

# 情報工学系専門科目

## 電子・情報システム工学専攻

(配点)		300 点満点
1	情報数学	100 点
2	プログラミング・ アルゴリズム	100 点
3	電気・電子工学 ※	100 点
4		

※2 問中 1 問を選択

中期日程（令和4年9月7日）

### 〔注意事項〕

1. 問題冊子は指示があるまで開いてはいけません。
2. 問題は4題（7ページ）あります。  
検査開始の合図のあとで確かめてください。
3. 解答時間は90分です。
4. 情報数学、プログラミング・アルゴリズム（必須）の問題については、  
すべてについて解答してください。  
また、電気・電子工学の問題については、2問中1問を選択し、解答し  
てください。その際、選択した問題の解答用紙のみに受験番号及び選択欄  
に丸印（○）を記入してください。
5. 解答の際に計算が必要なときは、問題冊子の余白部分を使用して構いま  
せん。
6. この問題冊子は、本学力検査科目終了後に持ち帰ることができます。
7. 本学力検査科目の検査時間中に退室する場合は、この問題冊子を持ち出  
すことはできません。この問題冊子の持ち帰りを希望する方は、検査終了  
後に検査監督者に申し出てください。

**情報数学** (必須)

問1. 以下に示す情報数学の各問題について解答しなさい。

問題1-1

$A$  から  $F$  および  $U$  が次のような集合である場合、(1)から(5)の集合を求めよ。(各5点)

ヒント:  $A \oplus B$  (対称差) =  $(A \cup B) - (A \cap B)$   $\emptyset$ はべき集合

全体集合  $U = \{n | n \text{ は } 9 \text{ 以下の自然数}\}$

$A = \{n | n \text{ は } 5 \text{ までの自然数}\}$

$B = \{n | n \text{ は自然数かつ } n^2 - 8n + 15 \leq 0\}$

$C = \{5, 6, 7, 8, 9\}$

$D = \{n | n \text{ は奇数かつ } n < 10\}$

$E = \{n | n \text{ は } 10 \text{ 進 } 1 \text{ ケタの素数}\}$

$F = \{5, 6\}$

(1)  $\overline{(A \cap B)}$

(2)  $(U - D) - (B \cup C)$

(3)  $(\overline{(C \cup E)})^2$

(4)  $\emptyset(D - E) \times F$

(5)  $B \oplus F$

問題1-2

0 と自然数からなる集合における写像を次のように定義する。

$n$ が任意の自然数であるとき、次の(1)から(5)の合成写像の値を求めよ。(各5点)

$f(n) = n + 1$

$g(n) = 2n + 1$

$h(n) = n$ を2で割った余り

(1)  $f \cdot g(6)$

(2)  $g \cdot f(6)$

(3)  $h \cdot f(7)$

(4)  $g \cdot g \cdot g(n)$

(5)  $h \cdot f \cdot g(n)$

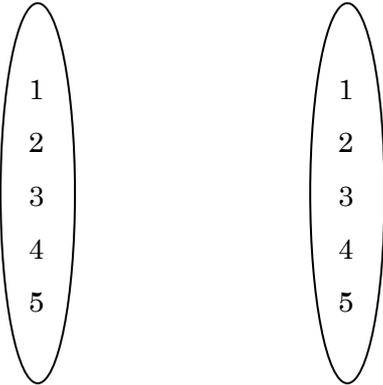
問題 1 - 3

$X=\{1,2,3,4,5\}$ として、 $X$  から  $X$  への対応が①および②のように定義されている。

これらの対応は、 $X$  における写像であるか図に直線入れてから答えよ。

また、写像ならば、 $A=\{1,4\}$ の像、 $B=\{5\}$ の原像、および  $C=\{1,2\}$ の原像について答えよ。(各5点)

①  $\{(5,3), (2,3), (1,1), (3,1), (4,2)\}$



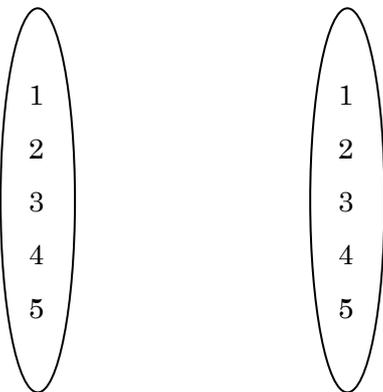
写像であるか否か：

$A=\{1,4\}$ の像：

$B=\{5\}$ の原像：

$C=\{1,2\}$ の原像：

②  $\{(3,4), (1,5), (4,2), (2,3), (5,4)\}$



写像であるか否か：

$A=\{1,4\}$ の像：

$B=\{5\}$ の原像：

$C=\{1,2\}$ の原像：

問題 1 - 4

次の剰余演算を行え。(各4点)

(1)  $19 \bmod 3$

(2)  $1934682456 \bmod 100$

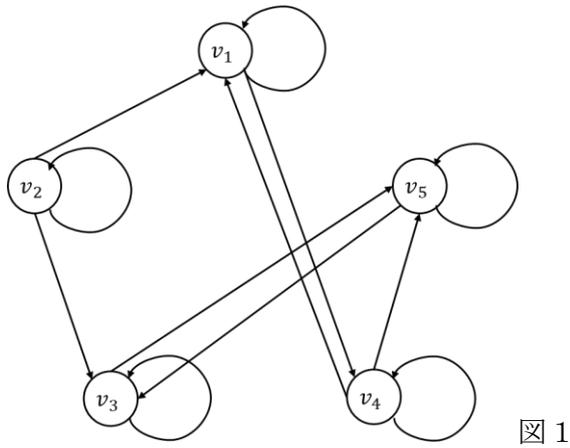
(3)  $554 + 758 \bmod 5$

(4)  $358 \times 959 \bmod 5$

(5)  $7^7 \bmod 11$

問題 1 - 5

次のグラフについて答えなさい。(各 5 点)



- (1) 図 1 に示すグラフの隣接行列を答えよ。
- (2) 図 1 に示すグラフの連結行列を答えよ。

問題 1 - 6

次の中置記法で表された数式について解答しなさい。(各 5 点)

$$9 + (8 \times 7) \div 6 - (5 \times 4) \div (3 - (2 + 1))$$

- (1) 前置記法 (ポーランド記法) で記述せよ。
- (2) 後置記法 (逆ポーランド記法) で記述せよ。

※注意※ (1), (2) の数字の並び (左から 9, 8, 7, ...) は変えないこと。

## プログラミング・アルゴリズム (必須)

問2. 以下に示すプログラミング・アルゴリズムの各問題について解答しなさい。

(合計 100 点)

下記の設問(a)-(c)に答え、C言語を用いて定数Nまでの素数を表示するプログラムを完成させなさい。なお、プログラムは次の要件を満たすこと。また、解答用紙では既に一部の変数が定義されているが、必要に応じて追加して構わない。

[プログラムの要件]

- 素数は、関数 generatePrimeNumber で生成し、グローバル配列に記憶する
- 関数 generatePrimeNumber は何も引数にとらず、生成した素数の数を返すものとして定義すること
- 素数かどうか確認する反復処理では、計算量を減らすために、調査対象は奇数のみとし、素数でないことが判明した時点で処理を打ち切る
- 生成した素数は、実行結果に示すように5桁で表示し、1行に10個ずつ表示する

実行結果

2	3	5	7	11	13	17	19	23	29
31	37	41	43	47	53	59	61	67	71
73	79	83	89	97	101	103	107	109	113
127	131	137	139	149	151	157	163	167	173
179	181	191	193	197	199	211	223	227	229
233	239	241	251	257	263	269	271	277	281
283	293	307	311	313	317	331	337	347	349
353	359	367	373	379	383	389	397	401	409
419	421	431	433	439	443	449	457	461	463
467	479	487	491	499	503	509	521	523	541
547	557	563	569	571	577	587	593	599	601
607	613	617	619	631	641	643	647	653	659
661	673	677	683	691	701	709	719	727	733
739	743	751	757	761	769	773	787	797	809
811	821	823	827	829	839	853	857	859	863
877	881	883	887	907	911	919	929	937	941
947	953	967	971	977	983	991	997		

設問

- (a) 関数 generatePrimeNumber に不足している処理を解答しなさい。(70 点)  
計算量を減らすことが考慮されていない冗長処理がある場合は減点対象とする。
- (b) 関数 main 内の適切な箇所に関数を使って素数を生成する処理を解答しなさい。(10 点)
- (c) 関数 main 内の適切な箇所に素数を表示する処理を解答しなさい。(20 点)

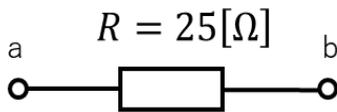
**問3, 問4の中から1問を選択し解答しなさい。**

**電気・電子工学** (選択)

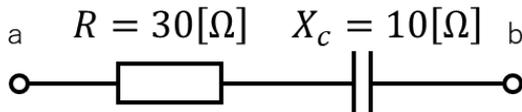
問3. 以下に示す電気工学の各問題について解答しなさい。

1. 次に示す電気回路の端子間 ab に、電圧  $\dot{V} = 100[\text{V}]$ 、周波数  $f = 50[\text{Hz}]$  を加えた場合におけるインピーダンス  $\dot{Z}[\Omega]$ 、及び電流  $\dot{I}[\text{A}]$  をそれぞれ複素数表示で求めなさい。ただし、 $j$  を虚数単位とする。(合計20点)

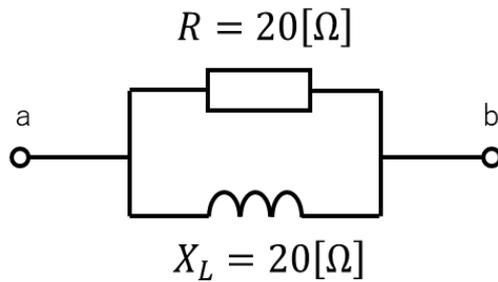
(1)



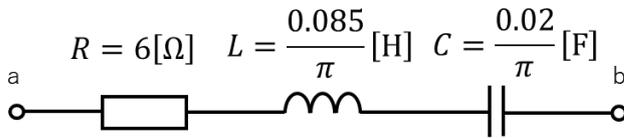
(2)



(3)



2. 次に示す RLC 直列回路の端子間 ab に、電圧  $\dot{V} = 100[\text{V}]$ 、周波数  $f = 50[\text{Hz}]$  を加えた場合、次の各問に答えなさい。(合計 30 点)



- (1) 合成インピーダンスの大きさ  $Z[\Omega]$  を求めなさい。
  - (2) この回路を流れる電流の実効値  $I[\text{A}]$  を求めなさい。
  - (3) この回路の  $RL$  の値はそのままとして直列共振させるためには、 $C$  の値をいくらにすればよいか。ただし、計算結果に  $\pi$  が残る場合は、そのままよい。
3. ある交流電源の電圧  $e$  が次式で表されている。以下の問いに答えなさい。ただし、時間は  $t[\text{s}]$  とする。(合計 50 点)

$$e = 50 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) [\text{V}]$$

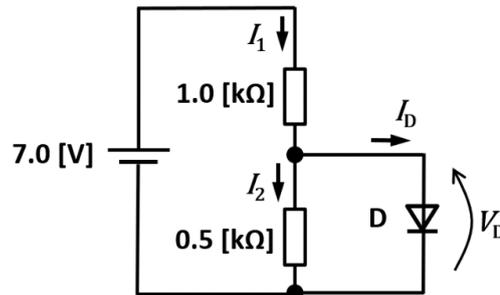
- (1) 電圧の最大値と実効値を求めなさい。なお、解答中の根号は外さないこと。
- (2) 周波数  $f[\text{Hz}]$  と周期  $T[\text{s}]$  を求めなさい。
- (3) この交流電源の波形を解答欄に描きなさい。波形はフリーハンドで良いが、位相のずれやポイントとなる部分は明確に、場合によっては数値も記述すること。また波形は最低 1 周期は記載すること。

**問3, 問4の中から1問を選択し解答しなさい。**

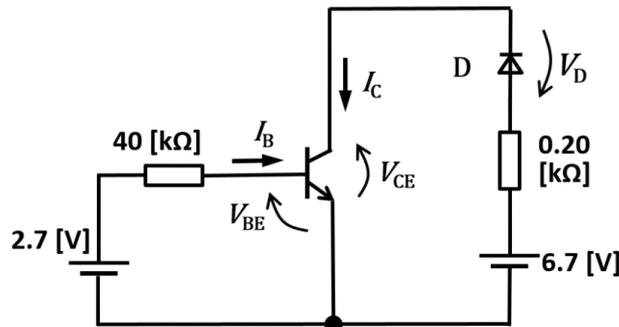
**電気・電子工学 (選択)**

問4. 以下に示す電子工学の各問題について解答しなさい。

[4-1] 図のダイオードと抵抗と直流電源の回路について、電流  $I_1$  と  $I_2$  と  $I_D$ 、及びダイオード D の消費電力  $P_D$  を求めよ。ただしダイオード D は順方向で導通しており、その電圧降下  $V_D = 1.0$  [V] とする。(40 点)



[4-2] 図のトランジスタ回路について、ベース電流  $I_B$ 、コレクタ電流  $I_C$ 、コレクタ - エミッタ間電圧  $V_{CE}$ 、及び  $0.20$  [kΩ] の抵抗の消費電力  $P_L$  を求めよ。ただし、ダイオード D は順方向で導通しており  $V_D = 0.7$  [V] とする。また、トランジスタの直流電流増幅率  $h_{FE}$  は 200 [倍]、ベース - エミッタ間電圧  $V_{BE}$  は  $0.7$  [V] とする。(40 点)



[4-3] 図の負帰還増幅回路について回路全体の電圧増幅度  $A$  を求めよ。また、 $20$  [mV] の交流電圧  $V_i$  を入力するとき、出力の交流電圧  $V_o$  を求めよ。(20 点)

