2025 年度 大学院 (修士課程) 入学試験問題　　(先端理工学研究科 数理・情報科学コース)
(科目名: 専門)　　2025 年 2 月 22 日 (土)

受験番号		氏名	

※ 出願時に選択した分野の問題群のすべての問題に解答しなさい。
所定の解答用紙に問題記号 (「B1」など) と解答を書くこと。
解答用紙は 1 問題につき 1 枚を使用しなさい。

応用数理 (問題群 B) (この分野を選択した場合は「B」で始まるすべての問題に解答しなさい)

B1 一端を固定されたバネ定数 k のバネにつながれた質量 m の物体が直線上を運動する。物体は速さに比例した粘性抵抗 (比例定数 b) を受ける。バネが自然長であるときの物体の位置を原点, バネの伸びる向きに x 軸をとり, 時刻 t での物体の位置を $x(t)$ とする。$t = 0$ に, 原点からバネの伸びる方向に速さ 4 で物体を打ち出した。

(1) 運動方程式を書きなさい。

(2) $m = 1, k = 8, b = 0$ のとき, $x(t)$ を求めなさい。このとき, 物体の運動は単振動となるが, その振幅と周期を求めなさい。

(3) $m = 1, k = 5, b = 6$ のとき, $x(t)$ を求めなさい。また, $t > 0$ で物体が原点から最も遠くに離れる時刻と, そのときの原点からの距離を求めなさい。

B2 方程式 $x^2 - x - 1 = 0$ の解のひとつは, 区間 $[1, 2]$ に含まれる。真の解はわからないとして, 近似解を 2 分法で求めたい。

(1) 最初の区間を $[1, 2]$ として, 誤差が初めて 0.1 以下になる近似解を求めなさい。

(2) 最初の区間を $[1, 2]$ として, 誤差が ε 以下である近似解を求めたい。ε に対応する `double` 型の変数 `eps` を引数とし, 近似解の値を `double` 型の戻り値として返すような関数またはクラスメソッド (静的メソッド) を, C 言語または Java 言語を用いて書きなさい。

2025年度 大学院(修士課程) 入学試験問題　　(先端理工学研究科 数理・情報科学コース)
(科目名: 専門)　　2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

B3 独立同分布である確率変数の列 $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ の平均と分散は,

$$E[X_i] = \mu, \quad V[X_i] = \sigma^2 \quad (i = 1, 2, 3, 4, 5, 6)$$

である。ただし, $\mu \neq 0$, $\sigma^2 \neq 0$ である。

$$Y_1 = X_1, \quad Y_2 = \frac{1}{2}(X_2 + X_3), \quad Y_3 = \frac{1}{3}(X_4 + X_5 + X_6)$$

として, 次の問いに答えなさい。

(1) Y_2 の平均 $E[Y_2]$ と分散 $V[Y_2]$, Y_3 の平均 $E[Y_3]$ と分散 $V[Y_3]$ をそれぞれ求めなさい。

(2) $E[aY_1 + bY_2] = \mu$ となるための定数 a, b の条件を求めなさい。

(3) (2)の条件を満たす a, b に対し, $V[aY_1 + bY_2]$ が最小となるとき, a, b の値を求めなさい。

(4) $E[pY_1 + qY_2 + rY_3] = \mu$ となるための定数 p, q, r の条件を求めなさい。

(5) (4)の条件を満たす p, q, r に対し, $V[pY_1 + qY_2 + rY_3]$ が最小となるとき, p, q, r の値を求めなさい。

(問題群 B 終わり)

2025年度大学院(修士課程)入学試験　解答用紙

(先端理工学研究科 数理・情報科学コース)

(科目名：専門科目)

2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

問題記号

採点	

裏面使用 ― あり・なし

2025年度大学院(修士課程)入学試験　解答用紙

(先端理工学研究科 数理・情報科学コース)

(科目名：専門科目)

2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

問題記号

裏面使用 — あり・なし

採点	

2025年度大学院(修士課程)入学試験　解答用紙

(先端理工学研究科 数理・情報科学コース)

(科目名：専門科目)

2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

問題記号

採点	

裏面使用 ― あり・なし

下書き・計算用紙(採点の対象にはなりません)

2025年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(先端理工学研究科 電子情報通信コース)
2025年2月22日(土)

(科目名:専門科目)

受験番号		氏 名	

問題群Ⅰ、Ⅱ、Ⅲにはそれぞれ3問または4問の問題がありますが、各問題群から必ず1問ずつを選択し、合計3問、解答しなさい。別紙の解答用紙は3枚配布されますが、用紙は1問について1枚ずつ使用し、必ず問題記号(ⅠAなど)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、問題記号を記入すること)。

問題群Ⅰ(電子分野)
※以下の4問から必ず1問を選択し、解答しなさい。

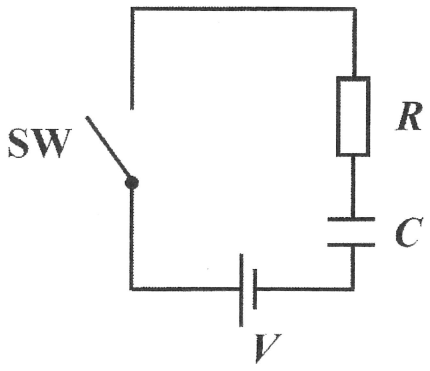
ⅠA(電気回路)

図の様な、抵抗、コンデンサー並びに電池からなる回路がある。抵抗値、容量並びに起電力はそれぞれR、C、Vである。スイッチSWで回路をONまたはOFFに切り替えられる。

(1) 時刻$t=0$の時スイッチSWをONにした。時刻tのときコンデンサーに蓄えられている電荷を$Q(t)$とする。また、回路に流れる電流を$I(t)=dQ(t)/dt$とする。このときコンデンサーと抵抗にかかる電位差をそれぞれ書きなさい。

(2) このときV、C、R、$Q(t)$の間で成り立つ微分方程式を書きなさい。

(3) (2)で求めた微分方程式を解き、$Q(t)$の式を求めなさい。ただし、$Q(0)=0$である。



ＩＢ（電磁気学）

図１のように、原点Ｏを中心とする半径 a（定数）の球状物質があるとする。この物質内部には正の電荷が密度 ρ_0 で一様に分布しているとする時、以下の問いに答えなさい。なお、太字はベクトルを表し、$\boldsymbol{r}$ は原点を基準とする位置ベクトル、ε_0 は真空の誘電率である。

(1) ある閉曲面 Sa 上の電場ベクトル $\boldsymbol{E}(\boldsymbol{r})$ とその Sa 内部に含まれる総電荷量 Q の間には

$$\iint_{Sa} \boldsymbol{E}(\boldsymbol{r}) \cdot \mathrm{d}\boldsymbol{S} = \frac{Q}{\varepsilon_0} \qquad (\mathrm{I})$$

の関係がある（$\mathrm{d}\boldsymbol{S}$ は面要素ベクトル）。また、位置 $\boldsymbol{r}$ において電場ベクトル $\boldsymbol{E}(\boldsymbol{r})$ が与えられている時、その位置における電荷密度 $\rho(\boldsymbol{r})$ は

$$\mathrm{div}\, \boldsymbol{E}(\boldsymbol{r}) = \frac{\rho(\boldsymbol{r})}{\varepsilon_0} \qquad (\mathrm{II})$$

の関係がある。電磁気学では、（Ⅰ）式、あるいは（Ⅱ）式には人名に由来する法則名が付けられているが、何の法則というか答えなさい。

(2) この球状物質の外に存在する電場の向きは、原点から遠ざかる向きなのか、近づく向きなのかを、答えなさい。

(3) 次に、図 1 の点線で表すように半径 $r\,(=|\boldsymbol{r}|)$ の仮想的な球を考える。（ⅰ）$0 < r < a$,（ⅱ）$a < r$ の２通りに場合分けし、（Ⅰ）式を適用することで、この仮想的な球面上における法線方向の電場の大きさ $|\boldsymbol{E}(\boldsymbol{r})|$ を、それぞれの場合に対し求めなさい。

(4) (3)で求めた答えを電場 $\boldsymbol{E}(\boldsymbol{r})$ の式に、$\boldsymbol{r}$ および r を用いて書き直しなさい。

(5) (4)で求めた答えに対し、（Ⅱ）の関係を適用することで、$\rho(\boldsymbol{r})$ を求めなさい。

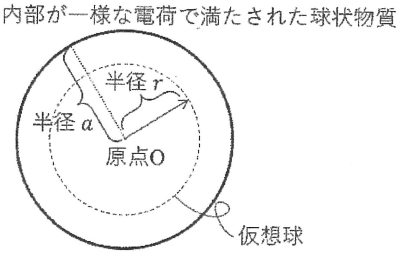


図 1:球状物質と半径 r の仮想球.

ＩＣ（電子物性・材料）

次の問に答えなさい。

（1）ｐ型半導体とは何か、その物性を説明しなさい。

（2）ｐチャネルMOSFETの断面図を書きなさい。

（3）ｐチャネルMOSFETのドレーン電流の式を書き、どのように導出するか説明しなさい。

ＩＤ（電子工学）

次の問に答えなさい。

(1) 真性半導体とは何かを、抵抗率、電子の数、正孔の数などの言葉を使って説明しなさい。

(2) 典型的な真性半導体のエネルギー帯構造を図示しなさい。このとき、図中に禁制帯、価電子帯、伝導帯の言葉を記しなさい。

(3) 比抵抗の単位をSI単位系で記入しなさい。また、一般的な導体、半導体、および絶縁体の比抵抗値の大小関係を議論し、違いを明らかにしなさい。さらに、一般的な半導体と絶縁体のエネルギー帯構造の両方を比較する形で図示しなさい。このとき、両者の禁制帯のエネルギー幅の違いが区別できるように表しなさい。

(4) 真性半導体に特定の不純物を添加すると、n型半導体やｐ型半導体になる。このn型半導体やｐ型半導体の一般的なエネルギー帯構造を図示しなさい。ただし、ドナー準位もしくはアクセプタ順位も図中に記入しなさい。

(5) 一様な半導体に光を照射すると電気抵抗が減少することが知られている。この現象を何というかを答えなさい。また、エネルギー帯構造を用いてこの現象を説明しなさい。さらに、光の波長がλ[m]のとき、照射した光の光子1個のエネルギーE[J]を求める式も答えなさい。ただし、プランク定数をh[J･s]とする。

問題群Ⅱ（情報分野）

※以下の３問から必ず１問を選択し、解答しなさい。

ⅡＡ（情報理論）

送信記号の集合Ｘが$\{x_0, x_1\} = \{0, 1\}$であり、受信記号の集合Ｙが$\{y_0, y_1\} = \{0, 1\}$である、２元通信路を考える。送信記号の発生確率は$p(x_0) = p(x_1) = 0.5$とする。また、y_0を受信したときにx_0を送った確率を、$p(x_0|y_0)$とする。この伝送路を通すと０は正しく受信できるが、１は50%が０と誤って受信する。このとき、以下の問いに答えなさい。

(1) 受信記号の発生確率$p(y_0)$と$p(y_1)$を求めなさい。

(2) $p(x_0|y_0)$、$p(x_0|y_1)$、$p(x_1|y_0)$、$p(x_1|y_1)$を求めなさい。

(3) H(X)、H(Y)、H(X|Y)で示す各平均情報量（entropy）を求めなさい。ただし$\log_2 3 = 1.58$、$\log_2 5 = 2.32$とする。

ⅡＢ（プログラミング）

次のＣ言語プログラムでは、マージソートを用いて、配列 a[1], a[2], a[3], a[4], a[5], a[6], a[7] が昇順にソートされ、その結果が標準出力に出力される。ただし、プログラム中の空欄 ①, ② には適切なコードが記述されているものとする。このＣ言語プログラムについて、以下の問いに答えなさい。

```
#include <stdio.h>
#define nmax 100000
int bf[nmax + 1];

void merge_sort(int *d, int p, int q)
{
  int i, j, k, m;
  if (p < q) {
    m = (p + q) / 2;
    merge_sort (d, p, m);
    merge_sort ( ① );
    for (i = m + 1; i > p; i--){
      bf[i - 1] = d[i - 1];
    }
    for (j = m; j < q; j++){
      bf[q + m - j] = d[j + 1];
    }
    for (k = p; k <= q; k++){
      d[k] = (bf[i] < bf[j]) ? ② : bf[j--];
    }
  }
}
```

```
int main(void)
{
  int a[8] = {0, 7, 5, 2, 1, 4, 3, 6};
  int i;
  merge_sort(a, 1, 7);
  for(i = 1; i <= 7; i++){
    printf("%d\n", a[i]);
  }
  return 0;
}
```

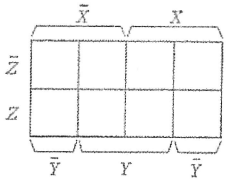
(1) 配列を昇順にソートする場合のマージソートのアルゴリズムを説明しなさい。

(2) 空欄 ①, ② に入るコードを答えなさい。

ⅡC（ディジタル論理）

カルノー図は論理の隣接性を図で表現し、論理式を簡略化することができるようにしたものである。論理式 $f = \overline{X}YZ + X\overline{Y}Z + XY\overline{Z} + XYZ$ を３変数のカルノー図に示して簡略化し、どのように簡略化しているか、また、カルノー図がどのように論理の隣接性を表現しているか、説明しなさい。

なお、３変数のカルノー図については、下図を参考にして描きなさい。



問題群Ⅲ（通信分野）

※以下の３問から必ず１問を選択し、解答しなさい。

ⅢＡ（符号理論）

下記のブロック符号 $\boldsymbol{C}$ について、以下の問いに答えなさい。

$$\boldsymbol{C}=\{(0000),(0011),(0101),(0110),(1001),(1010),(1100),(1111)\}$$

（１） 以下に示す符号語間のハミング距離を求めなさい。

(a) 符号語(1001)と符号語(1111)間のハミング距離

(b) 符号語(0011)と符号語(1010)間のハミング距離

（２） ブロック符号 $\boldsymbol{C}$ の非零の符号語の重みの最小値（最小重み）を求めなさい。

（３） ブロック符号 $\boldsymbol{C}$ の最小距離 $d_{\min}$ を求めなさい。

（４） ブロック符号 $\boldsymbol{C}$ の検査行列 $\boldsymbol{H}$ は $\boldsymbol{H}=[1111]$ で与えられる。受信側で(1110)が受信された時のシンドローム S を求めなさい。

（５） シンドローム S を使って受信語に１ビットの誤り（単一誤り）があるかどうかを検出する方法を説明しなさい。

ⅢB（高周波回路）

図１で示すスミスチャートは高周波回路設計で用いられる。以下の問いについて、各々のインピーダンスを計算して解答すると共に、解答用紙に図１のスミスチャートを描き、それぞれの正規化インピーダンスをスミスチャート上に記入しなさい。ただし、全ての問において、周波数は１ GHz とし，正規化インピーダンスは50 Ωとする。

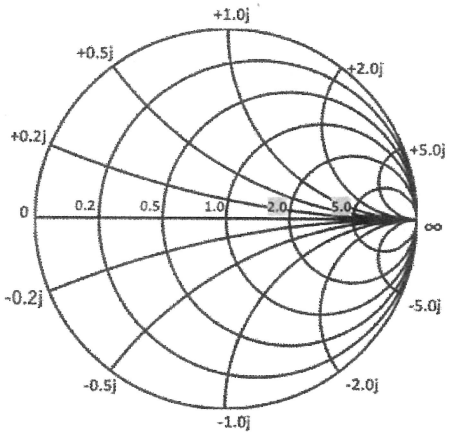


図１　スミスチャート

（１）図２に示す回路のインピーダンスZ_1を計算しなさい。また、スミスチャート上に正規化インピーダンス$\bar{Z}_1$を■印でプロットしなさい。

（２）図３に示す回路のインピーダンスZ_2を計算しなさい。また、スミスチャート上に正規化インピーダンス$\bar{Z}_2$を▲印でプロットしなさい。

（３）図４に示す回路のインピーダンスZ_3を計算しなさい。また、スミスチャート上に正規化インピーダンス$\bar{Z}_3$を×印でプロットしなさい。

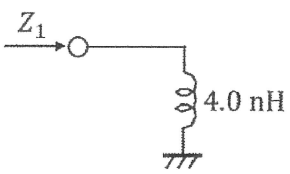


図2

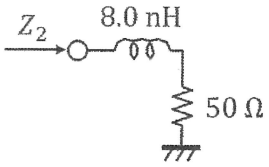


図3

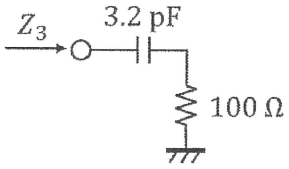
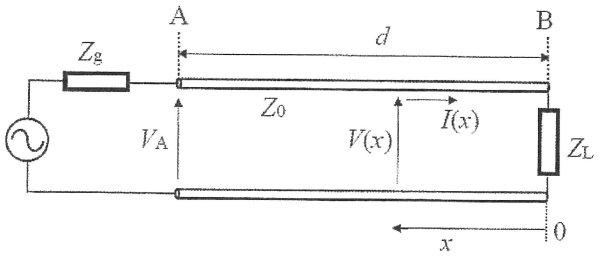


図4

ⅢC（伝送線路）

下図に示すような損失のない分布定数線路の終端Bに負荷インピーダンス Z_L が接続されている。伝送線路の特性インピーダンスを Z_0、入射波と反射波の波長をえとする。



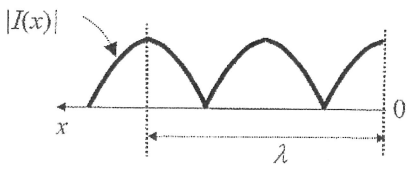
負荷から距離 d 離れた線路入力端Aでの電圧を V_A とすると、線路上任意の点 x での電圧 $V(x)$ と電流 $I(x)$ は以下の式で表わされる。ただし、$\sin\beta d \neq 0$ 且つ $\cos\beta d \neq 0$。

$$V(x) = V_A \frac{Z_L \cos\beta x + jZ_0 \sin\beta x}{Z_L \cos\beta d + jZ_0 \sin\beta d} \qquad I(x) = \frac{V_A}{Z_0} \frac{Z_0 \cos\beta x + jZ_L \sin\beta x}{Z_L \cos\beta d + jZ_0 \sin\beta d}$$

ここで、β は位相定数である。この線路上の電圧 $V(x)$ と電流 $I(x)$ について、以下の問いに答えなさい。

(1) 線路終端が短絡された（Z_L=0）時、任意点 x での電圧 $V(x)$ と電流 $I(x)$ を V_A の式で表しなさい。

(2) 線路終端が短絡された（Z_L=0）時、x を変化させて線路上の電流の実効値 $|I(x)|$ を描くと下図のようになる。下図に、線路上の電圧の実効値 $|V(x)|$ の分布を描きなさい。



(3) 線路終端が開放された（Z_L=∞）時、任意点 x での電圧 $V(x)$ と電流 $I(x)$ を V_A の式で表しなさい。

(4) 線路終端が開放された（Z_L=∞）時、線路上の電圧の実効値 $|V(x)|$ と電流の実効値 $|I(x)|$ の分布を描きなさい。

2025年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(先端理工学研究科 機械工学・ロボティクスコース)

(科目名:専門)

2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

次の「材料力学」、「機械力学」、「熱力学」、「流体工学」、「制御工学」の５分野のうち、３分野を選択して答えなさい。各解答用紙には、先頭に選択した分野名（材料力学など）を必ず記入しなさい。

材料力学

I. 図1のように，長さl_1，l_2，断面積A_1，A_2の棒1，棒2からなる縦弾性係数Eの段付き棒の両端を剛体壁に固定するとき，以下の各問いに答えなさい。剛体壁間の距離は(l_1+l_2)である。

(1) 棒にあらかじめ寸法誤差があり，棒全体で剛体壁間の距離(l_1+l_2)よりδだけ長い状態だった棒を図1のように剛体壁に取り付けているとき，棒1，棒2に生ずる初期応力（残留応力）をそれぞれ求めなさい。

(2) (1)の場合，棒1，棒2に生ずるひずみをそれぞれ求めなさい。

(3) 棒に初期応力（残留応力）がなく，図1の状態から棒の温度がΔtだけ上昇するときを考える。仮に棒の両端が固定されていないとき，Δtの上昇により生ずる棒全体の伸び量を求めなさい。ただし，この棒の線膨張係数をαとする。

(4) (3)の場合で両端が固定されているとき，棒1，棒2に生ずる応力をそれぞれ求めなさい。

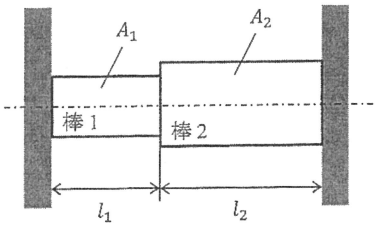


図1

2025年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(先端理工学研究科 機械工学・ロボティクスコース)

(科目名:専門)

2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

機械力学

I. 図1に示すように，支点O回りの慣性モーメントJの剛体棒に，支点Oから距離l_1の位置に粘性減衰係数cのダッシュポット，支点Oからl_2の位置にばね定数kのばねが取り付けられている。剛体棒が水平になっているときを静止平衡状態として，以下の各問いに答えなさい。ただし，tは時間，$\theta(t)$は釣り合い位置からの振れの角度であり，$\theta(t)$は微小と仮定する。また，支点Oにおける摩擦は無視する。

(1) 支点O回りの剛体棒の運動方程式を求めなさい。

(2) この系の不減衰固有角振動数（c=0のときの固有角振動数）を求めなさい。

(3) この系の減衰比ζを求めなさい。

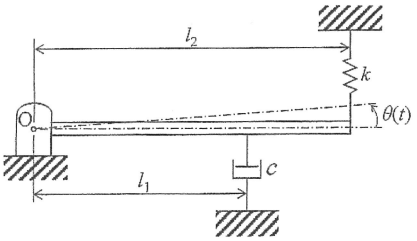


図1

II. 図2に示すように，質量mと$2m$，ばね定数$2k$とkからなる二自由度系において，右側の質量に加振力$F\sin\omega t$が作用している。この系について以下の各問いに答えなさい。ただし，tは時間，$x_1(t)$，$x_2(t)$は釣り合い位置からの変位，Fは加振力の振幅，ωは加振力の角振動数であり，車輪と地面の間に摩擦はないものとする。

(1) この系の運動方程式を求めなさい。

(2) この系の固有角振動数ω_1, ω_2 ($\omega_1<\omega_2$)を求めなさい。

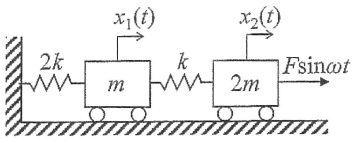


図2

2025年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(先端理工学研究科 機械工学・ロボティクスコース)

(科目名:専門)　　2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

熱力学

図 1 は理想気体を作動流体とするサバテサイクル（複合サイクル）の圧力 P [Pa]と体積 V [m^3]との関係（P-V 線図）を示している。このサイクルについて，以下の各問いに答えなさい。

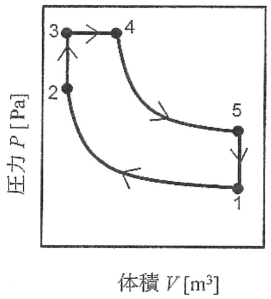


図 1 P-V 線図

ここで，図中の 1，2，3，4 および 5 の圧力[Pa]，体積[m^3]および温度[K]を，それぞれ，(P_1, V_1, T_1)，(P_2, V_2, T_2)，(P_3, V_3, T_3)，(P_4, V_4, T_4)，(P_5, V_5, T_5) とする。また，作動気体の質量を m[kg]，気体定数を R [J/(kg･K)]，定積比熱を C_V [J/(kg･K)]，定圧比熱を C_P [J/(kg･K)]，比熱比をκ，圧縮比をε，圧力比をζ，締切比をρとする。

(1) 状態変化 1→2，状態変化 2→3，状態変化 3→4，状態変化 4→5，および状態変化 5→1 は，それぞれ，下記の①～④のうちいずれであるか答えなさい。

① 定積変化　② 定圧変化　③ 等温変化　④ 断熱変化

(2) このサイクルの温度 T [K]とエントロピーS [J/K]との関係の図(T-S 線図)を描きなさい。

(3) このサイクルで供給された熱量 Q_1[J]と放出された熱量 Q_2[J]，および，サイクルがする正味の仕事 W[J]を，温度 T_1～T_5，質量 m，定積比熱 C_V，定圧比熱 C_P を用いて示しなさい。

(4) このサイクルの理論熱効率ηを無次元数ε, κ, ζ, ρを用いて示しなさい。

2025年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(先端理工学研究科 機械工学・ロボティクスコース)

(科目名:専門)

2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

流体工学

I. 図1に示す水の入った断面積 A [m^2]の密閉タンクの底面に長さ h [m], 内径 d [m]の円管が取り付けられ, 先端にバルブがつけられ水を排出する。水面でのゲージ圧を P [Pa], 水面がタンク底面から H [m]の高さにあり, タンクの断面積が十分大きく水面位置は一定, バルブの長さは無視できると仮定するとき, 以下の各問いに答えなさい。タンク底面から円管への損失係数を ξ_1, 管摩擦係数を λ, バルブの損失係数を ξ_2, 水の密度を ρ [kg/m^3], 重力加速度を g [m/s^2]とする。

(1) バルブが閉められ水を排出しない状態において, バルブにかかる圧力 P_v[Pa]を求めなさい。

(2) 各種の損失が全くないとした場合の水を排出中のバルブ出口における体積流量 Q[m^3/s]を求めなさい。

(3) 各種の損失がある場合の全圧力損失 ΔP [Pa]を求めなさい。各損失ヘッドの計算には円管入口の速度 V_a [m/s], 円管内の断面平均速度 V_b [m/s]とバルブ出口速度 V_v [m/s]を用いること。

II. 図2に示すように, 内径 10 mm の円管から速度 5.0 m/s で噴出する水が円管中心軸に対して 30 度傾いた固定平板に衝突している。流れの損失はないとして以下の各問いに答えなさい。ただし, 水の密度は 1000 kg/m^3, 動粘度は 1.0×10^{-6} m^2・s とし, 流れは水平面上であるとする。円周率は 3.14 として計算すること。

(1) 円管出口におけるレイノルズ数 Re を求め, 層流か乱流か判定しなさい。

(2) 固定平板の垂直方向に作用する力 F [N]を求めなさい。

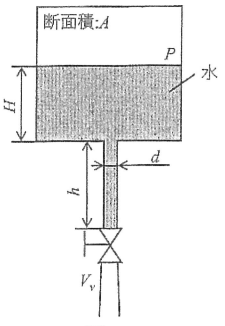


図1

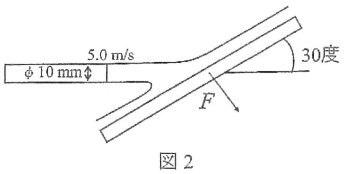


図2

2025年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(先端理工学研究科 機械工学・ロボティクスコース)

(科目名:専門)　　2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

制御工学

Ⅰ．伝達関数が $G(s)=\dfrac{10}{s^2+2s+4}$ で表される系の周波数特性について，以下の各問いに答えなさい。

(1) ゲイン g [dB]と位相差 φ [deg]を表す式を求めなさい。

(2) ゲインの最大値をとるときの角周波数 ω_p [rad/s] と，そのときのゲインの最大値 g_p [dB]を求めなさい。

Ⅱ．図1に示すフィードバック系について，以下の各問いに答えなさい。

(1) 一巡伝達関数と閉ループ伝達関数を求めなさい。

(2) 系に，単位ステップ関数が入力されたときの，定常偏差を求めなさい。なお，系は安定であると仮定してよい。

(3) ゲイン余裕を20 dBとする K の値を求めなさい。

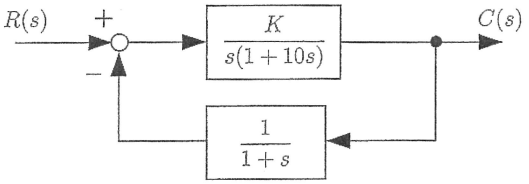


図1

参考

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

$\mathscr{L}[u(t)]=\dfrac{1}{s}$ ($u(t)$は単位ステップ関数)，　　$\lim\limits_{t\to\infty} f(t)=\lim\limits_{s\to 0} sF(s)$

2025年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(先端理工学研究科 応用化学コース)

(科目名:専門)

2025年2月22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、必ず解答する問題番号を記入した上で、解答しなさい。

問題1 [無機化学系1]

I 空欄に入る最も適切な語句、記号及び数字を入れなさい。

(1) 陰イオンが立方最密充填されており、陽イオンがその4面体サイトの半分を一つおきに占めている構造に関して次の問いに答えなさい。このような構造を(a)構造といい、この結晶構造の化合物には、一例として(b)がある。また、この化合物の陰イオンが六方最密充填している場合には、(c)構造といい、この結晶構造の化合物には、一例として(d)がある。この化合物では、それぞれ陰イオンは陽イオンに、陽イオンは陰イオンに(e):(f)配位している。

(a)	(b)	(c)	(d)
(e)	(f)		

(2) $MgAl_2O_4$ の化学式で表される化合物について、最も適切なものを選びなさい。Oは、面心立方構造を取り、その4面体サイトの(a)%をMgが、8面体サイトの(b)%をAlが占めている。Oは、Mgに(c)配位、Alに(d)配位している。この化合物の空間群を考えた場合、国際表記の最初にくるブラベー格子は、(e)であり、[111]軸周りの対称要素は(f)で表され、[110]軸周りの対称要素は、(g)で表される。

(a)	(b)	(c)	(d)
(e)	(f)	(g)	

II AとBの2種類の構成原子からなる化合物を考えた場合、単位格子中の各原子位置は定まっており、3次元的に規則性のある結晶構造をとる。一方、固溶体は、単位格子中の構成原子の位置が定まっていない。固溶体には、置換型固溶体と侵入型固溶体の2種類が知られている。それぞれの固溶体の構成原子を2種類とし、それら固溶体の特徴を各100字以内で説明しなさい。

2025年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(先端理工学研究科 知能情報メディアコース)

(科目名:専門科目)

2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

Ⅰ～Ⅲ各1問、Ⅳ3問 計6問の中から、3問を選択し、解答用紙に問題番号を記入しなさい。ただし、Ⅳを選択した場合は、分野名(情報システム、メディア処理、機械学習)も記入すること。

I. アルゴリズムとプログラミング

(1) 以下の C 言語プログラムの「記入部分」にだけコードを追加して、単純交換ソート(バブルソート)を行うプログラムを作成したい。「記入部分」のコードを答えなさい。なお、要素の交換には関数形式マクロ swap() を使用すること。

(2) 関数 bubble() 内のループインデックス i に関する for ループにおいて、「記入部分」の実行直前での配列 a[] の内容を、ループインデックス i (0 からループ終了まで)に関して以下の例のように示しなさい。

```
i=0: a={5, 7, 3, 1, 2}
i=1: a=…
```

(3) 要素数 n からなるランダムなデータのソートを行うとき、単純交換ソートにおける要素の比較回数と、交換回数(swap() の実行回数)の期待値をそれぞれ求めなさい。また、時間計算量をオーダー表記で示しなさい。結果だけでなく理由も示しなさい。

```
#include <stdio.h>
#define swap(type, x, y)  do { type t = x; x = y; y = t; } while (0)

void bubble(int a[], int n)
{
    for (int i = 0; i < n - 1; i++) {
        「記入部分」
    }
}

int main(void)
{
int x[] = {5, 7, 3, 1, 2};
    int nx = sizeof(x) / sizeof(x[0]);
    bubble(x, nx);                          // 配列 x を単純交換ソート
    for (int i = 0; i < nx; i++)            // ソート結果を表示
       printf("x[%d] = %d¥n", i, x[i]);
    return 0;
}
```

2025年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(先端理工学研究科 知能情報メディアコース)

(科目名:専門科目)

2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

II. ネットワーク

1.TCP/IPでは、表に示す4層のモデルに基づいて通信の機能を構成している。ある層で実現する機能は上位の層で利用される。それぞれの層に属するプロトコルを組み合わせることにより、各種のサービスをはじめとする機能を実現している。

以下の問いに答えなさい。

名称	役割・機能
アプリケーション層	(ア)
トランスポート層	(イ)
インターネット層	(ウ)
ネットワークインターフェース層	(エ)

(1)表の各層の役割・機能(ア)~(エ)を簡潔に説明しなさい。

(2)ネットショッピングを安全に行うために、各層において動作するプロトコルとその役割や動作を処理の流れに沿って説明しなさい。安全を確保する点にも注意のこと。(300字以内)

2. 以下の問に答えなさい。

(1) 172.17.0.100/17 が割り当てられているPCがある。このPCの

(a) ブロードキャストアドレス

(b) サブネットマスク

を答えなさい。

(2)

(a) 静的ルーティングの仕組みについて100字程度で説明しなさい。

(b) 静的ルーティングプロトコルのうち代表的なプロトコルを一つ答えなさい。

2025年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(先端理工学研究科 知能情報メディアコース)

(科目名:専門科目)

2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

III. 数学

(1) 以下の問いに答えなさい。

行列 $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ の固有値と、それに対応する固有ベクトルを求めなさい。

(2) 以下の問いに答えなさい。

$p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-c)^2}{2}}$ として、$\int_{c+1.96}^{\infty} p(x)dx$ を求めなさい。

ただし、$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = 1$、および $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{0}^{1.96} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = 0.475$ であることは用いてよい。

2025年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(先端理工学研究科 知能情報メディアコース)

(科目名:専門科目)

2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

IV. 知能情報メディア(情報システム等)

問1 24時間のうち15分間保守によって停止するシステムがある。このシステムの稼働率を求めなさい。

問2 下記のC言語のプログラムについて，2個のスレッドが同時に関数 f1() と f2() を実行するとデッドロックが発生する可能性がある。デッドロックに陥る過程を説明しなさい。

```
#include <pthread.h>

pthread_mutex_t m1 = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
pthread_mutex_t m2 = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;

void f1(void) {
    pthread_mutex_lock(&m1);
    pthread_mutex_lock(&m2);

    // ...

    pthread_mutex_unlock(&m2);
    pthread_mutex_unlock(&m1);
}

void f2(void) {
    pthread_mutex_lock(&m2);
    pthread_mutex_lock(&m1);

    // ...

    pthread_mutex_unlock(&m2);
    pthread_mutex_unlock(&m1);
}
```

問3 Transport Layer Security (TLS) の説明として最も適切なものを答えなさい。

(A) データリンク層の通信プロトコルである。

(B) ハンドシェイクにおいて、クライアントはデジタル署名を検証し証明書の確認を行う。

(C) 利用者に安全に広告を表示するための技術である。

(D) 通信内容を復号化し、クロスサイトスクリプティングやフィッシング攻撃に対応する。

(E) モバイル機器に対応するため、TLSを拡張したSSL 2.0が用いられることが多い。

(F) サーバが暗号化処理により過負荷になることを防ぐための機能である。

2025年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(先端理工学研究科 知能情報メディアコース)

(科目名:専門科目)

2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

Ⅳ. 知能情報メディア(メディア処理等)

問題　検索結果の評価に用いられる適合率について、図と式を用いて説明しなさい。

2025年度 大学院(修士課程)入学試験問題

(先端理工学研究科 知能情報メディアコース)

(科目名:専門科目)

2025年2月22日(土)

受験番号		氏名	

Ⅳ. 知能情報メディア(機械学習等)
機械学習に関する以下の問A、B、Cにそれぞれ答えなさい。

問A 機械学習の手法である「勾配降下法」について、「コスト関数」という用語を使用して１００字程度で説明しなさい。

問B 機械学習における「k分割交差検証」について100字程度で説明しなさい。

問C 「k近傍法(kNN)」によるクラス分類について100字程度で説明しなさい。