列後\n");
    print_array(a, n);
    return 0;
}
```

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 1/2

コ ー ス 等	メカトロニクス工学 コース	試 験 科 目	デジタル回路
---------	------------------	---------	--------

問1 電卓やデジタル時計には、図1に示す7セグメント表示器が使用されている。

入力4ビットの組み合わせ $\{A3, A2, A1, A0\}$ により該当のセグメント（'a' から 'g' まで）が点灯する。ただし、 $\{1, 0, 1, 0\}$, $\{1, 0, 1, 1\}$, $\{1, 1, 0, 0\}$, $\{1, 1, 0, 1\}$, $\{1, 1, 1, 0\}$, $\{1, 1, 1, 1\}$ の入力は冗長(don't care)とする。

以下の問いに答えよ。

- (1) セグメント 'd' に関する真理値表を記せ。冗長 (don't care) は '*' で示せ。
- (2) (1)で記した真理値表から、セグメント'd' に関する論理式を求めよ。ここで記す論理式には冗長 (don't care) は含めないものとする。
- (3) (2)で求めた論理式をカルノー図を示して、論理式を簡単化せよ。
カルノー図中では、冗長 (don't care) は '*' で示せ。
- (4) (3)で求めた論理式から、解答用紙に示した PLA (Programmable Logic Array) を用いて回路を作成せよ。

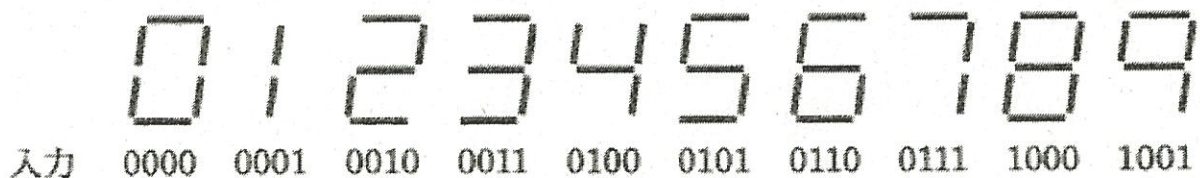


図1 各入力に対する7セグメント表示器の点灯と各セグメントの名称

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 2/2

コース等	メカトロニクス工学 コース	試験科目	デジタル回路
------	------------------	------	--------

問2 3ビットの入力の数 $X_i = \{X_2, X_1, X_0\}$ と $Y_i = \{Y_2, Y_1, Y_0\}$ の大小比較を行いたい。それぞれ、 X_2 と Y_2 を最上位ビットとする。以下の問いに答えよ。

- (1) 比較を行う数 X_i と Y_i の関係が $X_i \geq Y_i$ の場合、出力 C_{i+1} が1となる1ビット比較器の真理値表を表1に示す。真理値表から論理式を求めよ。
- (2) (1)で求めた論理式をカルノー図を利用し簡単化して、1ビット比較器の回路を NOT ゲート, AND ゲート, OR ゲートで記せ。
- (3) 3ビットの入力 X_i と Y_i の関係が $X_i \geq Y_i$ の場合、出力 C_{i+1} が1となる3ビット比較器の回路図を記せ。ただし、1ビット比較器は、1ビット比較器で表して良い。
- (4) (3)で構成した比較器に $\{X_2, X_1, X_0\} = \{1, 0, 0\}$, $\{Y_2, Y_1, Y_0\} = \{0, 1, 1\}$ が入力された場合の、 C_3 , C_2 , C_1 をそれぞれ記せ。
- (5) (3)で構成した比較器に $\{X_2, X_1, X_0\} = \{1, 1, 1\}$, $\{Y_2, Y_1, Y_0\} = \{1, 1, 1\}$ が入力された場合の、 C_3 , C_2 , C_1 をそれぞれ記せ。
- (6) 3ビットの入力 X_i と Y_i の関係が $X_i > Y_i$ の場合、出力 C_{i+1} が1となる3ビット比較器の回路図を記せ。ただし、1ビット比較器は、1ビット比較器で表して良い。
- (7) (6)で構成した比較器に $\{X_2, X_1, X_0\} = \{1, 1, 1\}$, $\{Y_2, Y_1, Y_0\} = \{1, 1, 1\}$ が入力された場合の、 C_3 , C_2 , C_1 をそれぞれ記せ。

表1 1ビット比較器の真理値表

入力			出力
下位比較 結果 C_i	X_i	Y_i	C_{i+1}
0	0	0	C_i
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	C_i
1	0	0	C_i
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	C_i

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 1/2

コ ー ス 等	メカトロニクス工学 コース	試 験 科 目	制御工学
---------	------------------	---------	------

問1 図1のDCモータについて、時刻 t の印加電圧 $e(t)$ は、モータコイル等のリアクタンスに加わる電圧 $X(t)$ と、ロータの回転による逆起電力 $E_b(t)$ に分圧され、次式で表せる。

$$e(t) = X(t) + E_b(t) \quad \dots (a)$$

$X(t)$ は導線に流れる電流 $I(t)$ により、また $E_b(t)$ はロータ回転角速度 $\omega(t)$ により、それぞれ次式で表せる。

$$X(t) = L \frac{dI(t)}{dt} + RI(t) \quad \dots (b)$$

$$E_b(t) = K_b \omega(t) \quad \dots (c)$$

L : コイルのインダクタンス

R : コイルを含む導線の抵抗

K_b : 逆起電力定数

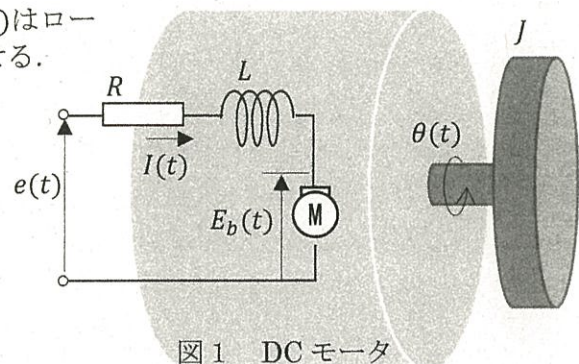


図1 DCモータ

$\omega(t)$ はロータ回転角 $\theta(t)$ から、次式で表せる。

$$\omega(t) = \frac{d\theta(t)}{dt} \quad \dots (d)$$

ロータに発生するトルク $T(t)$ は次式で表せる。

$$T(t) = K_T I(t) \quad \dots (e)$$

K_T : トルク定数

運動方程式は次式で表せる。

$$J \frac{d\omega(t)}{dt} = T(t) - B\omega(t) \quad \dots (f)$$

J : 回転系の慣性モーメント

B : 摩擦に関する係数

いずれの変数も $t \leq 0$ において0である。以下の問いに答えよ。

(1) 式(a)～(f)をそれぞれラプラス変換して示せ。なお $f(t)$ のラプラス変換を $f(s)$ と記すこと。

(2) 以下の入力に対する出力への伝達関数をそれぞれ求めよ。

(ア) 入力: $e(s) - E_b(s)$ 出力: $I(s)$ (イ) 入力: $\omega(s)$ 出力: $E_b(s)$

(ウ) 入力: $I(s)$ 出力: $T(s)$ (エ) 入力: $T(s)$ 出力: $\omega(s)$

(オ) 入力: $\omega(s)$ 出力: $\theta(s)$

(3) $e(s)$ を入力、 $\theta(s)$ を出力としてブロック線図を示せ。

(4) $e(s)$ を入力、 $\theta(s)$ を出力として閉ループ伝達関数を示せ。

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 2/2

コース等	メカトロニクス工学 コース	試 験 科 目	制御工学
------	------------------	---------	------

問2 図2のブロック線図で示すシステムについて、次の問いに答えよ。

- (1) 閉ループ伝達関数を示せ。
- (2) このシステムが安定である K の範囲を求めよ。
- (3) 安定な K の範囲において、このシステムに大きさ A のステップ入力を加えたとき、出力の最終値を示せ。

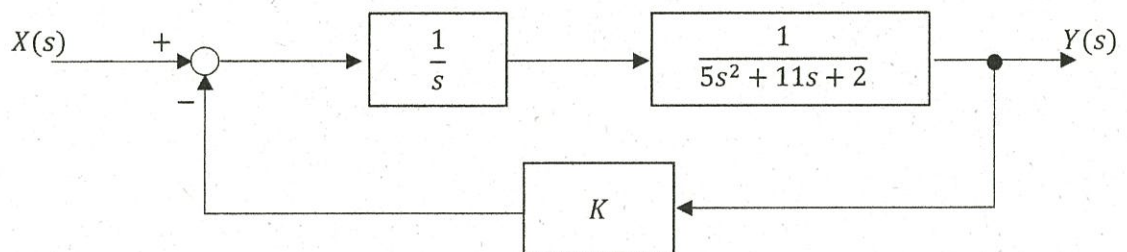


図2 ブロック線図

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部

修士課程（工学専攻） 前 期 募 集

受験番号

入 学 試 験 解 答 用 紙

コース等	メカトロニクス工学コース		
試験科目		採 点	

問（ ） 解 答 （注意：各問について各1枚の解答用紙を使用すること。）

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部

修士課程（工学専攻） 前 期 募 集

受験番号

入 学 試 験 解 答 用 紙

コース等	メカトロニクス工学コース		
試験科目		採 点	

問（ ） 解 答 （注意：各問について各1枚の解答用紙を使用すること。）

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部

修士課程（工学専攻） 前期募集

受験番号

入学試験解答用紙

コース等	メカトロニクス工学コース		
試験科目		採点	

問（ ） 解 答 （注意：各問について各1枚の解答用紙を使用すること。）

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部

修士課程（工学専攻） 前期募集

受験番号

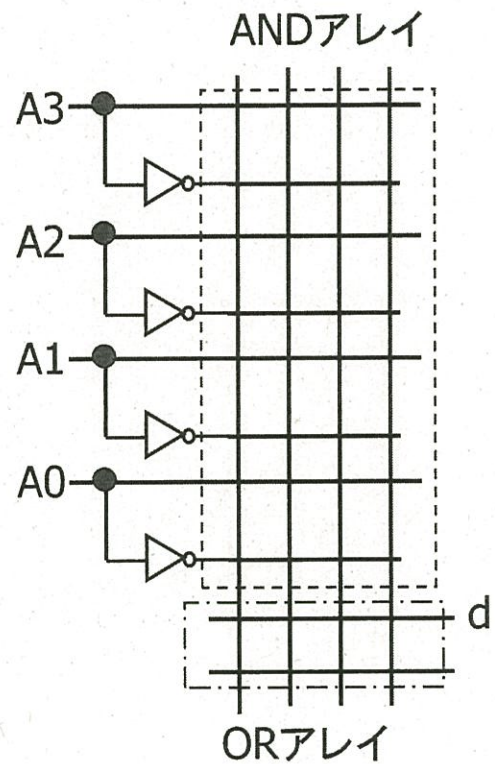
入学試験解答用紙

コース等	メカトロニクス工学コース		
	試験科目	デジタル回路	採 点

問 (1) 解 答 (注意：各問について各 1 枚の解答用紙を使用すること。)

(1) 真理值表

(4)

[illegible]

(2) 論理式 $d =$

(3) カルノー図により簡便化した論理式 d = カルノー図

平成31年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部

修士課程（工学専攻） 前期募集

受験番号

入学試験解答用紙

コース等	メカトロニクス工学コース		
	試験科目	デジタル回路	採点

問（ 2 ） 解 答 （注意：各問について各1枚の解答用紙を使用すること。）

(1) 論理式 $C_{i+1} =$

(2) 1ビット比較器の回路図

(3) 3ビット比較器の回路図

(4) $C_3 =$ $C_2 =$ $C_1 =$

(5) $C_3 =$ $C_2 =$ $C_1 =$

(6) 3ビット比較器の回路図

(7) $C_3 =$ $C_2 =$ $C_1 =$

※ 裏面も使用するときは、☑を付して下さい。

☐ 裏面あり