

令和2年10月入学／令和3年4月入学（第1期）

地域創生科学研究科修士課程

入学試験問題

工農総合科学専攻・情報電気電子システム工学プログラム

教育研究分野B 問題冊子

教育研究分野B	
人間情報学	人間情報学, 感性工学
医用画像工学	計算機システム工学
環境電磁工学, 医用生体工学	理論物理学, 素粒子論
感性工学, 音響心理学	情報システム工学
画像工学	情報統計学
数理科学, 物性基礎論	メディア情報工学
計算機システム工学	感性工学, 音響工学

【専門科目】

線形代数	1ページ
微積分学	2ページ
離散数学	3ページ
計算機システム	4～6ページ
データ構造とアルゴリズム	7～10ページ

試験開始前に以下をよく読んでください。

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで問題冊子の中を見てはいけません。
2. 情報電気電子システム工学プログラム教育研究分野Bでは、専門科目2科目を課します。
3. 出願時に届け出た専門科目を受験してください。
  - 教育研究分野Bを志望する者は、問題冊子を見てから「線形代数、微積分学、離散数学、計算機システム、データ構造とアルゴリズム」のうちから2科目を選択し、解答して下さい。
4. 答案は選択した専門科目ごとに別の解答用紙を用い、それぞれに受験番号を記入するとともに、選択した専門科目名に○をつけてください。
5. 外国人留学生特別選抜の受験者は、日本語・母語辞書（電子辞書・翻訳機等は除く）を使用することができます。
6. 試験終了後、解答用紙は全て回収します。試験問題は持ち帰ってください。

令和2年10月入学／令和3年4月入学（第1期）

地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

科目名  線形代数	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム
-----------------	--

次の設問(1),(2)に解答せよ。なお、解答は答えだけでなく、導出過程も明記せよ。

(1) 行列  $A$  を  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & a^2 \\ 1 & a & a \\ 1 & a^2 & 1 \end{pmatrix}$  と定める。ただし、 $a$  は実数である。以下の(a)~(e)の問いに答えよ。

- (a) 行列式  $\det A$  を計算せよ。
- (b)  $A$  が正則でない場合の  $a$  の値を求めよ。
- (c)  $A$  が正則でなく、かつ  $a < 0$  とする。このとき、 $A$  の固有値をすべて求めよ。
- (d) (c) のとき、それぞれの固有値に属する固有ベクトルを1つずつ求めよ。
- (e) (c) のとき、 $P^{-1}AP$  が対角行列で、かつ対角成分に左上から絶対値が小さい順に固有値が並ぶようにする。このような行列  $P$  を1つ求め、そのときの  $P^{-1}$  を計算せよ。

(2)  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 4 & 1 \\ 1 & 4 & -1 & 5 & 2 \\ -2 & -6 & 2 & -8 & c-2 \\ 2 & 2 & -2 & 4 & -2 \end{pmatrix}$ ,  $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{pmatrix}$ ,  $b = \begin{pmatrix} c \\ 0 \\ -6 \\ c^2 \end{pmatrix}$  とする。ただし、 $c$  は実数である。連立1次

方程式  $Ax = b$  について、以下の(a)~(c)の問いに答えよ。

- (a) 係数行列  $A$  および拡大係数行列  $(A | b)$  の階数  $\text{rank } A$  および  $\text{rank}(A | b)$  を求めよ。
- (b) 連立1次方程式  $Ax = b$  が解を持つ条件を  $c$  で表せ。
- (c)  $c$  が(b)で求めた値を取るとき、連立1次方程式  $Ax = b$  の一般解を求めよ。

令和2年10月入学/令和3年4月入学(第1期)  
 地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

科目名  微積分学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム
-----------------	--

次の設問(1), (2)に解答せよ。なお,  $\log x$  は自然対数とする。また, 解答は答えだけでなく, 導出過程も明記せよ。

(1) 以下の問いに答えよ。

(a)  $\log(1+x)$  のマクローリン展開を求めよ。

(b) 級数  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+1}$  の値を求めよ。

(c) 級数  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n}$  を求めるために以下のように計算した。

$$\begin{aligned}
 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n} &= 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \frac{1}{6} + \dots \\
 &= \left(1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \dots\right) - \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \dots\right) \\
 &= \left(1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \dots\right) + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \dots\right) - 2\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \dots\right) \\
 &= \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots\right) - \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots\right) = 0
 \end{aligned}$$

しかし, この答えは間違っている。間違いの原因が何であることを答えよ。

(2) アステロイド曲線  $x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}$  ( $a > 0$ ) について以下の問いに答えよ。

(a)  $x = a \sin^3 t$  ( $-\frac{\pi}{2} \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ ) とおいたとき,  $y$  を  $a$  と  $t$  で表せ。

(b) アステロイド曲線によって囲まれた図形の面積を求めよ。

(c) アステロイド曲線によって囲まれた図形を  $x$  軸のまわりに1回転してできる立体の体積を求めよ。

令和2年10月入学／令和3年4月入学（第1期）  
 地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

科目名 離散数学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム
-------------	--

次の設問(1), (2)に解答せよ。なお、解答は答えだけでなく、導出過程も明記せよ。

(1) 以下の問いに答えよ。

- (a) 整数  $a, b$  と正整数  $p$  において、 $a$  と  $p$  が互いに素であるとするとき、次の合同方程式は整数解をもつことを証明せよ。

$$ax \equiv b \pmod{p} \quad \dots (*)$$

- (b) 合同方程式(\*)の一つの整数解を  $x_0$  とするとき、この合同方程式の整数解の集合は、 $x_0$  により定まる  $p$  を法とする剰余類であることを証明せよ。

- (c) 次の合同方程式を解け。

$$2x \equiv 3 \pmod{7}$$

- (d) 次の連立合同方程式を解け。

$$\begin{cases} x \equiv 2 \pmod{7} \\ x \equiv 4 \pmod{5} \end{cases}$$

- (2) 互いに区別できない  $r$  個のコインを、4つの異なる箱 A, B, C, D に入れる。ただし、A, B, C には偶数個(0個も含める)を入れるとする。このような入れ方の総数を  $\{a_r\}$  とするとき、以下の問いに答えよ。

- (a) 数列  $\{a_r\}$  の母関数  $A(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_r x^r + \dots$  の閉じた式を示せ。

- (b) 次の展開式の  $x^n$  の係数  $b_n$  を求めよ。

$$\frac{1}{(1-x^2)^4} = b_0 + b_1x + b_2x^2 + \dots + b_n x^n + \dots$$

- (c) 奇数の  $r$  について、 $a_r = a_{r-1}$  であることを示せ。

- (d) 奇数の  $r$  について、 $a_r$  を求めよ。

令和2年10月入学／令和3年4月入学（第1期）

地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

科目名 計算機システム	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム
----------------	--

次の設問（1）、（2）に解答せよ。

（1） 計算機システムに関する以下の（a）～（d）の問いに答えよ。

（a） 数の表現に関する以下の問いに答えよ。なお、1）～6）は計算過程も示すこと。

- 1) 8進数の小数  $(0.244)_8$  を10進数の分数で表せ。
- 2) 16進数  $(5B26.D2)_{16}$  を2進数に変換せよ。
- 3) 10進数  $(-48)_{10}$  を1の補数表現および2の補数表現を用いた8ビット2進数にそれぞれ変換せよ。
- 4) 2の補数表現の2進数  $(11011010)_2$  を10進数に変換せよ。
- 5) 10進数  $(1.6875)_{10}$  を浮動小数点形式の2進数に変換せよ。ただし、この2進数は左から、符号部1ビット（非負：0, 負：1）、指数部4ビット、仮数部8ビットとし、指数部は、バイアス8のげた履き表現（8増しコード）とする。なお、仮数部の表現は絶対値表示とし、ケチ表現（hidden bit）を使用しないこと。
- 6) 浮動小数点形式の2進数  $(0\ 1101\ 10101010)_2$  を10進数に変換せよ。ただし、この2進数は左から、符号部1ビット（非負：0, 負：1）、指数部4ビット、仮数部8ビットとし、指数部は、バイアス8のげた履き表現とする。なお、仮数部の表現は、絶対値表示でありケチ表現を使用している。
- 7) 非負の2進数  $x$  を左に6ビットシフトして（シフト前の） $x$  を減算した値を  $y$  とおくと、 $y$  は  $x$  の何倍となるか答えよ。ただし、オーバーフローは発生しないものとする。
- 8) 丸め誤差とはどのような誤差か説明せよ。

（次ページへ続く）

(b) 仮想記憶方式に関する以下の問いに答えよ。

- 1) 記憶領域の動的な割当て及び解放を繰り返すことによって、どこからも利用されない記憶領域が発生することがある。このような記憶領域を再び利用可能にする処理を何と呼ぶか。その名称を答えよ。
- 2) 主記憶上の領域が不足して優先度の高いプログラム(プロセス)を実行できない場合、優先度の低いプロセスを補助記憶へ退避させ、優先度の高いプロセスの実行を行う方式を何と呼ぶか。その名称を答えよ。
- 3) 2) において、主記憶から補助記憶へプロセスを退避させることを何と呼ぶか。その名称を答えよ。
- 4) 2) において、補助記憶から主記憶へプロセスをロードすることを何と呼ぶか。その名称を答えよ。
- 5) ページ置換アルゴリズムである LRU 方式について説明せよ。

(c) CPU に関する以下の問いに答えよ。

- 1) 「命令レジスタ」「プログラムカウンタ (プログラムレジスタ)」の役割についてそれぞれ説明せよ。
- 2) データを図 1 のように参照するアドレス指定方式を答えよ。

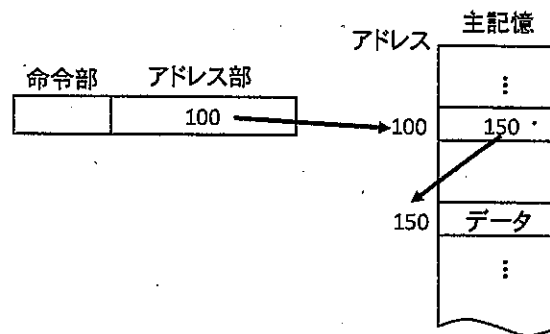


図 1

(d) 計算機システムに関する以下の用語について説明せよ。

- 1) ASCII コード
- 2) オーバーレイ方式
- 3) リンカ

(次ページへ続く)

(2) 制御装置と命令セットに関する以下の(a)~(j)の問いに答えよ。

- (a) 命令サイクルとは何かを説明せよ。
- (b) 命令サイクルは前半のフェーズと後半のフェーズに分かれる。各フェーズで行われる処理内容を説明せよ。
- (c) 一つの機械命令はオペコード部分とオペランド部分に分かれる。それぞれ何を表す部分かを説明せよ。
- (d) コンピュータの命令サイクルを実現するための制御装置の開発を行う場合、命令サイクルの状態遷移図を考える必要がある。以下の表の機械命令とオペコード値を持つコンピュータを前提として、状態遷移図を示せ。

機械命令の名称	オペコード値
A	00
B	01
C	10
D	11

- (e) コンピュータの制御装置の実現方法には結線論理制御方式とマイクロプログラム制御方式の2種類がある。それぞれの利点と欠点を述べよ。
- (f) 複雑な命令を持つコンピュータの制御装置を実現する場合、(e)の2種類の実現方法のうち、どちらが適しているかを答えよ。
- (g) 現在のコンピュータの主記憶では、バイトを単位としたアドレス付けが行われていることが多い。この主記憶において、1ワードが32ビットのデータを主記憶に格納する場合のワード内のバイトデータの並び順に関して、ビッグエンディアンとリトルエンディアンの2つの配置方式がある。それぞれどのような配置方式であるかを答えよ。
- (h) 機械命令のオペランドの指定方法について、以下の(ア)と(イ)の文で説明されるオペランド指定方法の名称を答えよ。
  - (ア) 命令のオペランド部の内容を定数データとして使用する。
  - (イ) 命令のオペランド部の内容をメモリのアドレスとして使用する。
- (i) 主記憶上のデータをアクセスする際の対象アドレスを指定する方法として、あるレジスタに格納した値を基準アドレスとして、それに対する相対位置によって指定する方法がある。この相対アドレス指定法の利点を述べよ。
- (j) アドレス計算に使用するレジスタとして、インデックスレジスタとベースレジスタがある。それぞれどのようなものかを説明せよ。

科目名 データ構造とアルゴリズム	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム
---------------------	--

次の設問(1)～(4)に解答せよ。

(1) 木について以下の問いに答えよ。

(a) 以下の空欄に合う語句を答えよ。

- 図1の節点  $a$  をこの木の(ア. )という。また、この木の葉となる節点を全て挙げると(イ. )となる。同じ親を持つ節点を(ウ. )という。

(b) 図1の木を行きがけ順(preorder), 通りがけ順(inorder), 帰りがけ順(postorder)でなぞり、各節点のアルファベットをリストアップするとどのようになるか。それぞれ答えよ。

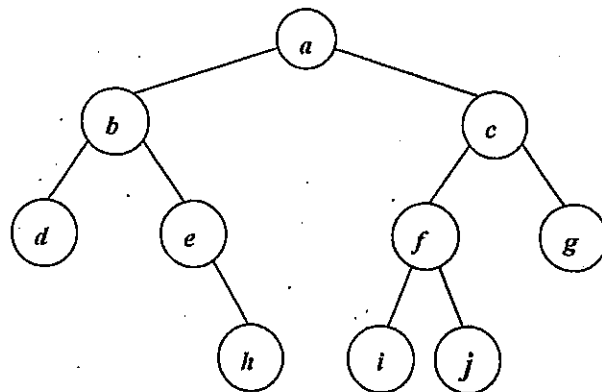


図1

(c) 以下の空欄に合う語句を答えよ。

- 各節点に数値データを格納した場合について考える。親の節点の値は子の値より小さく、子同士の間には大小関係が規定されていない二分木を(ア. )という。
- すべての節点について、着目する節点の左部分木の節点の値は、着目する節点の値よりも小さく、その右部分木の節点の値は、着目する節点の値よりも大きいという条件を満たす二分木を(イ. )という。

(次ページに続く)



(2) 以下の用語について説明せよ。必要に応じて図を用いてもよい。

(a) バブルソート

(b) 選択ソート

(c) 挿入ソート

(d) 逆ポーランド記法

(e) FIFO

(3) アナログ時計のアプリケーションプログラムを作りたい。以下の問いに答えよ。

(a) 時計が2時10分を指すとき、長針と短針の間の角度は何度になるか答えよ。

(b) 長針、短針、秒針について、1秒毎に針の指す座標を計算し再描画することを考える。各針は何度ずつ移動することになるか答えよ。

(c) 秒針の長さを $r_s$ 、文字盤の中心の座標を $(O_x, O_y)$ とする。時刻をもとに秒針の終端の座標を求め、文字盤の中心と針の終端を結ぶ直線を描画することで秒針を作ることができる。現在の時刻が $h$ 時 $m$ 分 $s$ 秒であるとき、秒針の終端の座標 $(s_x, s_y)$ を変数 $s, r_s, O_x, O_y$ を用いて表せ。ただし、極座標と直交座標の間には図2に示すような関係がある。また、時計のウィンドウは、画面左上を座標 $(0, 0)$ とする図3に示すような座標系を用いるものとする。

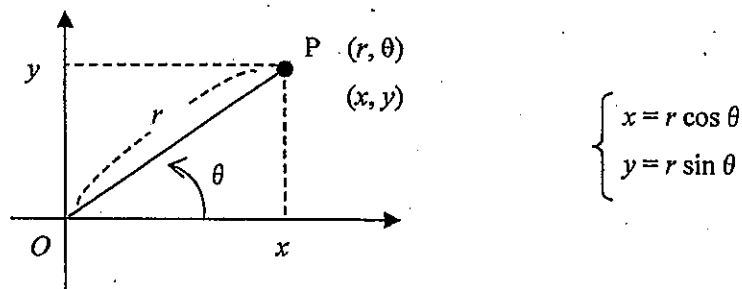


図2 極座標と直交座標の関係

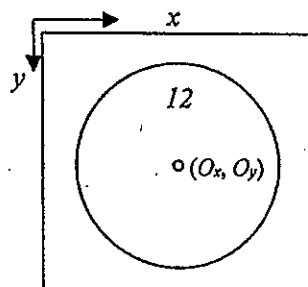


図3 時計ウィンドウの座標系

(d) 針の終端の座標を表現するには、どのようなデータ構造を用いればよいか。C言語の構造体を用いて答えよ。ただし、座標には整数型を使用すること。

(次ページに続く)

(4) クイックソートについて以下の問いに答えよ。

- (a) リスト 1, 2 に示されるプログラムは, C 言語でクイックソートの処理を記述したものである。ここでは, 配列の中身を, 25 行目で宣言している変数 p に代入される値よりも小さい要素と大きい要素に分割している。この p のようなデータのことを何と呼ぶか答えよ。
- (b) このプログラムは 48, 49 行目を実行するたびに配列の中身を表示する。また, 60, 61 行目で整列前の配列の中身, 65, 66 行目で整列後の配列の中身を表示する。このプログラムを実行するとどのような結果が出力されるか示せ。

#### リスト 1. クイックソート

```
1: #include <stdio.h>
2: #include <stdlib.h>
3: #define MAX_SIZE 3
4:
5: void swap(int* data1, int* data2)
6: {
7:     int tmp;
8:     tmp = *data1;
9:     *data1 = *data2;
10:    *data2 = tmp;
11: }
12:
13: void print_data(int a[], int start, int end)
14: {
15:     int i;
16:     for (i = start; i < end; i++)
17:         printf("%2d ", a[i]);
18:     printf("\n");
19: }
20:
21: int partition(int A[], int left, int right)
22: {
23:     int i = left + 1;
24:     int j = right;
25:     int p = A[left];
26:
27:     while (i <= j){
28:         while (i <= right && A[i] < p) i++;
29:         while (A[j] > p) j--;
30:
31:         if(i <= j){
32:             swap(&A[i], &A[j]);
33:             i++; j--;
34:         }
35:     }
36:     swap(&A[left], &A[j]);
37:     return j;
38: }
39:
```

(次ページに続く)

リスト2. リスト1のつづき

```
40:
41: void quick_sort(int A[], int left, int right)
42: {
43:     int j;
44:
45:     if(left < right){
46:         j = partition(A, left, right);
47:
48:         printf("L=%d, R=%d, j=%d, A[j]=%d :", left, right, j, A[j]);
49:         print_data(A, 0, MAX_SIZE);
50:
51:         quick_sort(A, left, j-1);
52:         quick_sort(A, j+1, right);
53:     }
54: }
55:
56: int main(void)
57: {
58:     int a[MAX_SIZE] = {2, 1, 3};
59:
60:     printf("Before ");
61:     print_data(a, 0, MAX_SIZE);
62:
63:     quick_sort(a, 0, MAX_SIZE - 1);
64:
65:     printf("After ");
66:     print_data(a, 0, MAX_SIZE);
67:
68:     return 0;
69: }
70:
```

令和2年(2020年)10月入学/令和3年(2021年)4月入学(第1期)  
地域創生科学研究科修士課程  
入学試験問題

工農総合科学専攻情報電気電子システム工学プログラム  
「電気磁気学」「電気回路」

電気磁気学	1ページ
電気回路	3ページ

試験開始前に以下をよく読んでください。

【注意事項】

1. 情報電気電子システム工学プログラムでは、専門科目2科目を課します。
2. 出願時に届け出た専門科目を受験してください。
3. 答案は試験科目並びに試験問題ごとに指定された解答用紙を用い、それぞれに受験番号を記入してください。
4. 試験終了後は、解答用紙のみ回収します。試験問題、計算用紙は持ち帰ってください。

令和2年(2020年)10月入学/令和3年(2021年)4月入学(第1期)

地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

科目名 電気磁気学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学 プログラム
--------------	--

- I. 図1のように原点を中心とする半径 $a$ の球の表面に電荷が一様に分布している。電荷の面密度を $\sigma$ 、真空の誘電率を $\epsilon_0$ として以下の問いに答えよ。
- (1) 球面上の方位 $(\theta, \varphi)$ における微小な面積要素 $dS$ を微小な方位要素 $d\theta, d\varphi$ と $a$ を用いて表せ。
  - (2)  $z$ 軸上、 $z = r$ の点 $P$ と $dS$ の中心との距離 $l$ を求めよ。ただし、 $r > a$ とする。
  - (3)  $dS$ に存在する電荷が、点 $P$ につくる電位 $dV$ を求めよ。
  - (4) 球面全体の電荷が、点 $P$ につくる電位 $V$ を求めよ。なお、 $t = -\cos\theta$ の置換をしてもよい。
  - (5) 球面全体の電荷が、点 $P$ につくる電界の大きさ $E$ を求めよ。

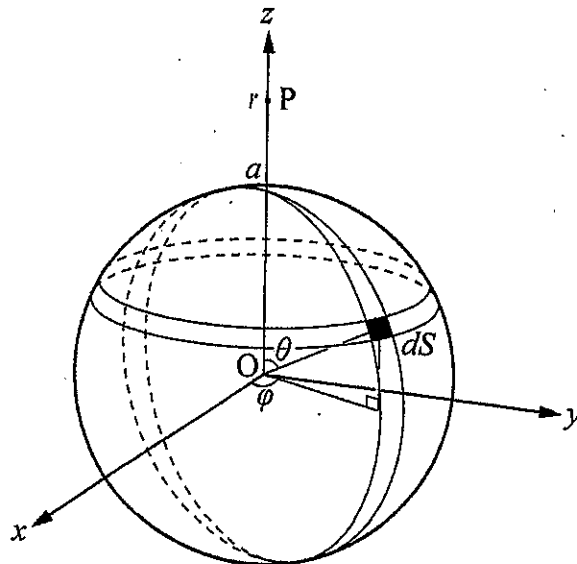


図1

入学試験問題

科目名 電気回路	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム
-------------	--

- I. 図1の回路の端子AB間に角周波数 $\omega$ の交流電圧 $V$ を加えた。このとき、以下の問いに答えよ。なお、計算過程も記入せよ。
- (1) 端子AB間の複素インピーダンスを求めよ。
  - (2) 回路に流れる電流 $I$ を求めよ。
  - (3)  $\omega$ を調整すると、回路に流れる電流 $I$ と電圧 $V$ とが同位相となった。このときの $\omega$ を $\omega_1$ とする。 $\omega_1$ を求めよ。
  - (4)  $\omega$ を調整すると、 $L$ を流れる電流 $I_1$ に対し $C$ を流れる電流 $I_2$ が $135^\circ$ 進んだ位相となった。このときの $\omega$ を $\omega_2$ とする。 $\omega_2$ を求めよ。

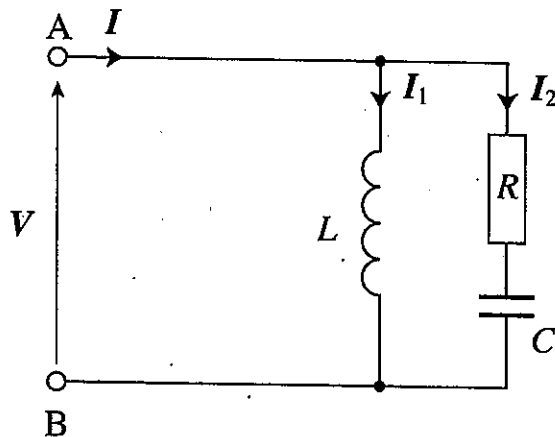


図1

令和3年4月入学（第2期） 地域創生科学研究科修士課程  
入学試験問題

工農総合科学専攻・情報電気電子システム工学プログラム  
教育研究分野 B 問題冊子

教育研究分野 B
人間情報学, 感性工学, 音響心理学, 医用画像工学, 環境電磁工学, 医用生体工学, 画像工学, メディア情報工学, 計算機システム工学, 情報システム工学, 情報統計学, 数理科学, 物性基礎論, 理論物理学, 素粒子論

【専門科目】

線形代数

試験開始前に以下をよく読んでください。

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで問題冊子の中を見てはいけません。
2. 情報電気電子システム工学プログラム教育研究分野 B では、専門科目 2 科目を課します。
3. 出願時に届け出た専門科目を受験してください。
4. 答えは選択した専門科目ごとに別の解答用紙を用い、それぞれに受験番号を記入してください。
5. 外国人留学生特別選抜の受験者は、日本語・母語辞書（電子辞書・翻訳機等は除く）を使用することができます。
6. 試験終了後、解答用紙は全て回収します。試験問題は持ち帰ってください。

令和3年4月入学（第2期）  
 地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

科目名 線形代数	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム
-------------	--

次の設問(1),(2)に解答せよ。なお、解答は答えだけでなく、導出過程も明記せよ。

(1) 連立1次方程式

$$\begin{cases} 4x - 3y + 2z + 7w = -6 \\ x - 2y + z + 5w = -5 \\ 8x - y + 2z + w = a \\ 3x - y + z + 2w = b \end{cases}$$

を考える。ただし、 $a, b$  は実数である。以下の(a)~(c)の問いに答えよ。

- (a) この方程式の拡大係数行列を書け。
- (b) この方程式が解を持つとき、 $a, b$  の値を求めよ。
- (c)  $a, b$  が(b)で求めた値のとき、この方程式を解け。

(2)  $A = \begin{pmatrix} -3 & 2 & -4 & 2 \\ -4 & 3 & -4 & 2 \\ -4 & 2 & -3 & 2 \\ -8 & 4 & -8 & 5 \end{pmatrix}$  とし、 $A$  の固有値で正のものを  $\lambda$  とする。以下の(a)~(c)の問いに答えよ。

- (a) 行列  $A$  の固有値を求めよ。
- (b) 固有値  $\lambda$  に属する固有ベクトルをすべて求めよ。
- (c) 固有値  $\lambda$  に対する  $A$  の固有空間の正規直交基底を1組求めよ。ただし、基底のうちの

1つのベクトルが  $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$  に平行になるようにせよ。なお、 $a = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{pmatrix}$  と  $b = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{pmatrix}$  の内積は  $a \cdot b = a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3 + a_4b_4$  と定義し、 $a$  の大きさは  $|a| = \sqrt{a \cdot a}$  と定義する。



令和3年4月入学（第2期） 地域創生科学研究科修士課程  
入学試験問題

工農総合科学専攻・情報電気電子システム工学プログラム  
教育研究分野B 問題冊子

教育研究分野B

人間情報学, 感性工学, 音響心理学, 医用画像工学, 環境電磁工学,  
医用生体工学, 画像工学, メディア情報工学, 計算機システム工学,  
情報システム工学, 情報統計学, 数理科学, 物性基礎論, 理論物理学,  
素粒子論

【専門科目】

微積分学

試験開始前に以下をよく読んでください。

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで問題冊子の中を見てはいけません。
2. 情報電気電子システム工学プログラム教育研究分野Bでは、専門科目2科目を課します。
3. 出願時に届け出た専門科目を受験してください。
4. 答えは選択した専門科目ごとに別の解答用紙を用い、それぞれに受験番号を記入してください。
5. 外国人留学生特別選抜の受験者は、日本語・母語辞書（電子辞書・翻訳機等は除く）を使用することができます。
6. 試験終了後、解答用紙は全て回収します。試験問題は持ち帰ってください。

令和3年4月入学(第2期)  
地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

科目名 微積分学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム
-------------	--

次の設問(1), (2)に解答せよ。なお,  $\log x$  は自然対数関数とする。また, 解答は答えだけでなく, 導出過程も明記せよ。

(1) 双曲線関数は次のように定義されている。

$$\sinh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}, \quad \cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}, \quad \tanh x = \frac{\sinh x}{\cosh x} = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$$

以下の問いに答えよ。

(a)  $\tanh x$  の値域を求めよ。

(b)  $\tanh x$  の逆関数  $\tanh^{-1} x$  について成り立つ恒等式  $\tanh^{-1} x = \frac{1}{2} \log \frac{1+x}{1-x}$  ( $-1 < x < 1$ ) を証明せよ。

(c)  $\tanh^{-1} x$  の導関数を求めよ。

(d) 極限值  $\lim_{x \rightarrow 1-0} \frac{\log\left(\tan \frac{\pi}{2} x\right)}{\tanh^{-1} x}$  を求めよ。

(2)  $y(x)$  に対する微分方程式  $x + y \frac{dy}{dx} = 2y$  に関して, 以下の問いに答えよ。

(a)  $y = xu$  と変数変換することにより,  $u(x)$  に対する微分方程式に書き換えよ。

(b) 変数分離法を用いて (a) で求めた微分方程式を解き,  $u(x)$  を求めよ (陰関数の形でよい)。

(c)  $y(x)$  に対する微分方程式の解を求めよ (陰関数の形でよい)。

令和3年4月入学（第2期） 地域創生科学研究科修士課程  
入学試験問題

工農総合科学専攻・情報電気電子システム工学プログラム  
教育研究分野 B 問題冊子

教育研究分野 B
人間情報学, 感性工学, 音響心理学, 医用画像工学, 環境電磁工学, 医用生体工学, 画像工学, メディア情報工学, 計算機システム工学, 情報システム工学, 情報統計学, 数理科学, 物性基礎論, 理論物理学, 素粒子論

【専門科目】  
離散数学

試験開始前に以下をよく読んでください。

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで問題冊子の中を見てはいけません。
2. 情報電気電子システム工学プログラム教育研究分野 B では、専門科目 2 科目を課します。
3. 出願時に届け出た専門科目を受験してください。
4. 答えは選択した専門科目ごとに別の解答用紙を用い、それぞれに受験番号を記入してください。
5. 外国人留学生特別選抜の受験者は、日本語・母語辞書（電子辞書・翻訳機等は除く）を使用することができます。
6. 試験終了後、解答用紙は全て回収します。試験問題は持ち帰ってください。

令和3年4月入学(第2期)  
地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

科目名 離散数学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム
-------------	--

次の設問(1), (2)に解答せよ。なお, 解答は答えだけでなく, 導出過程も明記せよ。

(1) 以下の問いに答えよ。

(a) 整数全体の集合  $\mathbb{Z}$  と正整数全体の集合  $\mathbb{Z}^+$  の直積

$$\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^+ = \{(p, q) \mid p \in \mathbb{Z}, q \in \mathbb{Z}^+\}$$

の上での関係  $\cong$  を次のように定義するとき,  $\cong$  は同値関係であることを示せ。

$$(a, b), (c, d) \in \mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^+ \text{ に対して, } (a, b) \cong (c, d) \Leftrightarrow ad = bc$$

(b) 有理数全体の集合  $\mathbb{Q}$  は可算集合であることを証明せよ。

(2) 漸化式

$$f_{n+2} + 3f_{n+1} - 4f_n = 2, f_0 = 1, f_1 = -1$$

で定まる数列  $\{f_n\} (n = 0, 1, 2, \dots)$  について, 以下の問いに答えよ。

(a) 数列  $\{f_n\}$  の母関数  $F(x) = f_0 + f_1x + f_2x^2 + \dots + f_nx^n + \dots$  の閉じた式を示せ。

(b) 数列  $\{f_n\}$  の一般項  $f_n$  を求めよ。

令和3年(2021年)4月入学(第2期)

地域創生科学研究科修士課程

入学試験問題

工農総合科学専攻情報電気電子システム工学プログラム

「電気磁気学」「電気回路」

電気磁気学 1ページ

電気回路 3ページ

試験開始前に以下をよく読んでください。

**【注意事項】**

1. 情報電気電子システム工学プログラムでは、専門科目2科目を課します。
2. 出願時に届け出た専門科目を受験してください。
3. 答えは試験科目並びに試験問題ごとに指定された解答用紙を用い、それぞれに受験番号を記入してください。
4. 試験終了後は、解答用紙のみ回収します。試験問題、計算用紙は持ち帰ってください。

令和3年4月入学（第2期）

地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

科目名 電気磁気学	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム
--------------	--

- I. 図1-1に示すように、内、外半径が  $a$ ,  $b$  の十分に長い同軸円筒コンデンサがあり、外円筒を接地した。真空の誘電率を  $\epsilon_0$  とし以下の問いに答えよ。
- (1) 内円筒に軸方向の単位長さあたり  $\lambda$  の電荷を与えたとき、中心軸からの距離  $r$  ( $a < r < b$ ) の点の電場の強さ  $E_0$  を求めよ。
  - (2) 単位長さあたりの静電容量  $C_0$  を求めよ。
  - (3) 図1-2に示すように、内円筒から半径  $c$  ( $a < c < b$ ) のところまで誘電率  $\epsilon_1$ 、それから外円筒のところまで誘電率  $\epsilon_2$  の誘電体で満たした。単位長さあたりの静電容量  $C_1$  を求めよ。
  - (4) (3)のコンデンサについて、内円筒に電位  $V$  を与えたとき、内円筒と接する誘電率  $\epsilon_1$  の誘電体表面の電場の強さ  $E_1$  を求めよ。
  - (5) (4)について、その誘電体表面における分極の大きさ  $P$  を  $\epsilon_0$ ,  $\epsilon_1$ ,  $E_1$  を使って表せ。

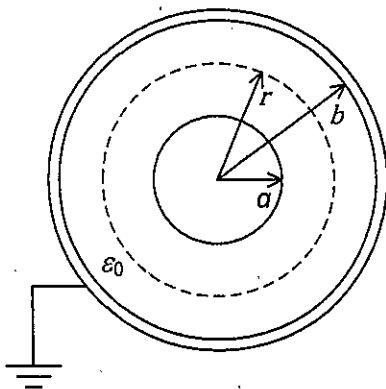


図1-1

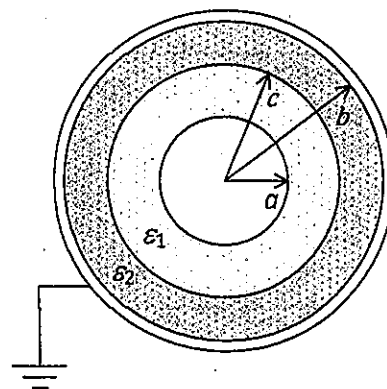


図1-2

- II. 図 2-1 及び図 2-2 の様に、外半径  $a$  の内導体と内半径  $b$  の外導体を同芯状に配置した無限長同軸線路構造がある。半径方向座標を  $r$ 、導体部の透磁率を  $\mu_1$ 、中空部の透磁率を  $\mu_0$  として、以下の問いに答えよ。

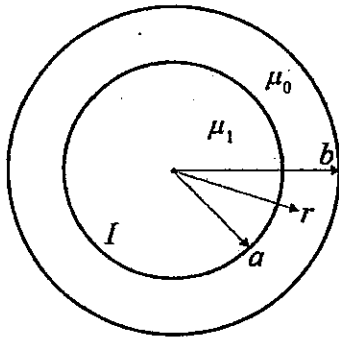


図 2-1 同軸構造 A

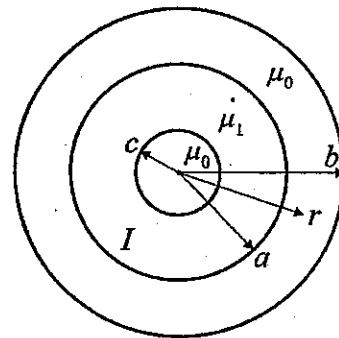


図 2-2 同軸構造 B

- (1) 内導体として一様円柱構造をもつ図 2-1 の同軸構造 A を考える。この構造では、内導体の電流密度は場所に依らず一様である。内導体を流れる電流を  $I$  として、 $0 \leq r \leq a$ ,  $a < r < b$  の各領域に発生する磁界  $H(r)$  を導出し、 $r$  に対する  $H(r)$  を  $0 \leq r < b$  の範囲で示すグラフを描け。さらに、単位長さ当たりの自己インダクタンス  $L$  を求めよ。
- (2) 内導体に半径  $c$  の中空部をもつ図 2-2 の同軸構造 B を考える。この構造では、 $c < r \leq a$  の導体領域に電流密度  $J=r^2$  で表される不均一電流が流れるとする。 $0 \leq r \leq c$ ,  $c < r \leq a$ ,  $a < r < b$  の各領域に発生する磁界  $H(r)$  を導出し、 $r$  に対する  $H(r)$  を  $0 \leq r < b$  の範囲で示すグラフを描け。さらに、単位長さ当たりの自己インダクタンス  $L$  を求めよ。

令和3年4月入学（第2期）

地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

科目名 電気回路	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム
-------------	--

- I. 図1に示す電気回路において、以下の問いに答えよ。ただし、交流電圧源の電圧  $E = 32 + j28$  [V]、角周波数  $\omega = 100$  rad/s であり、各素子値は  $L_1 = 10$  mH,  $L_2 = 80$  mH,  $L_3 = 20$  mH,  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$  である。
- (1) 電源側から見た端子 AB 間の複素インピーダンスを求めよ。
  - (2) この回路の複素電力および力率を求めよ。ただし、誘導的な無効電力を正とする。
  - (3) 抵抗  $R_1$  および  $R_2$  に流れる電流を閉路電流法によりそれぞれ求めよ。
  - (4) 相互誘導回路を用いて、図1と等価な回路を図示せよ。

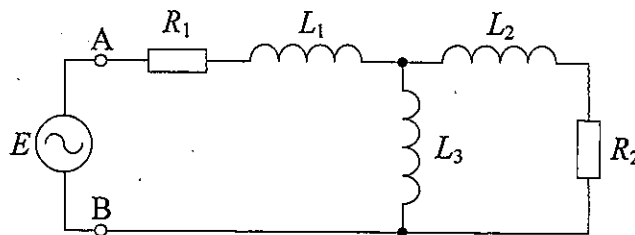


図1



II. 図2に示す直流電圧源 $E$ および $E/2$ , 抵抗 $R$ , コンデンサ $C$ , スイッチ SW から構成される回路を考える。このとき, 以下の問いに答えよ。

- (1) 図2のように, SW が端子2に接続された状態で, 時間がじゅうぶん経過しているものとする。このとき, コンデンサ $C$ の電荷を答えよ。
- (2) 時刻 $t = 0$ で SW を端子1に切り替えた。コンデンサ $C$ の電圧 $v_C(t)$ を求めよ。
- (3) (2)で求めた $v_C(t)$ のグラフを描け。その際, グラフ上に $v_C(t)$ の初期値 $v_C(0+) = \lim_{t \rightarrow 0+} v_C(t)$ と定常値 $v_C(\infty) = \lim_{t \rightarrow \infty} v_C(t)$ を記すこと。
- (4) (2)において定常状態になってから, SW を端子2に切り替えた。図2の電流 $i(t)$ を求めよ。ただし, SW を端子2に切り替えた時刻を改めて $t = 0$ とおくこと。
- (5) (4)において, 時刻 $t = 0$ から定常状態になるまでの間に, 端子2側の抵抗 $R$ で消費されるエネルギーを求めよ。

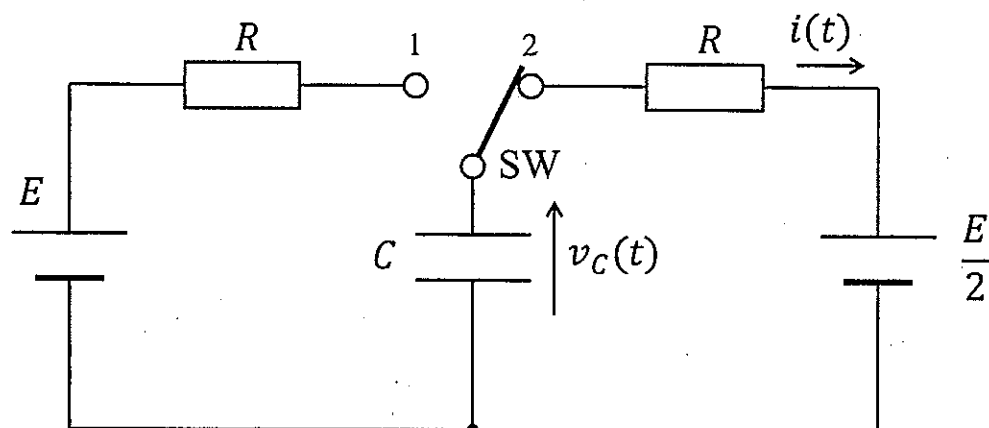


図2

令和3年4月入学（第2期） 地域創生科学研究科修士課程  
入学試験問題

工農総合科学専攻・情報電気電子システム工学プログラム  
教育研究分野B 問題冊子

教育研究分野B

人間情報学, 感性工学, 音響心理学, 医用画像工学, 環境電磁工学,  
医用生体工学, 画像工学, メディア情報工学, 計算機システム工学,  
情報システム工学, 情報統計学, 数理科学, 物性基礎論, 理論物理学,  
素粒子論

【専門科目】

計算機システム

試験開始前に以下をよく読んでください。

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで問題冊子の中を見てはいけません。
2. 情報電気電子システム工学プログラム教育研究分野Bでは、専門科目2科目を課します。
3. 出願時に届け出た専門科目を受験してください。
4. 答えは選択した専門科目ごとに別の解答用紙を用い、それぞれに受験番号を記入してください。
5. 外国人留学生特別選抜の受験者は、日本語・母語辞書（電子辞書・翻訳機等は除く）を使用することができます。
6. 試験終了後、解答用紙は全て回収します。試験問題は持ち帰ってください。

令和3年4月入学(第2期) 地域創生科学研究科修士課程

入学試験問題

科目名 計算機システム	専攻・学位プログラム名 工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム
----------------	--

次の設問(1),(2)に解答せよ。

(1) 計算機システムに関する以下の(a)~(d)の問いに答えよ。

(a) 数の表現に関する以下の問いに答えよ。なお, 1)~7)は計算過程も示すこと。

- 1) 10進数  $(83.5625)_{10}$  を8進数に変換せよ。
- 2) 符号なし2進数  $(101111.101011)_2$  を16進数に変換せよ。
- 3) 以下の計算は何進法で成立するか答えよ。  
 $1004 \div 4 = 131$  余り0
- 4) 10進数  $(-70)_{10}$  を2の補数表現を用いた8ビット2進数に変換せよ。
- 5) 2の補数表現の2進数  $(10001110)_2$  を10進数に変換せよ。
- 6) 10進数  $(50.25)_{10}$  を浮動小数点形式の2進数に変換せよ。ただし, この2進数は左から, 符号部1ビット(非負:0, 負:1), 指数部4ビット, 仮数部8ビットとし, 指数部は, バイアス8のげた履き表現(8増しコード)とする。なお, 仮数部の表現は絶対値表示とし, ケチ表現(hidden bit)を使用すること。
- 7) 浮動小数点形式の2進数  $(101101000000)_2$  を10進数に変換せよ。ただし, この2進数は左から, 符号部1ビット(非負:0, 負:1), 指数部4ビット, 仮数部8ビットとし, 指数部は, バイアス8のげた履き表現とする。なお, 仮数部の表現は, 絶対値表示でありケチ表現を使用していない。
- 8) 情報落ち誤差とはどのような誤差か説明せよ。

(次ページへ続く)

(b) 以下、①～④の半導体メモリに関する問いに答えよ。

① DRAM ② PROM ③ SRAM ④ マスク ROM

- 1) 揮発性メモリとはどのようなメモリか説明せよ。
- 2) ①～④から揮発性メモリをすべて選択せよ。
- 3) 記憶内容を保持するためのリフレッシュ動作が必要となるメモリを①～④から選択せよ。
- 4) フラッシュメモリは①～④のどのメモリに分類されるか選択せよ。
- 5) CPU 内のレジスタで用いられるメモリを①～④から選択せよ。

(c) 計算機システムの性能・評価に関する以下の 1) ～ 3) の問いに答えよ。なお、計算過程も示すこと。

- 1) あるコンピュータの各命令の命令実行時間と出現頻度は表 1 の通りであった。このコンピュータの平均命令処理能力[MIPS]を求めよ。また、20,000,000 命令実行する際に必要な平均実行時間を求めよ。

表 1

命令の種類	命令実行時間	出現頻度 (%)
命令 a	6 ns	50
命令 b	10 ns	30
命令 c	20 ns	20

- 2) 1) のコンピュータにおいて、命令 a の CPI (Cycle Per Instruction) は 9 であった。このコンピュータにおける CPU のクロック周波数を求めよ。
- 3) 同じ命令セットを持つコンピュータ A とコンピュータ B がある。それぞれの CPU クロック周期、およびあるプログラムを実行したときの平均 CPI は表 2 の通りであった。このプログラムを実行したとき、コンピュータ A の処理時間はコンピュータ B の処理時間の何倍か答えよ。

表 2

	CPU クロック周期	平均 CPI
コンピュータ A	2 ns	6.0
コンピュータ B	3 ns	2.0

(d) 計算機システムに関する以下の用語について説明せよ。

- 1) シリアルインタフェース
- 2) フラグレジスタ

(次ページへ続く)

(2) 仮想記憶と割込みに関する以下の(a)~(j)の問いに答えよ。

- (a) 仮想記憶とは何かを述べよ。利点についても述べること。
- (b) 代表的な仮想記憶方式にはページング方式とセグメンテーション方式がある。それぞれの方式について説明せよ。
- (c) (b)のいずれの方式においても、メモリ上で利用できない無駄な領域が生じることがある。この無駄な領域ができることを何と呼ぶか。その名称を答えよ。
- (d) 仮想記憶において、主記憶上の目的データの読み出しがどのように行われるかを述べよ。ただし、主記憶上に目的のデータが存在する場合と存在しない場合の二通りの場合について述べよ。
- (e) TLB (Translation Lookaside Buffer)とはどのようなものであるかを述べよ。TLBの使用目的も述べること。
- (f) コンピュータの割込み処理の利点について述べよ。
- (g) 割込みはその要因によって外部割込みと内部割込みに分かれる。内部割込みはさらにトラップと例外に分類される。外部割込み、トラップ、例外のそれぞれについて、割込み要因の例を挙げよ。
- (h) 割込みが発生した場合に呼び出される特別な処理コードの名称を答えよ。
- (i) 割込みが発生し、(h)の処理コードに制御が移る際、最初にある操作が行われる。この操作の内容とその目的を述べよ。
- (j) 仮想記憶を実現するために割込み機構を使うことがある。仮想記憶のどの場面で割込みが使われているかを述べよ。

令和3年4月入学 (第2次) 地域創生科学研究科修士課程 入学試験問題  
工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム 教育研究分野B

## 科目名 線形代数

試験時間 9:30~10:00

### 【注意事項】

1. 監督者の指示に従ってください。時間は、監督者の時計で計ります。
2. 開始の合図後、解答用紙の上部に、科目名、受験番号、ページ番号を明記してください。解答用紙が複数ページの場合は、すべてのページに記入してください。匿名性を確保するため、氏名は書かないでください。
3. 文字は濃く大きく書いてください。
4. 解答中は、カメラとマイクを常時ONにしてください。
5. 不正がないことを確認するため解答の様子を録画します。
6. 教科書・参考資料等は、カバン、机の中などにしまってください。
7. 通信遮断など、不測の事態の場合、電話連絡することがありますので、電話はカメラに映る位置に置いてください。
8. 試験中パソコンに触らないでください。Zoom以外のアプリは停止してください。
9. 途中、トイレなど具合が悪くなった場合は申し出てください。午後の口述試験終了後に別の問題で再試験を行います。

## 問題

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ -2 & -4 & 0 \end{pmatrix} \text{ とする。ベクトルの内積を } \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} =$$

$a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3$  として、次の (a)~(c) の問いに答えよ。

なお、解答は答えだけではなく、導出過程も明記せよ。

- (a) 行列  $A$  の固有値と、各固有値に属する固有ベクトルすべてを求めよ。
- (b) 行列  $A$  の各固有値の固有空間の基底を求めよ。
- (c) 行列  $A$  の各固有値の固有空間からベクトルを1つずつ選び、選んだベクトルが互いに直交する集合を1つ作れ。

令和3年4月入学（第2次）地域創生科学研究科修士課程 入学試験問題  
工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム 教育研究分野B

## 科目名 微積分学

試験時間 10:30～11:00

### 【注意事項】

1. 監督者の指示に従ってください。時間は、監督者の時計で計ります。
2. 開始の合図後、解答用紙の上部に、科目名、受験番号、ページ番号を明記してください。解答用紙が複数ページの場合は、すべてのページに記入してください。匿名性を確保するため、氏名は書かないでください。
3. 文字は濃く大きく書いてください。
4. 解答中は、カメラとマイクを常時ONにしてください。
5. 不正がないことを確認するため解答の様子を録画します。
6. 教科書・参考資料等は、カバン、机の中などにしまってください。
7. 通信遮断など、不測の事態の場合、電話連絡することがありますので、電話はカメラに映る位置に置いてください。
8. 試験中パソコンに触らないでください。Zoom以外のアプリは停止してください。
9. 途中、トイレなど具合が悪くなった場合は申し出てください。午後の口述試験終了後に別の問題で再試験を行います。



問題 積分

$$I_n = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^n x \, dx \quad (n = 0, 1, 2, \dots)$$

について以下の問いに答えよ。なお、解答は答えだけではなく、導出過程も明記せよ。

(a)  $I_0$ ,  $I_1$  の値を求めよ。

(b)  $n \geq 2$  のとき、 $I_n$  と  $I_{n-2}$  の間の関係式を求めよ。

(c)  $n$  が偶数のときの  $I_n$  の値を求めよ。

(d)  $n$  が奇数のときの  $I_n$  の値を求めよ。

令和3年4月入学（第2次）地域創生科学研究科修士課程 入学試験問題  
工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム 教育研究分野B

## 科目名 離散数学

試験時間 9:30～10:00

### 【注意事項】

1. 監督者の指示に従ってください。時間は、監督者の時計で計ります。
2. 開始の合図後、解答用紙の上部に、科目名、受験番号、ページ番号を明記してください。解答用紙が複数ページの場合は、すべてのページに記入してください。匿名性を確保するため、氏名は書かないでください。
3. 文字は濃く大きく書いてください。
4. 解答中は、カメラとマイクを常時ONにしてください。
5. 不正がないことを確認するため解答の様子を録画します。
6. 教科書・参考資料等は、カバン、机の中などにしまってください。
7. 通信遮断など、不測の事態の場合、電話連絡することがありますので、電話はカメラに映る位置に置いてください。
8. 試験中パソコンに触らないでください。Zoom以外のアプリは停止してください。
9. 途中、トイレなど具合が悪くなった場合は申し出てください。午後の口述試験終了後に別の問題で再試験を行います。

## 問題

漸化式

$$f_{n+2} - f_{n+1} - 2f_n = 12 \times 2^n, \quad f_0 = 1, f_1 = 9$$

で定まる数列  $\{f_n\} (n = 0, 1, 2, \dots)$  について、以下の問いに答えよ。なお、解答は答えだけでなく、導出過程も明記せよ。

(a) 数列  $\{f_n\}$  の母関数

$$F(x) = f_0 + f_1x + f_2x^2 + \dots + f_nx^n + \dots$$

の閉じた式を示せ。

(b) 数列  $\{f_n\}$  の一般項  $f_n$  を求めよ。

令和3年4月入学（第2次）地域創生科学研究科修士課程 入学試験問題  
工農総合科学専攻 情報電気電子システム工学プログラム 教育研究分野B

## 科目名 計算機システム

試験時間 10:30～11:00

### 【注意事項】

1. 監督者の指示に従ってください。時間は、監督者の時計で計ります。
2. 開始の合図後、解答用紙の上部に、科目名、受験番号、ページ番号を明記してください。解答用紙が複数ページの場合は、すべてのページに記入してください。匿名性を確保するため、氏名は書かないでください。
3. 文字は濃く大きく書いてください。
4. 解答中は、カメラとマイクを常時ONにしてください。
5. 不正がないことを確認するため解答の様子を録画します。
6. 教科書・参考資料等は、カバン、机の中などにしまってください。
7. 通信遮断など、不測の事態の場合、電話連絡することがありますので、電話はカメラに映る位置に置いてください。
8. 試験中パソコンに触らないでください。Zoom以外のアプリは停止してください。
9. 途中、トイレなど具合が悪くなった場合は申し出てください。午後の口述試験終了後に別の問題で再試験を行います。

科目名 計算機システム

問題 (1. ~ 3. は計算過程も示すこと)

1. 符号なし2進数  $(110011.101)_2$  を10進数に変換せよ。
2. 10進数  $(-29)_{10}$  を2の補数表現を用いた8ビット2進数に変換せよ。
3. 10進数  $(14.625)_{10}$  を浮動小数点形式の2進数に変換せよ。ただし、この2進数は左から、符号部1ビット (非負: 0, 負: 1), 指数部4ビット, 仮数部8ビットとし、指数部は、バイアス8のげた履き表現とする。なお、仮数部の表現は絶対値表示とし、(a) ケチ表現を使用した場合、および (b) ケチ表現を使用しなかった場合それぞれについて変換せよ。
4. ノイマン型計算機の特徴および問題点について述べよ。
5. 仮想記憶方式について知るところを述べよ。