

情 報〔問 題〕

(200点・60分)

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見たり、裏返したりしてはいけません。
2. この問題冊子は13ページあり、解答用紙は1枚(両面)です。
試験中に問題冊子・解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁などに気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
3. 試験開始後、ただちに解答用紙の所定記入欄に、氏名・受験番号・誕生日をそれぞれ正しく記入し、さらに受験番号・誕生日をその下のマーク欄にマークしなさい。
4. 受験番号・誕生日が正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
5. 解答は、解答用紙の解答欄に各設問で指示された方法で記入しなさい。
マーク方式は、例えば、

20

と表示のある問いに対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号20の解答欄の②にマークしなさい。

(例)

解答番号	解 答 欄
20	① ● ③ ④

6. 問題冊子の余白等は、下書きなどに適宜利用してよいが、各設問で指示された解答は、必ず解答用紙の解答欄に指示された方法で記入しなさい。
7. 試験終了後、提出は解答用紙のみとし、問題冊子は持ち帰りなさい。

第1問 次の各問いに答えよ。

インターネットに接続するためには、学校や家庭内など限られた範囲に接続された **ア** や、飲食店や交通機関などで多くの人が利用できるように用意されているフリー **イ**，より広い範囲で通信事業者がアクセスポイントを提供する **ウ** などを用います。パソコンを **ウ** を介してインターネットに接続する場合，**ウ** 回線とインターネットとの間に立って橋渡しをする **エ** を通して接続します。

インターネットを介してデータを送受信するには、データを小分けにします。この小分けにしたデータのことを **オ** と呼びます。**オ** には、パソコンがデータの送信元や送信先を識別するために、パソコンやデータを中継する装置に IP アドレスが付与されます。パソコンや中継する装置は、この付与された IP アドレスを元に、送信元、送信先を識別します。

また、パソコンや中継する装置が **オ** を送受信するための手続きが決められています。これを **カ** と呼びます。インターネットを介してデータを送受信するための **カ** として、お互いに接続確立の要求を出し合い、データの送受信を確認しながら行う **キ** と、接続状態を確認せずにデータの送受信を行う **ク** があります。

実際にインターネットに接続して、特定のウェブページにアクセスしたり、電子メールを送信するには、インターネット上のサーバに付与された **ケ**（例：www.aaa.ac.jp）を用います。前述したとおりパソコンや装置はサーバと IP アドレスを用いて **オ** を送受信します。ここで、**ケ** から IP アドレスへの対応付けは、 **コ** と呼ばれるサーバが調べてパソコンや装置に通知するため、パソコンや中継する装置がサーバの IP アドレスを直接知らなくても **オ** の送受信を行うことができます。

問 1 空欄 ～ に適した語句を以下の候補から選べ。ただし、
同じ記号の空欄には同じ語句が入る。ア , イ ,
ウ , エ

- | | | | | |
|-------|-------|-------|---------|-------|
| ① ATM | ② CAN | ③ ICT | ④ ISP | ⑤ LAN |
| ⑥ ISO | ⑦ ETC | ⑧ WAN | ⑨ Wi-Fi | ⑩ WWW |

問 2 空欄 ～ に当てはまる正しい語句の組み合わせを、以下の候補から選べ。

- ① オ：パケット，カ：プロトコル，キ：UDP，ク：TCP
- ② オ：セル，カ：レイヤ，キ：UDP，ク：TCP
- ③ オ：セル，カ：プロトコル，キ：UDP，ク：TCP
- ④ オ：パケット，カ：レイヤ，キ：UDP，ク：TCP
- ⑤ オ：パケット，カ：プロトコル，キ：TCP，ク：UDP
- ⑥ オ：セル，カ：レイヤ，キ：TCP，ク：UDP
- ⑦ オ：セル，カ：プロトコル，キ：TCP，ク：UDP
- ⑧ オ：パケット，カ：レイヤ，キ：TCP，ク：UDP

問 3 空欄 , に適した語句を以下の候補から選べ。ただし、
同じ記号の空欄には同じ語句が入る。ケ , コ

- | | | | |
|---------|--------|-------|---------|
| ① ARP | ② DHCP | ③ DNS | ④ IMAP |
| ⑤ SSL | ⑥ SMTP | ⑦ 認証局 | ⑧ ドメイン名 |
| ⑨ ポート番号 | ⑩ ルータ | | |

問 4 IP アドレスには IPv4, IPv6 の 2 種類が存在する。IPv4 および, IPv6 のアドレス空間の長さとして正しい組み合わせを, 以下の候補から選べ。

8

- ① IPv4 : 8 ビット, IPv6 : 32 ビット
- ② IPv4 : 32 ビット, IPv6 : 128 ビット
- ③ IPv4 : 48 ビット, IPv6 : 192 ビット
- ④ IPv4 : 64 ビット, IPv6 : 256 ビット

問 5 近年 IPv4 から IPv6 のアドレスが利用されるようになった背景について, 正しいものを, 以下の候補から選べ。

9

- ① 個人情報保護し, 不正アクセスを抑止するため
- ② 有線, 無線ともに大容量の通信が可能になったため
- ③ インターネットに直接接続する機器が増えたため
- ④ スマートフォンでの表示が見やすくなったため
- ⑤ インターネット上のサーバに高い性能が必要になったため

問 6 お互いに接続確立の要求を出し合い, データの送受信を確認しながら行うことで得られる利点として正しいものを, 以下の候補から選べ。

10

- ① 多くのデータを短い時間で送ることができる
- ② 自身宛ではないデータを廃棄することができる
- ③ 送りたいデータを小さい遅延で送受信することができる
- ④ 受信データに誤りが生じた場合, 正しいデータを再度送信することができる

問7 から IP アドレスへの対応付けを, と呼ばれるサーバ
が調べてパソコンや装置に通知する役割を果たすため, が行う機能
として正しいものを, 以下の候補から選べ。

- ① 名前申請
- ② ドメイン管理
- ③ 負荷監視
- ④ 経路選択

第2問 以下の問題A, 問題Bの各問いにそれぞれ答えよ。

A 2つの整数 a, b ($b > a > 0$) を整数 k ($k > 0$) で割ると、どちらも割り切れず、剰余が等しくなる。このような整数 k として、考えられる数をすべて求めるプログラムを作成する。

整数 a, b を整数 k で割った剰余を r ($r > 0$) とすると、 $a = r + c$, $b = r + d$ とそれぞれ表すことができ、2つの整数 c, d は整数 k で割り切れる。このとき、以下の図の例のように、 d と c の差 $d - c$ も整数 k で割り切れる。

そこで、 $d - c = b - a$ であることに着目して、 b と a の差 $b - a$ の約数のうち、条件に合致する数のみを、求める解として順に表示するプログラムを以下に作成した。ただし、プログラムでは、上記の整数の他に変数 s も使用している。たとえば、 $a = 56$, $b = 98$ のとき、 b と a の差 $b - a = 42$ の約数のうち、1, 2, 7, 14 は、整数 a, b をそれぞれ割り切るため条件に合致せず、3, 6, 21, 42 の4つの数のみが求める解として表示される。

各空欄 ~ にあてはまる適切なものを選択肢から選べ。ただし、「 $x \% y$ 」は x を y で割った剰余を求める演算を表し、「 $x == y$ 」は「 x と y は等しい」、 $x \neq y$ は「 x と y は等しくない」、 $x \leq y$ は「 x は y 以下」、 $x \geq y$ は「 x は y 以上」の条件をそれぞれ表す。

作成したプログラム

1. 変数 a を入力

2. 変数 b を入力

3. 変数

4. 変数

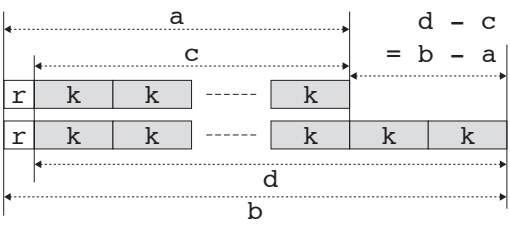
5. の間繰り返す:

6. 変数

7. もし なら:

8. 変数 k を表示

9.



図：整数 a, b, c, d, k, r の関係

問 1 空欄 ア に適切な選択肢を選べ。 12

- ① $s = 0$ ② $s = a$ ③ $s = b$ ④ $s = b - a$

問 2 空欄 イ に適切な選択肢を選べ。 13

- ① $k = 1$ ② $k = b$ ③ $k = s - a$ ④ $k = b - a$

問 3 空欄 ウ に適切な選択肢を選べ。 14

- ① $k \geq s$ ② $k \leq s$
③ $s \% k == 0$ ④ $s \% k != 0$

問 4 空欄 エ に適切な選択肢を選べ。 15

- ① $r = 0$ ② $r = 1$ ③ $r = s \% k$ ④ $r = a \% k$

問 5 空欄 オ に適切な選択肢を選べ。 16

- ① $(s \% k == 0) \text{ or } (r != 0)$
② $(s \% k == 0) \text{ and } (r != 0)$
③ $(s \% k != 0) \text{ or } (r == 0)$
④ $(s \% k != 0) \text{ and } (r == 0)$

問 6 空欄 カ に適切な選択肢を選べ。 17

- ① $k = k - s$ ② $k = k - 1$
③ $k = k + 1$ ④ $k = b - a$

B 下記のプログラムは区間 $a \leq x \leq b$ で関数 $f(x)$ の積分を台形近似による数値積分で求めるプログラムである。ここで言う台形近似による数値積分とは、区間 $a \leq x \leq b$ を n 等分して幅 h の区間に分割し、区間ごとに台形を作り、これらの台形の面積を合計することによって積分値を近似的に求める方法である。ただし、区間 $a \leq x \leq b$ で関数 $f(x) > 0$ であるとする。下記の各問いに答えよ。

また、「 x / y 」は x を y で割った結果を求める演算を、「 $x * y$ 」は x と y の積を求める演算、「 $x \geq y$ 」は x は y 以上を表す。プログラム中の「#」のあとに書いてある文はそれぞれの行で実行する内容を表すコメント文である。

作成したプログラム

```

1.  x=a                # 変数 x を初期化
2.  n を入力
3.  h=(b-a)/n
4.  ans=0              # 求める積分値を代入する変数の初期化
5.  キ  回繰り返す:
6.      s = ク          # 台形の面積計算
7.      ケ              # ans に s を加える
8.      コ              # x の値を h 進める
9.  変数 ans を表示

```

問 1 空欄 キ に入る条件として適当なものを次のうちから 1 つ選べ。

18

- ① $n - 2$ ② $n - 1$ ③ n ④ $n + 1$ ⑤ $n + 2$

問 2 空欄 ク に当てはまる適当なものを次のうちから 1 つ選べ。

19

- ① $(f(x) - f(x - h)) * h / 2$
- ② $(f(x + h) - f(x)) * h / 2$
- ③ $(f(x - h) + f(x)) * h / 2$
- ④ $(f(x) + f(x + h)) * h / 2$

問 3 空欄 ケ に当てはまる適当なものを次のうちから 1 つ選べ。

20

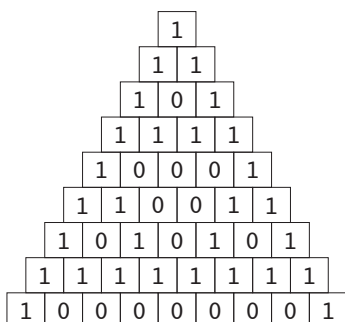
- ① $ans = s$
- ② $s = ans$
- ③ $ans = ans + s$
- ④ $s = s + ans$

問 4 空欄 コ に当てはまる適当なものを次のうちから 1 つ選べ。

21

- ① $h = x$
- ② $x = h$
- ③ $h = h + x$
- ④ $x = x + h$

第3問 数字の 0 と 1 を，ある規則に従って三角形の形に並べていく。下の図はその一部（三角形の上の部分）である。



一番上の 1 のみが書かれている行を「0 段目」，次の 1 が 2 つ書かれている行を「1 段目」…というように「段目」を定義する。また，例えば，4 段目の数字の並びは左から順に 1, 0, 0, 0, 1 となっているが，最初の 1 を「0 列目」，2 番目の 0 を「1 列目」…最後の 1 を「4 列目」というように「列目」を定義する。

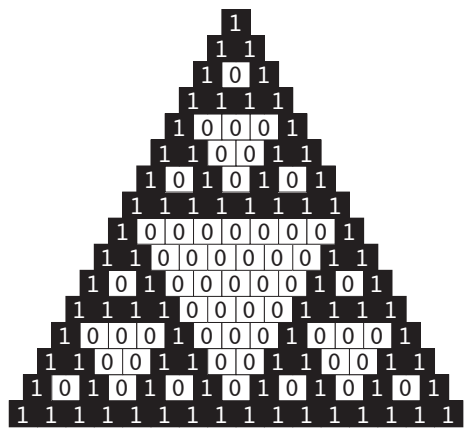
さらに，関数 $\text{num}(i, j)$ を， i 段目 j 列目の数字として定義する。例えば， $\text{num}(0, 0)=1$ ， $\text{num}(2, 1)=0$ ， $\text{num}(4, 2)=0$ である。 $j=0$ もしくは $j=i$ の場合， $\text{num}(i, j)=1$ として定義されている。その他の場合の $\text{num}(i, j)$ は， $\text{num}(i-1, j-1)$ および $\text{num}(i-1, j)$ を用いて定義されているとする。ただし，「 $x // y$ 」は x を y で割った際の整数部の値を，「 $x \% y$ 」は x を y で割った剰余を，「 $x \wedge y$ 」は x^y を求める演算を表す。

次の各問いに答えよ。

問 1 $i \geq 1$ かつ $0 < j < i$ のとき， $\text{num}(i, j)$ を求める式を書きなさい。なお，記述に使えるものは変数 i ， j ，関数 $\text{num}()$ ，数字，演算子 $(+, -, *, /, //, \%, \wedge)$ である。

$\text{num}(i, j) =$ 22

問2 第3問ははじめの図の中で「1」と書かれた部分を黒で塗ってみると、ある図形が現れてくる。例えば三角形の0段目から15段目までを色塗りしたものを下に示す。0段目～3段目の図形が4段目～7段目の左右に現れており、さらに0段目～7段目の図形が8段目～15段目の左右に現れている。この図形は、シェルピンスキーのギャスケットと呼ばれるフラクタル図形を近似したものである。フラクタル図形は「自己相似性」を持つ図形で、図形の一部分を拡大しても、全体とまったく同じ、あるいはよく似た形が現れることが特徴である。



0段目から100段目までの間に、段のすべての数が1である段は何個あるか答えよ。 23 個

問3 問2の図形のある段に1が何個あるかを調べるために、以下のように各段の1の個数を記した表を作った。例えば、0段目は1が1つあるので、「1の個数」は1となっている。4段目は1が2つあるので、「1の個数」は2と記入されている。空欄 ア ～ ウ に当てはまる数を書きなさい。ア 24 , イ 25 , ウ 26
 ヒント)「段目」の数を2進数に直して「1の個数」と書き並べると、ルールが見えてくる。

段目	0	1	2	3	4	...	7	...	32	50	100
1の個数	1	2	2	4	2	...	8	...	ア	イ	ウ

問4 問3で見た通り，ある段の「1の個数」は「段目」の2進数表現から計算することができる。このことに基づき，ある段の「1の個数」を求めるプログラムを作成した。下記はその一部である。空欄 ～ を答えよ。なお，記述に書けるのは数字，変数 `count`，`danme`，`number`，演算子 $(+, -, *, /, //, \%, ^)$ である。なお，変数 `danme` は「段目」の数を意味していて，今回は簡略化のため，`danme` は必ず2以上の整数とし，プログラム実行前に値が設定されているとする。また，変数 `number` はある段の「1の個数」を意味し，変数 `count` は計算用の変数である。エ ，オ

作成したプログラム

```
count = 0
danme > 0 の間繰り返す:
    count = count + 
    danme = danme // 2
number = 
変数 number を表示
```

第4問 以下の ア ～ コ に当てはまる数式を書きなさい。

ア 29 , イ 30 , ウ 31 , エ 32 , オ 33 ,
カ 34 , キ 35 , ク 36 , ケ 37 , コ 38

あるデータ： X （母集団）から、 n 個のデータ $x = \{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\}$ を無作為抽出した。これらの抽出したデータ： x （標本データ）の平均： $\bar{x}$ は、一般項： x_i と n を使って、

$$\bar{x} = \text{ア} \quad \text{式(1)}$$

と表せる。また、抽出したデータの分散（標本分散）： s^2 は x_i , n , $\bar{x}$ を使って、

$$s^2 = \text{イ} \quad \text{式(2)}$$

と表せる。ここで母集団のデータ数を N とし、母集団の平均と分散を $E[X] = \mu$, $V[X] = \sigma^2$ とすると、異なる無作為抽出によって得られる、さまざまな $\bar{x}$ についての平均： $E[\bar{x}]$ は、

$$E[\bar{x}] = \text{ウ} \quad \text{式(3)}$$

となる。

母集団のデータ： X の分散： $V[X]$ は、一般に E と X を使って、 $V[X] = E[\text{エ}]$ と表せることから、式(1)を使って $V[\bar{x}]$ を展開し、 X の分散： $V[X]$ および異なる要素 X, X' の間の共分散： $\text{Cov}[X, X']$ の式として整理すると、

$$V[\bar{x}] = \text{オ} \quad \text{式(4)}$$

と書ける。ここで共分散： $\text{Cov}[X, X']$ は、

$$\text{Cov}[X, X'] = E[\{X - E(X)\}\{X' - E(X')\}]$$

で定義される。

また、一般に共分散： $\text{Cov}[X, X']$ は $E[XX']$, $E[X]$, $E[X']$ を使って、

$$\text{Cov}[X, X'] = \text{カ} \quad \text{式(5)}$$

と表せるので、式(1)を使って式(5)を展開すると、 $\text{Cov}[X, X']$ は N と σ の式として、

$$\text{Cov}[X, X'] = \text{キ} \quad \text{式(6)}$$

と表せる。従って $\bar{x}$ の分散は、 N , n , σ を使って、

$$V[\bar{x}] = \text{ク} \quad \text{式(7)}$$

と書ける。ここで、標本データ： $x = \{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\}$ について、標本分散の平均 $E[s^2]$ は、式(2)を使って展開すると、 N , n , σ を使って

$$E[s^2] = \text{ケ} \quad \text{式(8)}$$

と表せる。 N が十分に大きいとき、母分散 σ^2 と標本分散の平均 $E[s^2]$ の関係は、

$$\sigma^2 \sim \text{コ} \cdot E[s^2] \quad \text{式(9)}$$

となる。