

2020年度 大学院(修士課程) 入学試験問題

(理工学研究科 数理情報学専攻)

(科目名: 英語)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

I 次の英文を和訳しなさい。ただし、数式と[]内の訳は不要です。

【引用部分は削除しています】
----------------

[E. M. Stein and R. Shakarchi, Real Analysis. Measure theory, integration and Hilbert spaces, Princeton Lectures in Analysis, III, Princeton University Press, 2005 から引用. the fundamental theorem of the calculus: 微分積分学の基本定理, abbreviate: 要約する, nowhere: 至るところ～ない, covering: 被覆]

II 次の英文を和訳しなさい。ただし、[]内の訳は不要です。

【引用部分は削除しています】
----------------

[Kevin P. Murphy. Machine learning: a probabilistic perspective, MIT Press, 2012 から一部変更して引用. base pair: 塩基対, Walmart: ウォルマート(店の名前)]

III 卒業研究またはゼミで学習した内容を100語程度の英文で説明しなさい。

2020年度 大学院(修士課程) 入学試験問題  
(科目名:専門 I)

(理工学研究科 数理情報学専攻)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

※ 問題 I には必ず解答し、さらに、問題 II, III, IV から 2 題を選択して解答しなさい。  
所定の解答用紙に問題番号と解答を書くこと。  
解答用紙は 1 題につき 1 枚を使用しなさい。

I ベクトル空間  $\mathbb{R}^3$  および  $\mathbb{R}^4$  における次の部分空間について、その次元と、1 組の基(底)をそれぞれ求めなさい。

$$(1) V = \left\{ \mathbf{x} \in \mathbb{R}^3 \mid \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix} \mathbf{x} = \mathbf{0} \right\}$$

$$(2) W = \left\{ \mathbf{x} \in \mathbb{R}^4 \mid \begin{pmatrix} 1 & -2 & -1 & 0 \\ -2 & 1 & -1 & -3 \\ 1 & -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \mathbf{x} = \mathbf{0} \right\}$$

II  $a, b > 0$  とする。次の広義積分が収束するかどうか調べ、収束する場合はその値を求めなさい。

$$(1) \int_1^{\infty} \frac{1}{x^a} dx$$

$$(2) \iint_D \frac{1}{(x^2 + y^2)^b} dx dy, \quad D = \left\{ (x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x^2 + y^2 \geq 1 \right\}$$

2020年度 大学院(修士課程) 入学試験問題  
(科目名:専門 I)

(理工学研究科 数理情報学専攻)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

Ⅲ 質量  $m = 1$  の物体が一定の力  $F = (0, 0, -2)$  を受けて運動している。この物体が時刻  $t = 0$  に点 A  $(0, 0, 3)$  を速度  $v_0 = (1, 1, 2)$  で通過した。

- (1) 任意の時刻  $t$  におけるこの物体の速度ベクトル  $v(t)$  と位置ベクトル  $r(t)$  を求めなさい。
- (2) 3点 B  $(1, 0, 0)$ , C  $(0, 1, 0)$ , D  $(0, 0, 2)$  を含む平面を考える。物体の速度がこの平面に平行になる時刻  $t > 0$  を求めなさい。
- (3) 物体がこの平面を横切る時刻  $t > 0$  を求めなさい。

Ⅳ 配列  $a$  に1以上9以下の整数値が  $n$  個格納されている。ただし、 $n \geq 2$  である。この配列中の異なる添字の要素を2つ並べて2桁の整数を作るとき、その2桁の整数の最大値を求めたい。例えば、 $n = 4$ ,  $a = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 3 & 5 & 1 & 7 \\ \hline \end{array}$  である場合、求める数は75であり、 $n = 5$ ,  $a = \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 3 & 7 & 1 & 7 & 4 \\ \hline \end{array}$  である場合、求める数は77である

- (1) これをどのような手順で行えばよいかを考え、その手順を説明しなさい。
- (2) (1)の手順を行うプログラムを、C言語、またはJava言語を用いて書きなさい。ただし、 $n$  と  $a$  を引数として、求める値を戻り値として戻すような関数またはクラスメソッド(静的メソッド)の形で書きなさい。

2020年度 大学院(修士課程) 入学試験問題  
(科目名:専門Ⅱ)

(理工学研究科 数理情報学専攻)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

- ※ 6題中3題を選択して解答しなさい。  
所定の解答用紙に問題番号と解答を書くこと。  
解答用紙は1題につき1枚を使用しなさい。

I 次の問いに答えなさい。

- (1) 複素関数  $e^z$  ( $z = x + iy \in \mathbb{C}$ ) を, 実数値関数  $u(x, y)$ ,  $v(x, y)$  を用いて

$$e^z = u(x, y) + iv(x, y)$$

と表す。このとき  $u(x, y)$ ,  $v(x, y)$  を求めなさい。

- (2) 次の領域を複素平面上に図示しなさい。

$$\{ z \mid \operatorname{Im}(z^2) > 0, |z| < 1 \}$$

- (3) 原点を中心とする半径1の円周を  $C$  とするとき, 線積分

$$\int_C \bar{z} dz$$

を求めなさい。

II ユークリッド空間  $\mathbb{R}^3$  内の曲面  $S$  をパラメータ表示

$$x = 3 + 2\sin\theta\cos\varphi$$

$$y = 2\sin\theta\sin\varphi$$

$$z = 2\cos\theta$$

で表す ( $0 \leq \theta < \pi, 0 \leq \varphi < 2\pi$ )。

- (1) 曲面  $S$  と  $xz$  平面との共通部分を,  $xz$  平面上に図示しなさい。  
(2) 曲面  $S$  と平面  $z = \sqrt{2}$  との共通部分をパラメータ表示し, 図示しなさい。  
(3) 曲面  $S$  上の点  $(4, 1, \sqrt{2})$  における接平面の方程式を求めなさい。

2020年度 大学院(修士課程) 入学試験問題  
(科目名:専門Ⅱ)

(理工学研究科 数理情報学専攻)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

Ⅲ  $x$  軸上を運動する質量  $m = 1$  の質点の時刻  $t$  における座標を  $x(t)$  とする。質点は復元力  $-kx(t)$  と抵抗力  $-4\frac{dx}{dt}(t)$  を受ける。ただし、 $k$  は正定数である。

- (1) この質点の運動方程式を書きなさい。
- (2)  $k > 4$  の場合に、初期条件

$$x(0) = x_0, \quad \frac{dx}{dt}(0) = v_0$$

を満たす運動方程式の解を求めなさい。ただし、 $x_0, v_0$  は定数である。

- (3) (2) で得た解の  $k \rightarrow 4$  の極限を考えることにより、 $k = 4$  の場合の、初期条件

$$x(0) = x_0, \quad \frac{dx}{dt}(0) = v_0$$

を満たす運動方程式の解を求めなさい。ただし、 $x_0, v_0$  は定数である。

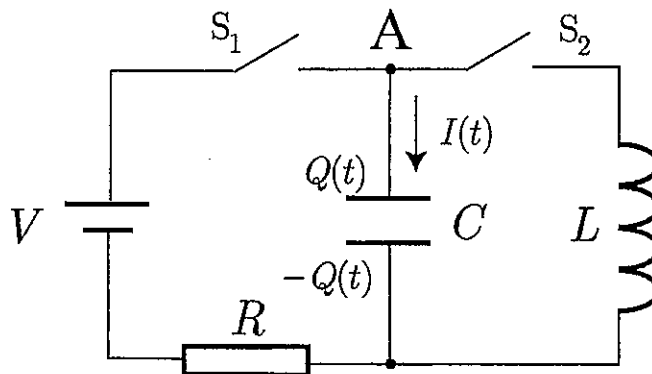
受験番号		氏名	
------	--	----	--

IV 起電力  $V$  の直流電源, 抵抗値  $R$  の抵抗, 電気容量  $C$  のコンデンサ, 自己インダクタンス  $L$  のコイル, およびスイッチ  $S_1, S_2$  からなる図のような回路を考える。最初にスイッチは両方とも開いており, コンデンサーに電荷は蓄えられていない。

時刻  $t = 0$  にスイッチ  $S_1$  を閉じる。また, 時刻  $t = t_1 > 0$  にスイッチ  $S_1$  を開き, 同時にスイッチ  $S_2$  を閉じる。

時刻  $t$  に, コンデンサーに蓄えられる電荷を  $Q(t)$ , 回路を A からコンデンサーに流れる電流を  $I(t)$  として, 次の問いに答えなさい。

- (1) 時刻  $0 < t < t_1$  に  $Q(t)$  および  $I(t)$  の従う方程式を書き,  $Q(t)$  と  $I(t)$  を求めなさい。
- (2) 時刻  $t > t_1$  に  $Q(t)$  および  $I(t)$  の従う方程式を書き,  $Q(t)$  と  $I(t)$  を求めなさい。



受験番号		氏名	
------	--	----	--

V 次のCプログラムは、整数値の列を双方向連結リストを用いて扱うためのもので、リストの各要素を表す構造体 CELL と、引数 s で表されたりストの各要素の値を表示する関数 print の定義である。

```
#include <stdio.h>

typedef struct cell {
    int data;
    struct cell *next;
    struct cell *prev;
} CELL;

void print(CELL *s) {
    CELL *c;

    for (c = s->next; c != s; c = c->next) {
        printf("%d", c->data);
        if (c->next != s)
            printf(" ");
    }
    printf("\n");
}
```

例えば、1, 2, 3, 4 という整数値の列を次の図1のように表現する。ただし、s が指す CELL は効率的なリスト操作のための管理用の CELL であり、data の部分は使用しない。プログラム中では、この管理用の CELL へのポインタでリスト全体を扱う。空のリストをこのような方法で表現すると図2のようになる。

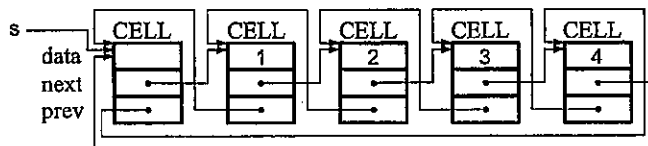


図1

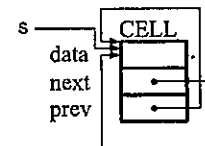


図2

- (1) 引数 s で指定されたりスト中に、引数 x で指定された値の要素が存在するかどうかを調べ、存在する場合は1を、しない場合は0を戻り値として戻すような関数を定義しなさい。ただし、この関数のプロトタイプは次のようなものとする。

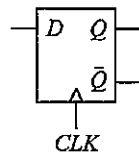
```
int ismember(CELL *s, int x);
```

- (2) 引数 s で指定されたりストから、引数 x で指定された値を持つ要素を削除する関数を定義しなさい。ただし、そのような要素が複数ある場合は、最初に見つかったもののみを削除する。削除された要素が使用していたメモリ領域を解放する必要はない。また、この関数のプロトタイプは次のようなものとし、削除した CELL へのポインタを戻り値として戻すものとする。指定された値を持つ要素が存在しない場合は、NULL (ポインタ値の0)を戻しなさい。

```
CELL *delete(CELL *s, int x);
```

受験番号		氏名	
------	--	----	--

VI 次はD-フリップフロップの回路図記号と状態遷移表である。ただし、出力  $\bar{Q}$  は常に  $Q$  の否定となる。



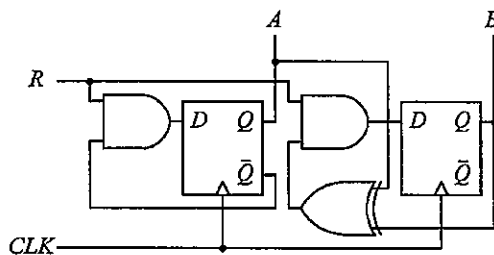
現在の状態 $Q$	入力 $D$	次の状態 $Q$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

各種の論理ゲートを次のような記号で表すものとして、次の問いに答えなさい。



NOT(否定)ゲート AND(論理積)ゲート OR(論理和)ゲート XOR(排他的論理和)ゲート

(1) D-フリップフロップを使用した次の論理回路の状態遷移表を完成しなさい。



現在の状態		入力 $R$	次の状態	
$A$	$B$		$A$	$B$
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

(2) D-フリップフロップを1つと、上の論理ゲートの内のいくつかを組み合わせ、入力  $J$ ,  $K$  と出力  $Q$  を持ち、クロック  $CLK$  の立ち上がりに同期して右の状態遷移表のように状態が遷移する順序回路の回路図を作成しなさい。

現在の状態 $Q$	入力 $J$ $K$		次の状態 $Q$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0



# 2020年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 電子情報学専攻)

(科目名:英語)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

次の問題すべてについて解答しなさい。別紙の解答用紙は1問につき1枚ずつ使用し、必ず問題番号を記入しなさい(解答が白紙であっても、すべての用紙に受験番号、氏名、問題番号を記入すること)。

## I (英語)

次の英文を読み、以下の設問に答えなさい。

<p>【引用部分は削除しています】</p>
-----------------------

(出典) Science in Focus (成美堂 2012年) Biomimicry より

(注)

biomimicry 生物模倣      kingfisher birds カワセミ      crystal jelly オワンクラゲ  
isolated 分離した      tissue 組織

- (1) 下線部 (1) "biomimicry" とはどのようなものかを日本語で説明しなさい。
- (2) 下線部 (2) を参考に、新幹線の騒音上の問題点を日本語で説明しなさい。
- (3) 下線部 (3) を日本語に訳しなさい。
- (4) 下線部 (4) について、「リアルタイムで結果の進行を見ることができる」例を、最終段落から抜き出して日本語で説明しなさい。

得点

2020 年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 電子情報学専攻)

(科目名:英語)

2020 年 2 月 15 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

Ⅱ (英語)

次の英文を読み、以下の設問に答えなさい。

【引用部分は削除しています】
----------------

World of Wonders, Anthony Sellick et.al., SEIBDO, 2019 より

問1 : 次の3つの文が本文の内容と合っていればTを, 合っていなければFと記入しなさい。

- (1)  Many people dream about a world where your refrigerator automatically orders your food.  
(2)  The Internet of Things can be used to make a smart home.  
(3)  The connect to the Internet of Things, we have to give up our privacy.

問2 : 第2段落より, Internet of Things の技術で, 現在, 販売されている2つの商品について, 日本語で説明しなさい。

問3 : 2017年に起こったデータ漏洩は, どんなデータが盗まれたか日本語で答えなさい。

問4 : 最終段落で著者は Internet Things に関してどんな考えを述べているか日本語で答えなさい。

得点

# 2020年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 電子情報学専攻)

(科目名: 専門 I)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

次の問題すべてについて解答しなさい。別紙の解答用紙は1間につき1枚ずつ使用し、必ず問題番号を記入しなさい(解答が白紙であっても、すべての用紙に受験番号、氏名、問題番号を記入すること)。

## I (数学)

2変数の関数  $f(x, y) = xy - 2 \sin(xy)$  ( $y > 0$ ) について、次の (1) ~ (5) の間に答えなさい。

- (1)  $x$  に関する偏微分  $\frac{\partial f}{\partial x}$  の値が 0 となる  $x$  の値をすべて書きなさい ( $y$  の関数として表しなさい)。
- (2)  $y$  を定数  $\pi/3$  として得られる 1 変数の関数  $g(x) = f(x, \pi/3)$  の増減を  $-3 \leq x \leq 3$  の範囲で調べ、増減表を表したうえ、グラフを描きなさい。

- (3)  $y$  を定数として、 $x$  に関する次の不定積分を計算しなさい。

$$I_1 = \int xy \cos(xy) dx$$

- (4)  $y$  を定数として、 $x$  に関する次の不定積分を計算しなさい。

$$I_2 = \int 2 \sin(xy) \cos(xy) dx$$

- (5)  $a (> 0)$  を定数として、次の重積分を計算しなさい。

$$I = \int_{y=1}^{y=2} \int_{x=-a}^{x=a} f(x, y) \cos(xy) dx dy$$

## II (数学)

行列  $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & -2 \\ -2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$  について、次の (1) ~ (2) の間に答えなさい。

(2) の間に答えなさい。

- (1)  $A$  の固有値を求めなさい。
- (2)  $A$  の固有ベクトルを求めなさい。

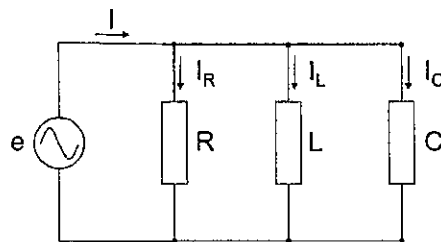


図 1

## III (電気回路)

図 1 のような RLC 並列回路において、接続されている各素子は、それぞれ抵抗  $R[\Omega]$ 、インダクタンス  $L[H]$ 、キャパシタンス  $C[F]$  であるとする。この回路に瞬時値  $e = E_m \sin \omega t$  [V] が印加されている。以下の間に答えなさい。

- (1) この回路の各素子のアドミッタンス  $\vec{Y}_R, \vec{Y}_L, \vec{Y}_C$  を求めなさい。
- (2) 合成アドミッタンス  $\vec{Y}$  を求めなさい。
- (3) (2) の解答からコンダクタンス  $G$  およびサセプタンス  $B$  を求めなさい。
- (4) アドミッタンス  $\vec{Y}$  を用いて、各素子を流れる電流  $\vec{I}_R, \vec{I}_L, \vec{I}_C$  を求めなさい。
- (5) この回路のアドミッタンス  $\vec{Y}$  と  $\vec{I}_R, \vec{I}_L, \vec{I}_C, \vec{I}, \vec{V}$  の関係を表すフェーザ図の一例を描きなさい。ただし、 $\vec{V}$  は印加電圧とする。

得点

# 2020 年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 電子情報学専攻)

(科目名: 専門Ⅱ)

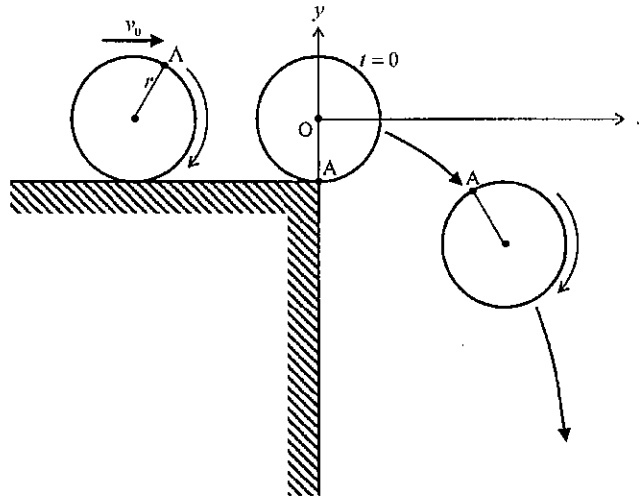
2020 年 2 月 15 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

次の 7 問のうち 3 問を選んで解答しなさい。別紙の解答用紙は 1 問につき 1 枚ずつ使用し、必ず問題番号を記入しなさい (解答が白紙であっても、すべての用紙に受験番号、氏名、問題番号を記入すること)。

## I (力学)

半径  $r$  の円板が台の上を速度  $v_0$  で等速直線運動している。このとき、円板は台に対して滑らずに回転する。円板の質量は中心に集中しており、台の端をすぎると円板の中心は重力加速度  $g$  を受けて放物運動する。このとき円板はそのまま回転している。円板が台の端にあるとき、時刻を  $t=0$  とし、台に接している点を  $A$  とし、円板の中心を原点とし、右向きを  $x$  軸、上向きを  $y$  軸とする。



- 円板が台の上を等速直線運動しているとき、点  $A$  の座標  $(x, y)$ 、速度  $(v_x, v_y)$ 、加速度  $(a_x, a_y)$  を時間  $t$  の式で書きなさい。
- 円板が放物運動しているとき、点  $A$  の座標  $(x, y)$ 、速度  $(v_x, v_y)$ 、加速度  $(a_x, a_y)$  を時間  $t$  の式で書きなさい。

得点

# 2020年度大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 電子情報学専攻)

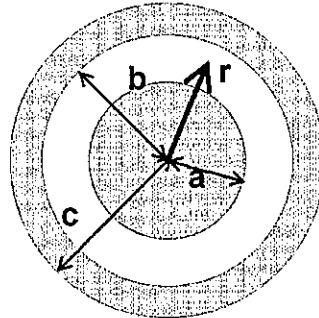
(科目名:専門Ⅱ)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

## Ⅱ (電磁気学)

右図のような内球半径  $a$ 、外球内表面半径  $b$ 、外球外表面半径  $c$  の 2 つの同心導体球が真空中にあるとき、中心からの距離を  $r$ 、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  として次の問いに答えなさい。ただし初期状態として同心導体球に電荷はないものとする。



- (1) 半径  $a$  の導体内球に電荷  $+Q$  を与えた。このとき導体内球内部 ( $r < a$ ) の電荷、導体内球表面 ( $r = a$ ) の電荷、導体外球内表面 ( $r = b$ ) の電荷、導体外球内部 ( $b < r < c$ ) の電荷、導体外球外表面 ( $r = c$ ) の電荷をそれぞれ答えなさい。ただし導体内外球は静電誘導が起きる距離にあるとする。
- (2) (1) のとき導体内球内外の電場を  $r < a$  の場合と  $b > r > a$  の場合に分けて答えなさい。
- (3) (1) のとき導体内外球 (内球表面 ( $r = a$ ) と外球内表面 ( $r = b$ )) の電位差を求めなさい。
- (4) 導体球間の静電容量を求めなさい。

## Ⅲ (電子工学)

下記の材料 A・B・C・D を順に接合するとき、接合前のそれぞれの材料のエネルギーバンド構造と、接合後のエネルギーバンド構造を書きなさい。なお、それぞれの材料は十分に厚く、エネルギーバンドが平坦な部分があるとする。

材料 A	金属	仕事関数 = 4.4[eV]
材料 B	絶縁体	ほかの材料に比べて、伝導帯下端エネルギーは十分に高く、価電子帯上端エネルギーは十分に低いものとする
材料 C	n 型半導体	電子親和力 = 3.3[eV] バンドギャップエネルギー = 2.4[eV] フェルミエネルギー $q\phi_F = E_F - E_{FS} = -0.3$ [eV] ( $E_C$ は真性フェルミエネルギー、 $E_{FS}$ は材料 D のフェルミエネルギー)
材料 D	p 型半導体	電子親和力 = 3.9[eV] バンドギャップエネルギー = 1.2[eV] フェルミエネルギー $q\phi_F = E_F - E_{FS} = 0.3$ [eV] ( $E_C$ は真性フェルミエネルギー、 $E_{FS}$ は材料 C のフェルミエネルギー)

得点

2020年度大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 電子情報学専攻)

(科目名:専門Ⅱ)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

IV (コンピュータサイエンス)

C言語に関する以下の設問に答えなさい。

(1) 下記の **A** ~ **F** に当てはまる数値を答えなさい。

(a) 宣言

```
int a=6, b=7, c=8, d, *pa;
```

に続けて文の並び

```
pa=&a; d=c+(b++);
```

を実行すると、\*paの値は **A** になる。また、dの値は **B** になる。

(b) 配列 array1 と array2 を

```
char array1[]="XYZ", array2[3][2]={{2, 4}, {6, 8}, {10, 12}};
```

で宣言したとき、array1[2]-array1[0]の値は **C** になり、

array2[1][1]-array2[0][0]の値は **D** になる。

(c) 変数 i, p, q は int 型で宣言済みであるとしたとき、反復処理

```
for(i=1, p=0, q=1; i<4; i++){ p += i*i; q *= i; }
```

を完了した時点で、pの値は **E** であり、qの値は **F** である。

(2) 下図に示すコードは、 $\cos x$  の近似値を、マクローリン展開の第  $n$  項までの和として

$$\cos x \approx \sum_{i=0}^n (-1)^i \frac{x^{2i}}{(2i)!} = 1 - \frac{x^2}{2!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}$$

により求める関数 mac を定義している ( $n=1, 2, 3, \dots$ )。このコードの **G** と **H** を適切に記述することにより、関数 mac を完成しなさい。ただし、**G** では変数 t の宣言と初期化を行いなさい。また、必要であるならば、その他の変数の宣言と初期化も **G** で行いなさい。

```
double mac(double x, int n){
    int i; double a=1;
    G
    for(i=1; i<=n; i++){
        H
        a += t;
    }
    return(a);
}
```

※解答用紙には上記の記号 **A** ~ **H** を示して、解答を書きなさい。

得点

2020年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 電子情報学専攻)

(科目名: 専門Ⅱ)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

V (コンピュータ工学)

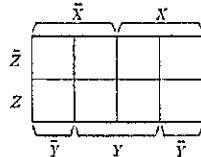
3入力の多数決論理回路を構成したい。つまり、3つの入力のうち2つ以上が1になったときのみ、出力が1になり、それ以外の場合の出力は0になる回路である。以下では、3つの入力をX、Y、Z、出力をfで表すとする。

X	Y	Z	f
0	0	0	
0			
0			
0			
1			
1			
1			
1	1	1	

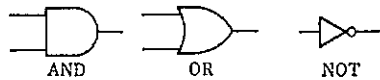
(1) この回路の動作を真理値表を描いて示しなさい。真理値表の形式は右表を参考にすること。

(2) 真理値表から出力fを論理式で示しなさい。

(3) この回路のカルノー図を描き、もし簡略化できる場合は簡略化(グループ化)を明示したうえで、その論理式を示しなさい。なお、3変数のカルノー図については、下図を参考にすること。



(4) この回路を構成し、図を具体的に描きなさい。ただし、使用できるのは、ANDゲート、ORゲート、NOTゲートとする。ここでは、3入力以上のゲートの記号を用いてもよいとする。なお、ゲート記号は下図を用いること。



VI (高周波回路と伝送路)

搬送波 $f_c(t)$ で情報信号 $s(t)$ を送信するために変化させることのできる搬送波 $f_c(t)$ のパラメータは、(a)振幅、(b)周波数、(c)位相の3つがある。それらを情報信号 $s(t)$ に応じてアナログ的に変化させる変調方式について以下の間に答えなさい。ただし、

搬送波:  $f_c(t) = A \sin(2\pi f_c t + \phi)$  , 情報信号:  $s(t) = \sin(2\pi f_m t)$  ( $f_m \ll f_c$ ) とする。

(1) 搬送波 $f_c(t)$ の3つの変調パラメータに対応するそれぞれの変調方式の名称を答えなさい。

(2) 変調パラメータとして振幅を変化させた送信信号を復調する方法に、同期検波と包絡線検波がある。どちらの雑音特性が優れているかを答えると共に、その理由について説明しなさい。

(3) 情報信号 $s(t)$ に応じて変調パラメータとして振幅を変化させることによって得られる送信信号 $f(t)$ は、

$$f(t) = V \{1 + m \cdot s(t)\} \sin 2\pi f_c t$$

で表わされる。ここで、 $m$ は何と呼ばれているか答えなさい。

(4) 変調パラメータとして振幅を変化させた送信信号で $m=0.5$ として、送信信号 $f(t)$ の周波数スペクトルを三角関数の公式

$$\sin \alpha \sin \beta = -\frac{1}{2} \cos(\alpha + \beta) + \frac{1}{2} \cos(\alpha - \beta)$$

を用いて計算により求めなさい。

(5) 変調パラメータとして周波数を変化させた送信信号を復調する際のスレッシュホールド効果について、振幅を変化させた送信信号の場合と比較して説明しなさい。

得点

2020年度大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 電子情報学専攻)

(科目名:専門Ⅱ)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

Ⅶ (信号処理技術)

次の位相をもった余弦波である周期信号  $x(t)$  について考える。

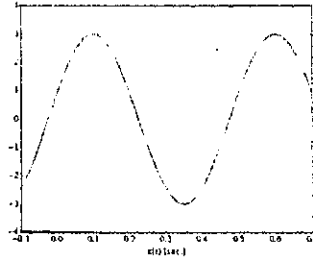


図: 対象とする周期信号

(1) 周期信号

$$x(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(\omega t) + b_n \sin(\omega t)) + e(t)$$

は、オイラーの関係式より、

$$x(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{a_n - ib_n}{2} e^{in\omega t} + \frac{a_n + ib_n}{2} e^{-in\omega t} \right) + e(t)$$

と書き換えることができる。  $c_0 = a_0$ ,  $c_n = \frac{a_n - ib_n}{2}$ ,  $c_{-n} = \frac{a_n + ib_n}{2}$ , ( $n = 1, 2, \dots$ ) と定めると、

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} (c_n e^{in\omega t}) + e(t)$$

と書き直せる。  $c_n e^{in\omega t} + c_{-n} e^{-in\omega t}$  を1つの  $\cos$  関数

$$c_n e^{in\omega t} + c_{-n} e^{-in\omega t} = 2A \cos(B + \arg C)$$

で表すとき、 $A$ ,  $B$ ,  $C$  に対応する数式を答えなさい。ただし、 $C_n = |c_n| e^{i \arg c_n}$  を用いて式を変換すること。ここで、 $\arg$  は位相を意味する。

(2) (1)の結果より、周期信号  $x(t) = c_0 + 2 \sum_{n=1}^{\infty} (A \cos(B + \arg C) + e(t))$  と  $\cos$  関数のみで表現でき、 $c_n$  は成分量を表していることがわかった。次に、図の周期信号について考える。この信号を  $2A \cos(\omega t + \phi)$  として表現するとき、振幅  $2A$ 、周波数  $f$ 、および位相  $\phi$  を求めなさい。

(3) (1)と(2)の結果より、図の信号は、正の周波数を持つ複素数関数  $g_1(t)$  と負の周波数を持つ複素数関数  $g_2(t)$  の成分を持つことがわかる。それらの関数  $g_1(t)$  および  $g_2(t)$  と、それぞれの成分量を複素指数関数を用いて答えなさい。

得点



# 2020年度 大学院（修士課程）入学試験問題

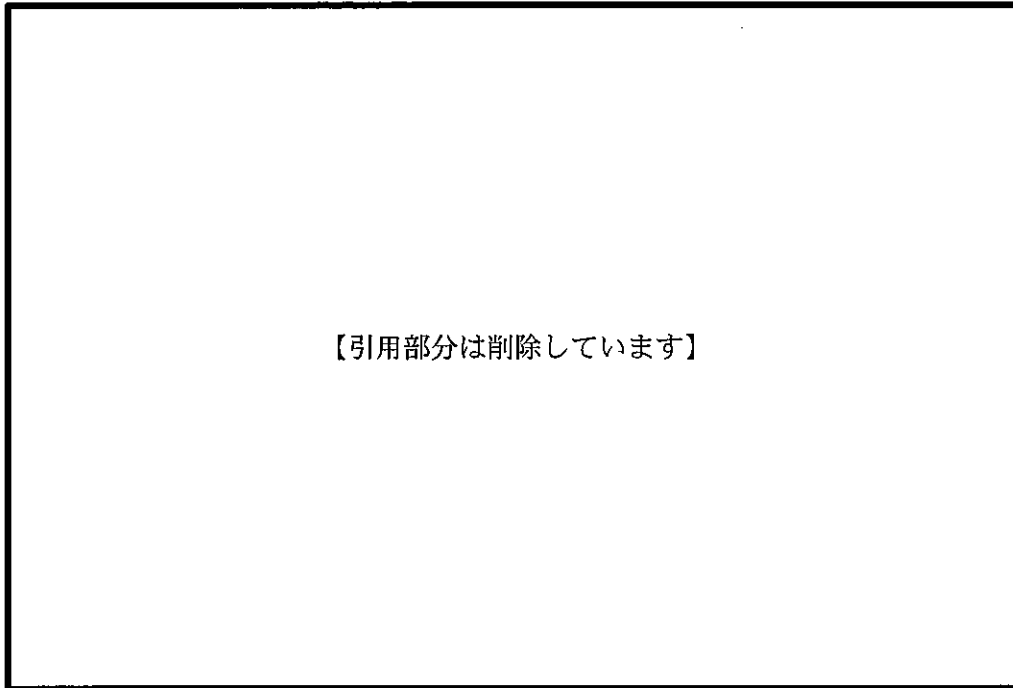
(理工学研究科 機械システム工学専攻)

2020年2月15日（土）

(科目名：英語)

解答は、すべて解答用紙（別紙）に記入しなさい。

1. 以下の環境問題に関するニュース記事を読んで、問1～7に答えなさい。



【引用部分は削除しています】

(<https://cikaiwa.dmm.com/app/daily-news/article/>より抜粋)

問1 下線①, ④, ⑤の用語の意味として最も適切なものを、それぞれ次の(A)～(C)の中から選び、記号で答えなさい。

(1) ① Affects

- (A) to save someone or something from a situation of danger or harm
- (B) to cause a change in or make a difference to someone or something
- (C) to provide enough money for someone to pay for all the things they need

(2) ④ grow

- (A) to get rid of people or things that are not very good
- (B) to become less or go down to a lower level
- (C) to increase in amount, size or number

(3) ⑤ survey

- (A) a set of questions that you ask many people in order to find out about their opinions
- (B) an important official statement about a particular situation or plan
- (C) serious study of a subject, in order to discover new facts or test new ideas

## 2020 年度 大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 機械システム工学専攻)

2020 年 2 月 15 日 (土)

(科目名：英語)

問 2 下線②の文を日本語に訳しなさい。

問 3 下線③には、「減らす」という意味の語句が入る。次の(A)~(C)のうち、最も適切なものを選び、記号で答えなさい。

- (A) reuse                      (B) recycle                      (C) reduce

問 4 下線④の日本語に合った英文になるように、[ ] 内の語句を並べかえなさい。

[ instead / one / travel / Swedish / five / in / train / of / plane / by / almost / now / people ]

問 5 下線⑤に入る英文として、次の(A)~(C)のうち、最も適切なものを選び、記号で答えなさい。

- (A) they think train is more comfortable and safer than plane  
(B) they are worried about the environment  
(C) they can travel cheaper

問 6 上記の記事について、次の(1)~(3)の問いに英語で答えなさい。

- (1) What percentage of the world's carbon dioxide does air travel produce?  
(2) How is the majority of the aviation industry's carbon dioxide produced?  
(3) When does Eviation hope to complete its electric plane?

問 7 上記の記事に関連し、次の問いに対する自分の考えを 30 語程度の英語で述べなさい。

(複数の英文になっても構わない。)

Would you ever consider giving up flying to help protect the environment? Why? Or why not?

II. 以下は、イタリアのデロンギ社のウェブサイトにあるエスプレッソコーヒー・マシンの製品仕様書である。仕様書を読んで、問 1~4 に答えなさい。

【引用部分は削除しています】

2020年度大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 機械システム工学専攻)

2020年2月15日(土)

(科目名: 英語)

【引用部分は削除しています】

(書籍: 株式会社金星堂「Essential Genres in SciTech English」より抜粋)

問1 下線①～⑤の空欄に入る最も適切な語句を下記の選択肢の中から選び、(A)～(O)の記号で答えなさい。選択肢には、使わない語句も含まれています。

<選択肢>

- (A) story      (B) awful      (C) weight      (D) velocity      (E) heat transmission  
(F) indicator      (G) transformer      (H) loudness      (I) exclusive      (J) height  
(K) dimensions      (L) strange      (M) electromagnetic ray  
(N) blood pressure top/bottom      (O) rated frequency/voltage

問2 上記の「製品仕様書」の文章の特徴について述べた次の(1)～(3)の文章において、空欄1～5にあてはまる最も適切な文をそれぞれ次の(A)～(C)の中から選び、記号で答えなさい。

- (1) The purpose of the product specifications is (1. \_\_\_\_\_) of the product.  
(A) to advertise the different features  
(B) to present the technical and other specific details  
(C) to show how to use various components

2020年度大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 機械システム工学専攻)

2020年2月15日（土）

(科目名：英語)

- (2) The text is aimed at the person who (2. \_\_\_\_\_).
- (A) has bought the product as a gift for someone  
(B) is trying to sell the product  
(C) is going to use the product
- (3) The information includes descriptions of the (3. \_\_\_\_\_), specific (4. \_\_\_\_\_) and (5. \_\_\_\_\_) power and voltage details.
- (A) components                      (B) electrical                      (C) dimensions

問3 上記の「製品仕様書」の内容について述べた以下の(1)～(5)のうち、仕様書の情報・内容にあてはまるものにはT (true)、あてはまらないものにはF (false)、言及されていないものにはNS (not stated)を記入しなさい。

- (1) This machine can be used to make more than one cup of coffee at a time.  
(2) Cups are included in this coffee maker set.  
(3) Only special coffee from the company can be used with this machine.  
(4) Coffee can be kept warm until served.  
(5) All parts can be removed and washed.

問4 あなたは友人と、購入を考えているコーヒーマーカーについて話しています。以下の会話文について、空欄1～10にあてはまる最も適切な語句を下記の選択肢の中から選び、(A)～(J)の記号で答えなさい。

- Friend:** Say, didn't you say you were going to buy a (1. \_\_\_\_\_)?  
**You:** Yeah. I've really developed a taste for (2. \_\_\_\_\_) and would like to be able to make it at home.  
**Friend:** Do they have espresso machines for (3. \_\_\_\_\_)?  
**You:** Yes! I was (4. \_\_\_\_\_) the Net and found one that really looks good.  
**Friend:** Really. What's it (5. \_\_\_\_\_)?  
**You:** Well, it makes not only espressos and cappuccinos but (6. \_\_\_\_\_) coffee, too.  
**Friend:** Wow! Sounds great. Can it even make that (7. \_\_\_\_\_) for cappuccinos?  
**You:** Yes, it can.  
**Friend:** Hmm. I might be (8. \_\_\_\_\_) in buying one myself. I love cappuccinos!  
**You:** Let me send you the URL with the product (9. \_\_\_\_\_).  
**Friend:** Thanks. I'll (10. \_\_\_\_\_) it out.

< 選択肢 >

- (A) check      (B) coffee maker      (C) searching      (D) specifications      (E) filter  
(F) froth      (G) home use      (H) interested      (I) like      (J) espresso

## 2020年度`大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 機械システム工学専攻)

2020年2月15日(土)

(科目名：専門I)

数学

- I. 関数  $f(x) = x^2 + 4x + 3$  について、次の等式を満たす  $\theta$  の値を求めなさい。  
 $f(a+h) = f(a) + f'(a+\theta h)h$  ただし、 $h \neq 0$  とする。
- II.  $y$  が  $x$  の関数であるとき、微分方程式  $y'' - 2y' + 4y = e^x \cos 2x$  について、以下の問いに答えなさい。
- (1) 微分方程式  $y'' - 2y' + 4y = 0$  の特性方程式とその解を求めなさい。
  - (2) 微分方程式  $y'' - 2y' + 4y = 0$  の一般解を求めなさい。
  - (3) 微分方程式  $y'' - 2y' + 4y = e^x \cos 2x$  の特殊解を  $y = e^x(A \cos 2x + B \sin 2x)$  としたときの  $A$  および  $B$  を求めなさい。ただし、 $A$  および  $B$  は定数である。
  - (4) 微分方程式  $y'' - 2y' + 4y = e^x \cos 2x$  の一般解を示しなさい。

- III. 行列  $X = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  について、以下の問いに答えなさい。

(1) 行列式  $|X|$  を求めなさい。

(2) 行列  $X$  を  $X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{pmatrix}$  とすると、

行列  $X$  の余因子  $\bar{x}_{ij}$  は、 $\bar{x}_{ij} = (-1)^{i+j} |M_{ji}|$  で表される。ここで  $i, j = 1, 2, 3$  であり、

$M_{ij}$  は、行列  $X$  から  $i$  行と  $j$  列を取りのぞいた小行列で、例えば  $M_{12} = \begin{pmatrix} x_{21} & x_{23} \\ x_{31} & x_{33} \end{pmatrix}$  と表される。

行列  $X$  の余因子  $\bar{x}_{11}$  と  $\bar{x}_{32}$  を求めなさい。

(3) 行列  $X$  の余因子行列  $\bar{X}$  は  $\bar{X} = \begin{pmatrix} \bar{x}_{11} & \bar{x}_{12} & \bar{x}_{13} \\ \bar{x}_{21} & \bar{x}_{22} & \bar{x}_{23} \\ \bar{x}_{31} & \bar{x}_{32} & \bar{x}_{33} \end{pmatrix}$  と表される。

余因子行列  $\bar{X}$  と行列の積  $X\bar{X}$  を求めなさい。

(4) 逆行列  $X^{-1}$  を求めなさい。

2020 年度 大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 機械システム工学専攻)

2020 年 2 月 15 日 (土)

(科目名：専門 I)

物理

- I. 図 I のように、均質で厚さの無視できる質量  $M$ 、一辺の長さ  $a$  の正方形 ABCD がある。点 D を通り、板面に垂直な軸 EF のまわりの慣性モーメント  $I$  を求めなさい。導出過程の計算と説明を丁寧に記述すること。
- II. 図 2 のように、点 O を支点とする長さ  $b$  の棒と質量  $m$  の おもり からの振り子がある。棒の質量は無視でき、伸び縮みしないものとする。点 O からの鉛直下向きの破線と棒のなす角を  $\theta$  とする。おもりは質点とみなせるものとし、棒を含む一平面内で単振り子運動をする。ただし、時間は  $t$  とする。
- (1) おもりの速度ベクトルと棒のなす角度の値を答えなさい。
  - (2) この おもり が単振り子運動をするときの、おもりの速さ  $V$  と運動量の大きさ  $p$  を求めなさい。
  - (3) 点 O から  $r$  の位置の質点が運動量  $\vec{p}$  で運動しているとき、点 O に関する角運動量  $\vec{L}$  は、 $\vec{r} \times \vec{p}$  で表される。この単振り子運動の角運動量  $\vec{L}$  の大きさ  $L$  を求めなさい。
- III.  $xy$  平面上で運動する質点にはたらく力  $\vec{F}$  の  $x$  成分  $F_x$  ならびに  $y$  成分  $F_y$  が、質点の座標を  $(x, y)$  として、 $F_x = y^2$ ,  $F_y = x^2y$  で与えられている。原点  $O(0, 0)$  から、点  $P(a, 2a)$  まで、 $y = 2x$  の直線上を質点が移動するとき、力  $\vec{F}$  のなす仕事の大きさ  $W$  を求めなさい。ただし、 $a$  は正の定数である。

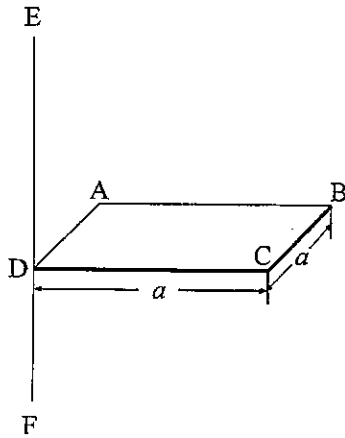


図 1

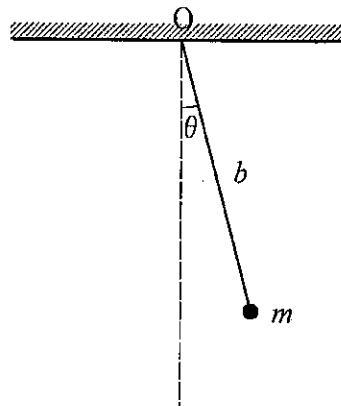


図 2

2020 年度大学院（修士課程）入学試験問題

（理工学研究科 機械システム工学専攻）

2020 年 2 月 15 日（土）

（科目名：専門Ⅱ）

「機械材料・強度学」，「材料力学」，「熱力学」，「流体工学」，「機械力学」，「制御工学」

の 6 分野から 3 分野を選んで解答しなさい。（それぞれ別の解答用紙に記入すること）

2020年度大学院（修士課程）入学試験問題

（理工学研究科 機械システム工学専攻）

2020年2月15日（土）

（科目名：専門Ⅱ）

機械材料・強度学

I. 鉄鋼材料について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 炭素含有量 0.4%の鉄鋼材料をオーステナイト域から徐冷したときの金属組織の模式図を図1に示す。図2の状態図中の①～④との対応を示しなさい。
- (2) 図3に、炭素含有量が異なる焼きなまし組織を示す。各組織の炭素含有量は0.17%、0.30%、0.8%、1.1%のいずれかである。（あ）～（え）と炭素含有量との対応を示しなさい。
- (3) 鉄鋼材料などの構造材料には、強度・靱性が求められることが多い。ここで、靱性とは何か30文字程度で答えなさい。
- (4) 靱性に関連する特性として、衝撃吸収特性が評価される場合がある。衝撃吸収特性を評価するシャルピー試験機とはどのような構造であるか30文字程度で答えなさい。
- (5) シャルピー試験結果の一例を図4に示す。この図の横軸、縦軸1（中実プロット）および縦軸2（中空プロット）が何を表すか答えなさい。
- (6) 衝撃吸収特性に影響する因子として、試験片寸法、負荷速度、材料強度などが知られている。各因子が衝撃吸収特性にどのように影響するか60文字程度で説明しなさい。

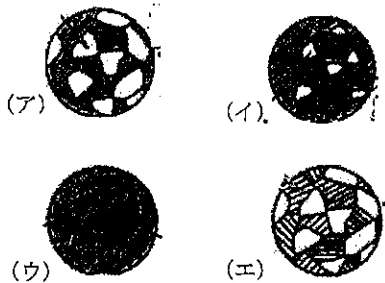


図1 金属組織の模式図

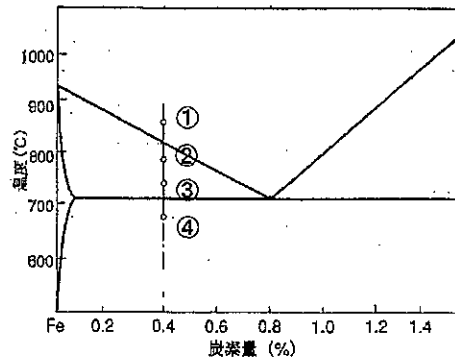


図2 鉄鋼材料の平衡状態図

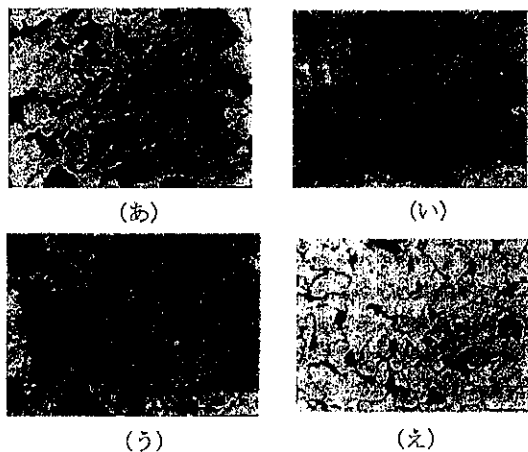


図3 金属組織

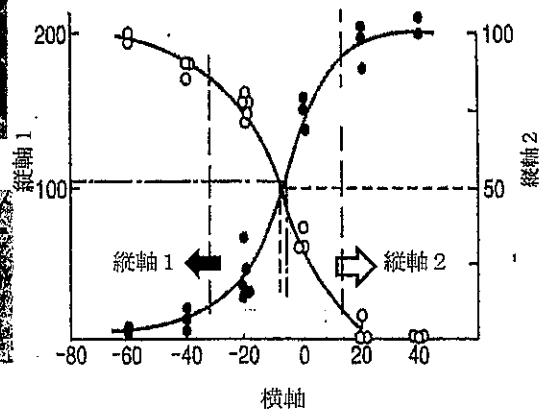


図4 シャルピー衝撃試験結果例



2020 年度大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 機械システム工学専攻)

2020 年 2 月 15 日 (土)

(科目名：専門Ⅱ)

材料力学

- I. 図 1 に示すように、A 点で剛体壁に固定された直径  $d$  [m]、長さ  $l$  [m] の中実丸棒の先端 B に、直径  $D$  [m]、質量  $m$  [kg] の剛体円板を中心軸が一致するように取り付け、水平方向に偶力  $F$  [N] を円板に作用させた。丸棒と円板のヤング率を  $E$  [Pa]、せん断弾性係数を  $G$  [Pa]、重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>] として以下の問いに答えなさい。なお、丸棒の自重は無視し、円板の厚さは丸棒の長さ比べて十分に小さいものとする。また、直径  $d$  の円形断面の断面二次モーメント  $I$  と断面二次極モーメント  $I_p$  の公式を以下に示す。

$$I = \frac{\pi d^4}{64}, \quad I_p = \frac{\pi d^4}{32}$$

- (1) 丸棒に発生する最大曲げモーメントおよび最大曲げ応力の式を求めなさい。
- (2) 丸棒の長さ方向に点 A を原点とした  $x$  軸をとるものとして、丸棒のたわみの式を示し、丸棒の最大たわみの式を求めなさい。
- (3) 円板に作用させた偶力  $F$  によって発生する丸棒のねじりモーメント（トルク）の式を求めなさい。
- (4) 丸棒に発生する最大せん断応力の式を求めなさい。
- (5) 丸棒先端のねじれ角の式を求めなさい。

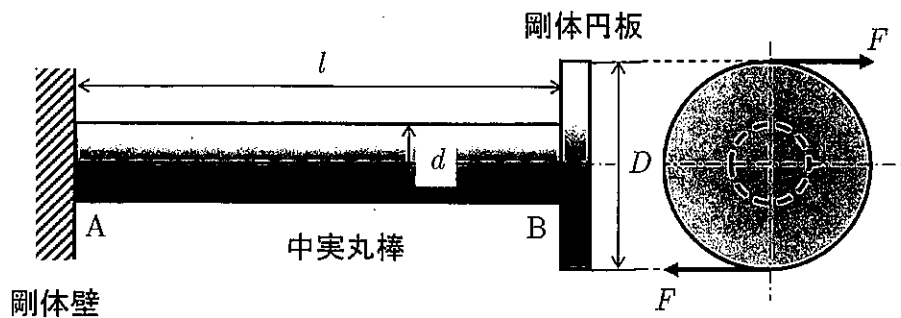


図 1

# 2020年度大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 機械システム工学専攻)

2020年2月15日(土)

(科目名：専門Ⅱ)

## 熱力学

1. シリンダー内部に理想気体が入っており、ピストンにより封じ込められている。図1の  $p$ - $V$  線図に示すように、1→2 および 3→4 の断熱過程と 2→3 の等圧過程、4→1 の等積過程からなる理想気体を用いたガスサイクルについて考える。シリンダー内部に入っている気体の質量を  $m$  [kg]、定積比熱を  $C_v$  [J/kg·K]、定圧比熱を  $C_p$  [J/kg·K]、比熱比を  $\kappa = C_p/C_v$ 、気体定数を  $R$  [J/kg·K]、体積を  $V$  [m<sup>3</sup>]、圧力を  $p$  [Pa]、温度を  $T$  [K] とし、状態1における圧力、温度、体積をそれぞれ  $p_1$ ,  $T_1$ ,  $V_1$  などと表すとき、以下の問いに答えなさい。必要であれば、断熱過程において成り立つ関係式、 $pV^\kappa = \text{一定}$ 、および  $TV^{\kappa-1} = \text{一定}$ 、を用いなさい。

- (1) このサイクルの名称を答えなさい。
- (2) シリンダー内部の気体の質量  $m$  を状態1の物理量を用いて表しなさい。
- (3) 定積比熱  $C_v$  と定圧比熱  $C_p$  を比熱比  $\kappa$  と気体定数  $R$  を用いて表しなさい。
- (4) このサイクルにおいて系に熱が流入する過程と熱を放出する過程を図中の番号を用いて表しなさい。
- (5) このガスサイクルによってなされる1サイクル当たりの仕事を比熱比  $\kappa$  と気体定数  $R$  と温度  $T$  を用いて表しなさい。
- (6) このガスサイクルの熱効率  $\eta$  を比熱比  $\kappa$  と温度  $T$  を用いて表しなさい。
- (7) このガスサイクルの熱効率  $\eta$  を縮切比  $\sigma = V_3/V_2$ 、圧縮比  $\varepsilon = V_1/V_2$ 、比熱比  $\kappa$  を用いて表しなさい。

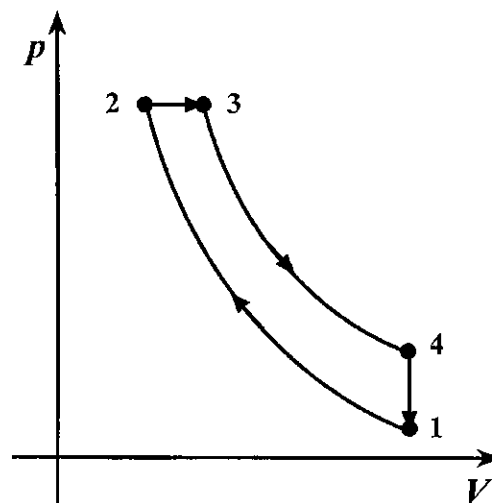


図1

2020 年度大学院（修士課程）入学試験問題

（理工学研究科 機械システム工学専攻）

2020 年 2 月 15 日（土）

（科目名：専門Ⅱ）

流体力学

- I. 図 1 に示す水平と垂直からなる管路から流出する水の噴流がある。ただし、タンクは十分大きく、その水位は一定であるとし、水の密度を  $\rho$  [kg/m<sup>3</sup>]、管径を  $d$  [m]、管入口の損失係数を  $\zeta_{in}$ 、1 個のエルボの損失係数を  $\zeta_e$ 、管摩擦係数を  $\lambda$ 、重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>]、円周率を  $\pi$  とする。
- (1) 各種の損失がない場合の出口から噴出する水の体積流量を求めなさい。
  - (2) 各種の損失がある場合の出口から噴出する水の色と質量流量を求めなさい。

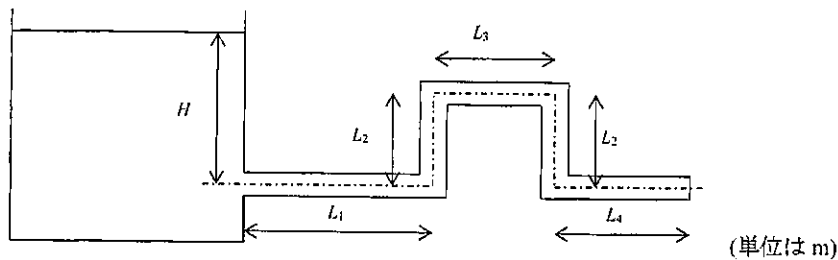


図 1

- II. ゲージ圧 50kPa の水を直径 40mm の消火ホースの先端から鉛直上向きに流出させ、圧力ヘッドが全部速度ヘッドに変わったとする。流出口や空気などの抵抗を無視し、そのときのホース先端の水が噴出するときの色と、およびどのぐらいの高さまで水が吹き上がるかを求めなさい。ただし、水の密度は 1000 kg/m<sup>3</sup>、重力加速度は 9.8 m/s<sup>2</sup> とする。
- III. 直径 10 cm の管内壁が滑らかな水平円管がある。密度が 800 kg/m<sup>3</sup>、粘度が 0.10 Pa·s の油を流量  $1.57 \times 10^{-2}$  m<sup>3</sup>/s で、10 km の距離を輸送するとき、次の各問いに答えなさい。ただし、円周率を 3.14 とする。
  - (1) レイノルズ数を求めて、流れが層流か乱流かを答えなさい。
  - (2) このときの管摩擦係数を求めなさい。
  - (3) このときの圧力損失を求めなさい。

2020 年度大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 機械システム工学専攻)

2020 年 2 月 15 日 (土)

(科目名：専門Ⅱ)

機械力学

- I. 図 1 に、質量  $m$ 、ばね定数  $k$ 、粘性減衰係数  $c$  からなる一自由度系を示す。この系について以下の問いに答えなさい。ただし、 $t$  は時間、 $x(t)$  はつりあい位置からの振動変位を示す。また、ばね定数  $k = 0.5 \text{ N/cm}$ 、質量  $m = 1 \text{ kg}$ 、粘性減衰係数  $c = 0.1 \text{ Ns/m}$  とする。
- (1) この系の自由振動の運動方程式を求めなさい。
  - (2) この系の不減衰固有振動数 ( $c = 0$  のときの固有振動数)  $f_0 [\text{Hz}]$  を求めなさい。
  - (3) この系は不足減衰、超過減衰 (過減衰)、臨界減衰のいずれであるかを答え、その理由を記述しなさい。

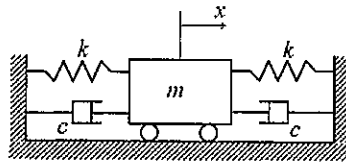


図 1

- II. 図 2 に示す二自由度系について以下の問いに答えなさい。ただし、 $m$  は質量、 $k$  はばね定数、 $t$  は時間、 $x_1(t)$  と  $x_2(t)$  はつりあい位置からの振動変位を示す。また、 $F$  は加振力の振幅、 $\omega$  は加振力の角振動数を示す。
- (1) 下側の質量 ( $10m$ ) に加振力  $F \cos \omega t$  が作用するときの強制振動の運動方程式を求めなさい。
  - (2) 強制振動の解を  $x_1(t) = X_1 \cos \omega t$ 、 $x_2(t) = X_2 \cos \omega t$  とするとき、 $X_1$ 、 $X_2$  を  $m$ 、 $k$ 、 $F$ 、 $\omega$  を使用して表しなさい。

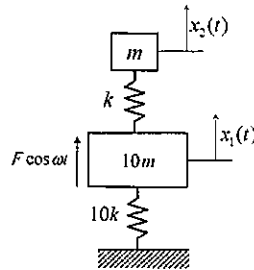


図 2

2020 年度大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 機械システム工学専攻)

2020 年 2 月 15 日 (土)

(科目名：専門Ⅱ)

制御工学

- I. 図 1 に示す回路の伝達関数を求めなさい。  $v_i(t)$ [V],  $v_o(t)$ [V] はそれぞれ入力および出力電圧,  $R_1[\Omega]$ ,  $R_2[\Omega]$  は抵抗値,  $C[F]$  はコンデンサの容量である。

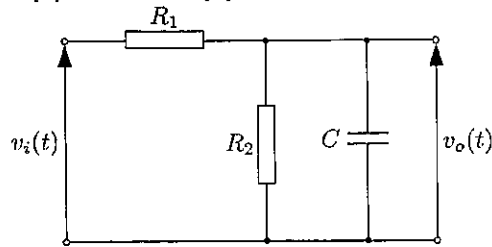


図 1

- II. 図 2 に示す制御系について、以下の各問いに答えなさい。ただし、 $K > 0$  とする。

- (1) 閉ループ伝達関数  $G(s) = C(s)/R(s)$  を求めなさい。
- (2)  $K$  の値と、この制御系の時定数の関係について説明しなさい。
- (3)  $G(s)$  のボード線図におけるゲインと位相のずれを表す式を求めなさい。ただし、角周波数を  $\omega$  とする。
- (4)  $R(s)$  に単位ステップ関数が入力された。このときの定常偏差を求めなさい。

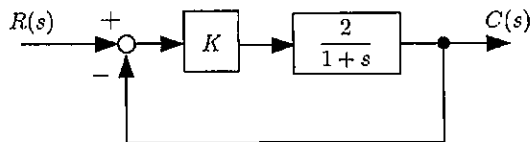


図 2

参考

時間関数  $f(t)$  ( $t \geq 0$ ) のラプラス変換を  $\mathcal{L}[f(t)] = F(s)$  と表すと、以下の関係がある。

$$\mathcal{L}[u(t)] = \frac{1}{s} \quad (u(t) \text{ は単位ステップ関数}), \quad \mathcal{L}[e^{-at}] = \frac{1}{s+a}, \quad \mathcal{L}[t^n] = \frac{n!}{s^{n+1}},$$

$$\mathcal{L}\left[\frac{df(t)}{dt}\right] = sF(s) - f(0), \quad \lim_{t \rightarrow \infty} f(t) = \lim_{s \rightarrow 0} sF(s)$$

2020 年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 物質化学専攻)

(科目名:英語)

2020 年 2 月 15 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

注意：問題 I、II を一枚の解答用紙に、問題 III、IV を別の解答用紙に解答すること。

- I. 次の英文 (General Chemistry, Principles and Structure, James E. Brady, Fifth Edition, John Wiley & Sons, page 485から抜粋し、一部改変) を読んで、下線部①および②を、それぞれ和訳しなさい。

【引用部分は削除しています】
----------------

- II. 次の英文(1)~(3) (COLLINS CONCISE DICTIONARY, Revised edition, 1995から抜粋) を読んで、英文が示す用語として最も適切な語を、選択肢からそれぞれ一つずつ選びなさい。

【引用部分は削除しています】
----------------

選択肢

adsorb ・ crystalize ・ distillation ・ electron ・ molecule ・ neutron ・  
polymer ・ spectrum ・ synthesize

得点

# 2020 年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 物質化学専攻)

(科目名:英語)

2020 年 2 月 15 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

III. 次の英文 ["Lithium Batteries and Cathode Materials" M.S. Whittingham, *Chem. Rev.*, 2004, 104, pp.4271 から抜粋し、一部改変] を読んで、以下の設問に答えなさい。

【引用部分は削除しています】
----------------

(注) \*<sup>1</sup>decade: 10 年間, \*<sup>2</sup>vice versa: 逆もまた同様.

- (1) 下線部①の英文を日本語に訳しなさい。
  - (2) 下線部②について、例にならってカッコ内の **A** および **B** にあてはまる元素記号をそれぞれ書きなさい。  
例: zinc/copper (Zn/Cu)
  - (3) 下線部③について、本文に記載されている lithium battery の "anode", "cathode", "electrolyte" の役割をそれぞれ日本語で説明しなさい。
  - (4) 下線部④について、 に当てはまる適当な半反応式を書きなさい。
- IV. 次のカッコ内の語句を並び替えて、英文を完成させなさい。([「化学英語の活用辞典」(化学同人)から抜粋し、一部改変)。
- (1) リボソームは、3つの主なリボソーム RNA の部類と少なくとも50のたんぱく質を含んでいる。  
(Ribosomal RNA · contain · major · at · 50 · ribosomes · classes · least · three · of · and · proteins)
  - (2) 水素イオン濃度の負の対数は、元々は pH として定義されていた。  
(pH · logarithm · was · ion · originally · as · the · the · negative · of · defined · hydrogen · concentration)

得点

2020年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 物質化学専攻)

(科目名:専門 I)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

別紙解答用紙には必ず解答する問題名 {数学、物理、化学基礎・グリーンケミストリー (2枚)} を記入した上で解答しなさい。なお、化学基礎 {I~III} とグリーンケミストリー {IV、V} は別々の解答用紙に解答しなさい。

数 学

I 2変数関数  $f(x, y) = x^3 + 2xy + y^3$  について、以下の問に答えなさい。

(1)  $\frac{\partial f}{\partial x}$  を求めなさい。

(2)  $\frac{\partial f}{\partial y}$  を求めなさい。

(3)  $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}$  と  $\frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x}$  を求め、 $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x}$  を示しなさい。

II 行列  $\mathbf{E}$  を  $\mathbf{E} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ 、行列  $\mathbf{J}$  を  $\mathbf{J} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$  とするとき、次の計算を行って、その結果を  $\mathbf{E}$  と  $\mathbf{J}$  の線形結合で表しなさい。

(1)  $\mathbf{J}^2$

(2)  $\mathbf{J}^{-1}$  (逆行列)

(3)  $(a\mathbf{E} + b\mathbf{J})(a\mathbf{E} - b\mathbf{J})$  ( $a, b$  は実数)

得点



# 2020年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 物質化学専攻)

(科目名: 専門 I)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

## 物理

次の問題に答えなさい。必要なら次の(物理)定数を用いなさい。プランク定数  $h = 6 \times 10^{-34}$  Js, 光の速度  $c = 3 \times 10^8$  m/s, 電子の質量  $m_e = 1 \times 10^{-30}$  kg, プロトンの電荷  $e = 2 \times 10^{-19}$  C,  $\pi = 3$

I X線光電子の実験で、波長  $\lambda = 100$  pmのX線を照射したところ、ある原子の内殻から電子が速さ  $v = 5 \times 10^7$  m/s で飛びだしてきた。

問1 波長  $\lambda = 100$  pmのX線の振動数  $\nu$  を求めなさい。

問2 波長  $\lambda = 100$  pmのX線の光子1個のエネルギー  $\epsilon$  を求めなさい。

問3 速さ  $v = 5 \times 10^7$  m/s の電子の持つ運動エネルギー  $K$  を求めなさい。

問4 速さ  $v = 5 \times 10^7$  m/s で飛び出してきた電子の原子中での結合エネルギー  $E$  を求めなさい。

得点

# 2020年度 太学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 物質化学専攻)

(科目名: 専門 I)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

## 化学基礎・グリーンケミストリー

- I 天然に存在するアミノ酸であるグリシンとアラニンそれぞれの化学構造を描きなさい。アラニンについて、立体化学も明示しなさい。
- II ハロゲン化水素 HF, HCl, HBr, HI の結合解離エネルギーは、 $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$  の順に小さくなる。この理由を 150 字程度で述べなさい。
- III 酢酸エチル (Ethyl acetate) と酪酸 (Butanoic acid) の組成式はともに  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$  と同じだが、沸点が大きく異なる。それぞれの沸点は酢酸エチルが約  $77^\circ\text{C}$ 、酪酸が約  $164^\circ\text{C}$  である。その理由を、わかりやすく 150 字程度で説明しなさい。図を描いて説明してもよい。

得点

--

# 2020年度大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 物質化学専攻)

(科目名: 専門I)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

## 化学基礎・グリーンケミストリー

IV 次の(1)および(2)の化学物質について、その物質の環境中の濃度が高くなったときに起こる環境汚染問題について考え、それぞれ100~150字程度で説明しなさい。

- (1) 大気中の硫黄酸化物
- (2) 環境水中の有機物

V 化学物質の取り扱いに関連する、次の(1)~(3)の事柄の中から2つを選び、その概要をそれぞれ50~100字程度で説明しなさい。

- (1) 毒物及び劇物取締法
- (2) 化学物質等安全データシートMSDS (安全データシートSDS)
- (3) PRTR法

得点

## 2020 年度、大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 物質化学専攻)

(科目名:専門Ⅱ)

2020 年 2 月 15 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

次の 6 問のうち、3 問を選んで答えなさい。別紙解答用紙には、必ず解答する問題を記入した上で解答しなさい。

### 問題 1 [無機・無機材料系 1]

I NaCl の結晶の(100)面、および、(110)面を、それぞれの面に垂直な方向から眺めた時の Na<sup>+</sup>イオンと Cl<sup>-</sup>イオンの並び方を、Na<sup>+</sup>イオンを●、Cl<sup>-</sup>イオンを○としてそれぞれ図示しなさい。

II 水溶液中の水素イオン H<sup>+</sup>および水酸化物イオン OH<sup>-</sup>の移動度が、水溶液中の他のイオンと比べて非常に大きい理由を 150 字程度で説明しなさい。

III ヒットルフの輸率測定セルに 0.500 mol dm<sup>-3</sup> の塩化カドミウム CdCl<sub>2</sub> 水溶液を入れ電解した結果、アノード部の CdCl<sub>2</sub> 濃度は 0.488 mol dm<sup>-3</sup> に、カソード部は 0.472 mol dm<sup>-3</sup> になった。以下の問いに答えなさい。ただし、アノード部、カソード部の液量は等しいものとする。

- (1) アノード、および、カソードで起こる反応を書きなさい。
- (2) 1 mol の電子が流れた時のカソード部、および、アノード部での Cd<sup>2+</sup>イオンの物質変化を、Cd<sup>2+</sup>の輸率を  $\alpha$ 、Cl<sup>-</sup>の輸率を  $\beta$  として、それぞれ表しなさい。
- (3) Cd<sup>2+</sup>の輸率  $\alpha$  と Cl<sup>-</sup>の輸率  $\beta$  をそれぞれ求めなさい。

得点

得点

# 2020 年度大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 物質化学専攻)

(科目名: 専門 II)

2020 年 2 月 15 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

## 問題 2 [無機・無機材料系 2]

I セラミックス粉末からなる成形体を高温で焼成すると焼結は進行する。セラミックスの粒子間で焼結が進行する理由について述べなさい。また、成形体の緻密化が進行するには、それらの粒子間でどのような拡散プロセスが必要か答えなさい。(100 字程度)

II 圧力一定の下、成分AとBからなる2成分系の共晶反応について答えなさい。共晶組成において、共晶温度より高い温度で均質な液体が安定に存在する。温度を降下させ、共晶温度に達すると、それぞれの成分が交互に析出し、共晶を形成する。成分Aと成分Bが交互に析出する理由について説明しなさい。また、このとき自由度がいくつになるか答えなさい。

得点

2020 年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 物質化学専攻)

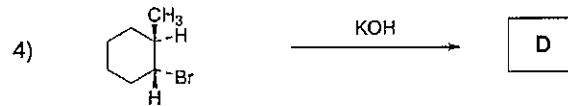
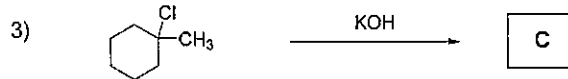
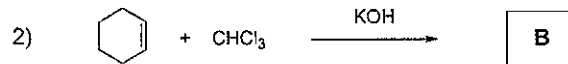
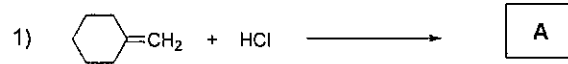
(科目名: 専門Ⅱ)

2020 年 2 月 15 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題 3 [有機・高分子系 1]

I 以下の各反応で主に生成する化合物 **A**, **B**, **C**, **D**, および **E** の構造式をそれぞれ書きなさい。立体化学が問題になる場合には、その違いがわかるように、結合を  $\text{---}$  や  $\text{---}$  などを用いて明示しなさい。(30 点)



II アルデヒドやケトンのカルボニル炭素は、シアン化物イオンなどの求核子による求核攻撃を受ける。この際、アルデヒドの方がケトンより反応性が高い。この理由を二つ上げて 200 字程度で説明しなさい。(20 点)

得点

2020 年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 物質化学専攻)

(科目名: 専門Ⅱ)

2020 年 2 月 15 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題 4 [有機・高分子系 2]

I 高分子の平均分子量に関する以下の問に答えなさい。

- 1) 高分子の分子量を測定する方法としてサイズ排除クロマトグラフィー (SEC) がある。SEC で分子量が測定される原理を簡単に説明しなさい。
- 2) 分子量 10 万と 20 万の二つの単分散高分子を等モルで混合した。この混合試料の数平均分子量( $M_n$ )と重量平均分子量( $M_w$ )を求めなさい。
- 3) 分子量 10 万と 20 万の二つの単分散高分子を等質量で混合した。この混合試料の数平均分子量( $M_n$ )と重量平均分子量( $M_w$ )を求めなさい。
- 4) 2) と 3) でそれぞれ混合した試料の分子量分布はどちらが大きいか?理由とともに答えなさい。

得点

# 2020年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 物質化学専攻)

(科目名: 専門Ⅱ)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

## 問題5 [分析・物理化学系1]

I 溶解平衡に達している次の水溶液について、次の設問(1)と(2)に答えなさい。

- (1) 難溶性塩である硫酸バリウムの過剰量を100 mLの蒸留水に加えて十分に攪拌し、硫酸バリウムの飽和水溶液を作製した。この飽和溶液中に存在するバリウムイオンと硫酸イオンのモル濃度 (mol/L) を求めなさい。  
 なお、硫酸バリウムの溶解度積の値を  $K_{sp} = 1.0 \times 10^{-10}$  (mol/L)<sup>2</sup> として計算しなさい。
- (2)  $2.0 \times 10^{-5}$  molの塩化バリウムが溶解した水溶液 100 mLがある。ここへ  $2.0 \times 10^{-5}$  molの硫酸ナトリウムが溶解した水溶液 100 mLを加え全体を200 mLにしたところ、硫酸バリウムの白色沈殿が生じた。このとき、析出した硫酸バリウムの質量を求めなさい。  
 なお、硫酸バリウムの溶解度積の値を  $K_{sp} = 1.0 \times 10^{-10}$  (mol/L)<sup>2</sup>、Ba, O, Sの原子量はそれぞれ137, 16, 32として計算しなさい。

II 物質Dの  $1.0 \times 10^{-3}$  mol/L水溶液の紫外線吸収スペクトルを測定したところ、250 nm および350 nm においてそれぞれ0.100 および0.250の吸光度を示した。同様に、物質Fの  $2.0 \times 10^{-3}$  mol/L水溶液の紫外線吸収スペクトルを測定したところ、250 nm および350 nm においてそれぞれ0.400 および0.000の吸光度を示した。物質Dと物質Fを含み、それぞれの濃度がわからない混合水溶液の紫外線吸収スペクトルを測定したところ、250 nm および350 nm においてそれぞれ0.220 および0.050の吸光度を示した。ただし、溶液中で物質Dと物質Fは反応せず、相互作用も全くない。また、測定の際に用いたセルは、全て1 cmセルである。次の設問(1)～(4)に答えなさい。

- (1) 光吸収において最も重要であるランベルト-ベールの式を書きなさい。  
 (2) 物質Dの250 nm および350 nm におけるモル吸光係数をそれぞれ求めなさい。  
 (3) 物質Fの250 nm および350 nm におけるモル吸光係数をそれぞれ求めなさい。  
 (4) 物質Dと物質Fの2つの波長におけるモル吸光係数の値を用いて連立方程式を立て、それを解いて混合水溶液中の物質Dと物質Fのそれぞれの濃度を求めなさい。

得点



2020 年度、大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 物質化学専攻)

(科目名:専門Ⅱ)

2020 年 2 月 15 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題 6 [ 分析・物理化学系 2 ]

I 以下の問い (1) ~ (3) に答えなさい。必要ならば、気体定数  $R$  は  $8.3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  を用いなさい。

(1)  $1.0 \text{ mol}$  のエタン ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) のみを、 $1000 \text{ K}$  で  $100 \text{ cm}^3$  の容器に閉じ込めた。このエタンが完全気体としてふるまう場合の圧力を求めなさい。計算過程を示し、解答欄には単位も記入しなさい。

(2)  $n$  モルの気体に対するファンデルワールスの状態方程式を式①に示している。この式にある定数  $a$  と  $b$  の意味を説明しなさい。

$$\left\{ P + a \left( \frac{n}{V} \right)^2 \right\} (V - nb) = nRT \quad \text{①}$$

(3) 上記 (1) の条件で閉じ込めたエタンがファンデルワールス気体としてふるまう場合の圧力を求めなさい。計算過程を示し、解答欄には単位も記入しなさい。なお、エタンにおいては  $a = 0.57 \text{ Pa m}^6 \text{ mol}^{-2}$  ,  $b = 6.5 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$  とする。

II  $1.0 \text{ mol}$  の液体のベンゼンが沸点で全て気体になる状態変化について、以下の (1) ~ (4) の値を求めなさい。計算過程を示し、解答欄には単位も記入しなさい。なお、液体のベンゼンのモル体積は  $89 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$ 、沸点は  $80 \text{ }^\circ\text{C}$ 、蒸発熱は  $31 \text{ kJ mol}^{-1}$  である。また、ベンゼン蒸気は完全気体としてふるまうものとし、圧力は  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  で一定とする。必要ならば、気体定数  $R$  は  $8.3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  を用いなさい。

- (1) エンタルピー変化  $\Delta H$
- (2) エントロピー変化  $\Delta S$
- (3) 内部エネルギー変化  $\Delta U$
- (4) ギブズ自由エネルギー変化  $\Delta G$

得点

2020年度大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 情報メディア学専攻)

(科目名:英語)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

I 次の英文を和訳しなさい。

【引用部分は削除しています】
----------------

出典: 名言+Quotes <https://neigen-ijin.com/eigomeigen/> より抜粋

II 次の日本語を英訳しなさい。

【引用部分は削除しています】
----------------

出典: 岡田謙一ほか『IT Text ヒューマンコンピュータインタラクション  
(改訂2版)』(2016, オーム社) pp.132-133 より抜粋, 一部改変

得点

# 2020年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 情報メディア学専攻)

(科目名: 専門 I)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

## 1. 情報メディア基礎

音響信号は複数の周波数成分から構成される。音響信号を周波数分析することにより、その信号を構成している波形の周波数成分を知ることができる。

一般に周期信号は、定数と sin 関数、cos 関数からなる次式のフーリエ級数  $f(t)$  によって表すことができる。

$$f(t) = a_0/2 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n\omega_0 t + b_n \sin n\omega_0 t)$$

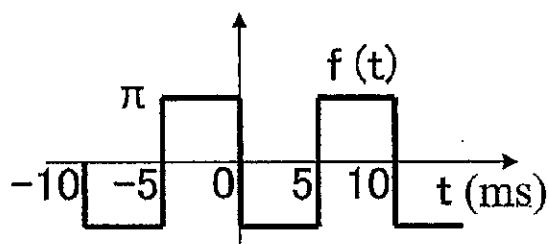
ここで、 $n$  は任意の整数、 $\omega_0$  は基本角周波数、係数  $a_0$ 、 $a_n$ 、 $b_n$  はフーリエ係数である。係数  $a_0$ 、 $a_n$ 、 $b_n$  は次式で与えられる。 $T$  は周期である。

$$a_n = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{T/2} f(t) \cos(n\omega_0 t) dt \quad (n = 0, 1, 2, \dots)$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{T/2} f(t) \sin(n\omega_0 t) dt \quad (n = 1, 2, \dots)$$

下図に示す周期信号  $f(t)$  について、以下の問いに答えなさい。

- (a) この周期信号の周期  $T$  と基本角周波数  $\omega_0$  を求めなさい。
- (b) フーリエ係数  $a_0$ 、 $a_n$ 、 $b_n$  を求めなさい。
- (c) フーリエ級数  $f(t)$  を求め、 $n=5$  までの式で示しなさい。



2020年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 情報メディア学専攻)

(科目名: 専門 I)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

2. 数学

問1

$n \times n$  正方行列  $A, B, Q$  が

$$B = {}^tQAQ, \quad {}^tQQ = Q{}^tQ = E$$

の関係を満たすとする。ここで、 $E$  は単位行列、 ${}^tQ$  は  $Q$  の転置行列である。

この時、 $B$  の逆行列  $B^{-1}$  を  $A^{-1}, Q, {}^tQ$  で表しなさい。

問2

関数  $p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2}}$  に対して、 $\int_{-\infty}^{\infty} xp(x)dx$  を求めなさい。

なお、 $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$  であることは利用してよい。

# 2020年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 情報メディア学専攻)

(科目名: 専門 I)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

### 3. 基礎情報学

#### 3.1

次に示す関数  $f(k)$  で、 $k=7$  のときの関数値を求めよ。

関数の定義

$$f(0) = 0$$

$$f(1) = 1$$

$$f(2) = 2$$

$$f(k) = f(k-1) + f(k-2) + f(k-3) \quad (k \geq 3)$$

#### 3.2

下図は単方向リストを表している。表の各行は一つのデータを表し、アドレスと駅名、次のデータへのポインタをもつ。例えば、1行目のデータの駅名は「京都」であり、そのアドレスは10である。また、次のデータへのポインタとしてアドレス30を指している。先頭データへのポインタは10を指しているため、この「京都」がリストの先頭となる。一方で、アドレス40に置かれた「南草津」はリストの最後であり、そのポインタにはNULLが入っている。

このとき、アドレス70に置かれた「膳所」のデータ、アドレス60に置かれた「瀬田」のデータをこの順に削除したとき、このリストに対してどのような更新処理が必要になるか記述せよ。

先頭データへのポインタ

10

アドレス	駅名	ポインタ
10	京都	30
20	大津	70
30	山科	20
40	南草津	NULL
50	石山	60
60	瀬田	40
70	膳所	50

# 2020 年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 情報メディア学専攻)

(科目名: 専門Ⅱ)

2020 年 2 月 15 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

以下の大問Ⅰ～Ⅴのうち、ⅠとⅡは必ず解答しなさい。また、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴの中から1問を選択して解答しなさい。  
なお、それぞれの大問は別々の解答用紙に解答し、解答用紙には解答した大問番号を明記すること。

## Ⅰ プログラミング (必答)

以下の C 言語のプログラムの「記入部分」だけにコード追加して、自然数を 3 つ入力して、その最大値を出力するプログラムを作りたい。「記入部分」に追加するコードを示しなさい。さらに、そのアルゴリズムを説明しなさい。

```
#include <stdio.h>
#define NUM 3

「記入部分」

int main() {
    int d[NUM];

    // input
    for(int j = 0; j < NUM; j++) {
        scanf("%d", &d[j]);
    }

    // output
    printf("max = %d\n", max(d));

    return 0;
}
```

## Ⅱ 情報ネットワーク (必答)

- ネットワークアドレス 172.17.6.0/23 をもつネットワークについて
  - ホストに対して有効な IP アドレスの範囲
  - サブネットマスク
  - ブロードキャストアドレスを求めなさい。
- OSI 参照モデルにおける第 2 層の中継装置 (ブリッジ, L2 スイッチ) の役割について説明しなさい。
- ブロードキャスト通信とユニキャスト通信の違いについて説明しなさい。
- ARP はどのようなプロトコルか説明しなさい。

## 2020年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 情報メディア学専攻)

(科目名: 専門Ⅱ)

2020年2月15日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

### Ⅲ 情報システム (選択)

- (1) 異なる色を混ぜ合わせて別の色を生成することを混色と呼ぶが、一般に三原色を用いてあらゆる色を生成できる。コンピュータ・ディスプレイ上と、カラープリンタによる色の表現では、それぞれ異なる原理の混色に基づいて色が作られる。それぞれ何と呼ぶ混色かを述べよ。またそれぞれにおける三原色を述べるとともに、三原色を等量で全部混ぜた時にできる色は何色かそれぞれ答えよ。
- (2) 家電量販店が会員顧客のデータベースを作りたいとする。「商品」および「顧客」を実体とし、「販売」を関連とする実体-関連図 (E-R 図) を描きなさい。ただし、付随する属性については現実的なものを自分で考えなさい。図中、主キーにはアンダーラインを引きなさい。

### Ⅳ メディア工学 (選択)

インパルス応答  $h[n]$  の離散時間線形時不変システムの入力  $x[n]$  と出力  $y[n]$  は、次式のたたみ込み和の関係にある。

$$y[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} h[k]x[n-k]$$

ここで、入力  $x[n]$  について、次式の特別な場合について考える。

$$x[n] = z^n$$

この場合、出力  $y[n]$  は、次式となる。

$$\begin{aligned} y[n] &= \sum_{k=-\infty}^{\infty} h[k]z^{n-k} \\ &= H(z)z^n \end{aligned}$$

ここで、

$$H(z) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} h[k]z^{-k} \quad (\text{システム関数})$$

では、入力  $x[n]$  と出力  $y[n]$  が次式で示される場合、システムのインパルス応答  $h[n]$  およびシステムの周波数応答  $H(e^{j\omega})$  を求めなさい。

$$y[n] = x[n] - \alpha(x[n-1] - 2x[n] + x[n+1])$$

2020 年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(理工学研究科 情報メディア学専攻)

(科目名: 専門Ⅱ)

2020 年 2 月 15 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

V ソフトウェア科学 (選択)

1. 2 個のプロセスが 2 個の資源を共有している。これらのプロセスが共有資源を排他的に使用するために資源獲得を行うと、デッドロックが発生する場合がある。このデッドロックの発生を防ぐ方法を述べよ。

2. 空き領域を管理するリストに、次の大きさの領域が順に登録されている。

(A) 256 バイト、(B) 512 バイト、(C) 768 バイト、(D) 1024 バイト

first-fit、best-fit、worst-fit の記憶割り当て法それぞれについて、400 バイトの領域を確保するときどの領域が使用されるか、(A) から (D) の記号で答えよ。