

本サンプル問題の2次利用について

個人あるいは学校教育機関が非営利目的で利用される場合を除いて、電気通大学入試課にご連絡ください。

連絡先： nyushi-k@office.uec.ac.jp

情報 設問 1

次に示す論理回路の真理値表として適当なものを、下の選択肢の中から1つ選べ。

図. 論理回路

(ア)

入力		出力
A	B	X
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	1

(イ)

入力		出力
A	B	X
0	0	1
1	0	1
0	1	0
1	1	0

(ウ)

入力		出力
A	B	X
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

(エ)

入力		出力
A	B	X
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	1

(オ)

入力		出力
A	B	X
0	0	1
1	0	0
0	1	1
1	1	1

(カ)

入力		出力
A	B	X
0	0	1
1	0	1
0	1	0
1	1	1

(キ)

入力		出力
A	B	X
0	0	0
1	0	0
0	1	1
1	1	0

(ク)

入力		出力
A	B	X
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

☐ (ア) ☐ (イ) ☐ (ウ) ☐ (エ) ☐ (オ) ☐ (カ) ☐ (キ) ☐ (ク)

正答

(カ)

正答の解説

本試験問題では、AND 回路と NOT 回路、OR 回路を組み合わせた回路図の出力を求めるため、それぞれの回路の入力値に対する出力値を理解している必要がある。まず、AND 回路の真理値表は、A と B を入力値として以下の通りである。

入力		出力
A	B	AND 回路
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

上述した真理値表の通り、AND 回路は、A と B の入力値がどちらも 1 のとき、出力値が 1 となる。

次に、 NOT 回路の真理値表は、B を入力値として以下の通りである。

入力	出力
B	NOT 回路
0	1
1	0

NOT 回路は、真理値表の通り、入力値が 0 のときに 1 を出力値として、入力値が 1 のときに 0 を出力値とする。AND 回路と NOT 回路の出力値は、OR 回路の入力値となっている。

したがって、OR 回路の真理値表は、AND 回路と NOT 回路の出力値を入力値として以下の通りである。

入力				出力
A	B	AND 回路	NOT 回路	OR 回路
0	0	0	1	1
1	0	0	1	1
0	1	0	0	0
1	1	1	0	1

OR 回路は、入力値のどちらかが 1 であれば出力値が 1 であり、AND 回路か NOT 回路の出力値が 1 であれば出力値が 1 となる。したがって、上述の真理値表において、入力値が 0 0 と 1 0、1 1 であるとき出力値が 1 であり、入力値が 0 1 であるとき出力値が 0 である（カ）が正解である。

情報 設問 2

会員情報を管理するために以下のデータベースを作成した。

名前	年齢	グループ名	所属日	グループ長
Alex	24	B	2022/10/03	James
Eric	35	C	2022/05/14	Susan
Cole	18	A	2023/04/05	Bob
Turner	51	B	2022/09/25	James
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

名前：会員の名前
年齢：会員の年齢
グループ名：会員が所属するグループの名前
所属日：会員がグループに所属した日付
グループ長：グループ長の会員の名前

図. データベース

このデータベースは、すべての項目の値が必ず入力されていなければならない、空 (null) は認めない。さらに、以下の制約を満たしている。

-同名の会員は存在しない。
-各会員は1つのグループにのみ所属できる。
-同名のグループは存在しない。
-グループに所属している会員の一人がグループ長になる。

このデータベースで正しくできることとして適当なものを、次の選択肢の中から全て選べ。

☐ ア. 各会員の住所を知ることができる。

☐ イ. 所属するグループが決まっていない会員は、会員の名前と年齢のみを入力し、グループ名は入力せずにデータベースに登録することができる。

☐ ウ. グループAに1名の会員だけが所属しているとき、その会員がグループBに移動しても、このデータベースからグループAのグループ長を知ることができる。

☐ エ. 各グループのグループ長を知ることができる。

☐ オ. 各グループの所属する会員の人数を知ることができる。

正答

エ・オ

正答の解説

ア. 各会員の住所を知ることができる。

→ 各会員の住所はデータベースに登録されていないため、誤りである。

イ. 所属するグループが決まっていない会員は、会員の名前と年齢のみを入力し、グループ名は入力せずにデータベースに登録することができる。

→ データベースには全ての項目の値が必ず入力されていなければならない、グループ名を入力せずに登録することができないため、誤りである。

ウ. グループ A に 1 名の会員だけが所属しているとき、その会員がグループ B に移動しても、このデータベースからグループ A のグループ長を知ることができる。

→ グループ A の会員が 1 名のときには、その会員がグループ長であり、グループ長として名前が登録されている。グループ A の会員がグループ B に移動すると、グループ A に所属する会員がいなくなり、グループ A のグループ長を知ることができなくなるため、誤りである。

エ. 各グループのグループ長を知ることができる。

→ 同名のグループは存在せず、各グループに所属している会員の一人がグループ長である。結果として各グループのグループ長を知ることができ、正しい。

オ. 各グループの所属する会員の人数を知ることができる。

→ 同名のグループは存在しないため、グループごとに人数を集計すれば、各グループに所属する会員の人数を知ることができるために正しい。

情報 設問 3

以下の文章を読み、短冊型コード選択肢から適当なものを選び、解答欄に並び替えてプログラムを完成せよ。
ただし、全ての短冊型コードを使うとは限らない。また、同じものを繰り返し選んでもよい。

1から25までの数値を順番に出力するプログラムを作成し、実行結果を出力せよ。ただし、3の倍数のときは数値の代わりに「3の倍数」、5の倍数のときは「5の倍数」、15の倍数のときは「3の倍数」と「5の倍数」ではなく「15の倍数」とのみ出力するものとする。実行結果は、以下の通りである。

実行結果

```
-----  
1  
2  
3の倍数  
4  
5の倍数  
～  
23  
3の倍数  
5の倍数  
-----
```

ただし、整数a,b(a < b)について、「for i in range(a, b):」は、aからb-1までの連続する整数をそれぞれiに代入して対象の処理を繰り返すfor文である。また、%は割り算の剰余（余り）を求める算術演算子である（a % b はaをbで割った余り）。

正答

短冊型コード選択肢

println("3の倍数")

println("5の倍数")

println("15の倍数")

println(i)

if i % 3 == 0:

else:

if i % 5 == 0:

else:

for i in range(1,26):

解答欄

for i in range(1,26):

if i % 3 == 0:

if i % 5 == 0:

println("15の倍数")

else:

println("3の倍数")

else:

if i % 5 == 0:

println("5の倍数")

else:

println(i)

実行結果

```
1  
2  
3の倍数  
4  
5の倍数  
3の倍数
```

リセット

実行

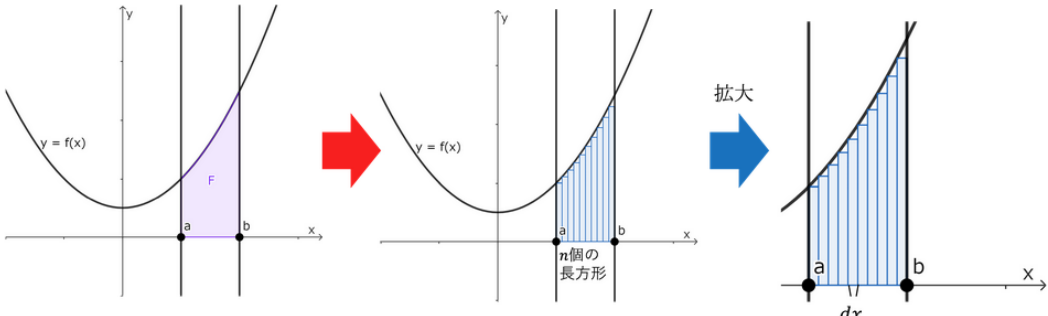
正答の解説

本試験問題では、短冊型コードを解答欄に並び変えて実行ボタンを押すと、1 から 25 までの数値を順番に出力し、その数値が 3 の倍数のときには数値の代わりに「3 の倍数」、5 の倍数のときには「5 の倍数」、15 の倍数のときには「3 の倍数」と「5 の倍数」ではなく「15 の倍数」とのみ実行結果に出力させるようなプログラムを作成する。このプログラムでは、1 から 25 までの各値をとる変数 i に格納し (`for i in range(1, 26):`) が 3 の倍数であるか、5 の倍数であるか、15 の倍数であるかを条件分岐で判別する。条件分岐では、変数 i の数値が 15 の倍数であるとき、「3 の倍数」や「5 の倍数」と出力させないため、まず、変数 i の数値が 15 の倍数であるかを判別する。「15 の倍数」は、3 の倍数であり、また、5 の倍数でもあるため、変数 i を 3 で割り、その剰余が 0 であるか (`if i % 3 == 0:` が真のとき)、また、変数 i を 5 で割り、その剰余が 0 であるか (`if i % 5 == 0:` が真のとき) を条件分岐で判断する。もし、変数 i が 15 の倍数であれば「15 の倍数」と出力する (`print("15 の倍数")`)。次に、「3 の倍数」と出力するのは、変数 i を 3 で割り、その剰余が 0 であり (`if i % 3 == 0:` が真のとき)、また、変数 i を 5 で割り、その剰余が 0 でない (`if i % 5 == 0:` が偽のとき) ときである。もし、変数 i が 3 の倍数であれば「3 の倍数」と出力する (`print("3 の倍数")`)。「5 の倍数」と出力するのは、変数 i を 3 で割り、その剰余が 0 でなく (`if i % 3 == 0:` が偽のとき)、また、変数 i を 5 で割り、その剰余が 0 である (`if i % 5 == 0:` が真のとき) ときである。もし、変数 i が 5 の倍数であれば「5 の倍数」と出力する (`print("5 の倍数")`)。これらの条件分析で一致しないとき (`if i % 3 == 0:` と `if i % 5 == 0:` がどちらも偽のとき) に変数 i の値を出力する (`println (i)`)。

情報 設問 4

以下の文章を読み、短冊型コード選択肢から適当なものを選び、解答欄に並び替えてプログラムを完成させよ。
ただし、全ての短冊型コードを使うとは限らない。

図1-(a)のように、関数 $y=f(x)$ の $x=a$ から $x=b$ までの定積分 $\int_a^b f(x)dx$ は、曲線 $y=f(x)$ と x 軸、および2直線 $x=a, x=b$ で囲まれた図形 F の面積で表される。このような定積分の近似解は区分求積法により求められることが知られている。区分求積法とは、図1-(b)、(c)のように、縦の長さが $f(x)$ 、横の長さが区間 $[a, b]$ を n 等分した値 dx である長方形を図形 F 中に隙間なく並べ、その長方形の面積の総和を求めることで、定積分の近似解を求める手法である。このとき n を区間数と呼び、 n の値を大きくするほど定積分の厳密解に近づく。



(a). $\int_a^b f(x)dx$ の定積分

(b). 定積分の近似

(c). 定積分の近似（拡大図）

図1. 区分求積法

定積分 $\int_a^b x^2 dx$ を区分求積法で求める関数quadrature(a,b,n)を作成し、 $a=1, b=2, n=500$ の結果を出力せよ。
ただし、以下の点に注意せよ。

- ・「for i in range(a):」は、0からa-1までの連続する整数をそれぞれiに代入して対象の処理を繰り返すfor文である。
- ・画面右下「実行画面」中に出力の内容が表示されていることを確認すること。冗長な（結果が使われなかったりあとで効果が取り消されたりするような）処理を含めないこと。
- ・ピン留めマークの付いた短冊は位置を移動できない。また、ゴミ箱マークを押すと該当の短冊を解答欄から選択肢欄に戻ることができる。

正答

短冊型コード選択肢

x = 0

x = a

x = i * dx

x = x + dx

ans = a

ans = ans + y*dx

ans = y*dx

y = x*x

dx = (b-a)/n

for i in range(n):

解答欄

quadrature(a,b,n)

ans = 0

x = a

dx = (b-a)/n

for i in range(n):

y = x*x

ans = ans + y*dx

x = x + dx

return ans

print(quadrature(1,2,500))

実行結果

2.33033400000000023
プログラムの実行が完了しました。

リセット

実行

正答の解説

本試験問題では、短冊型コードを解答欄に並び変えて定積分を区分求積法で求める関数を作成する。区分求積法では、図 1.区分求積法の通り、縦の長さが $y = f(x)$ 、横の長さが積分区間 $[a, b]$ を n 等分した値 dx とする長方形を図形 F 中に隙間なく並べ、その長方形の面積の総和を求めることで定積分の近似解が得られる。

関数 `quadrature` では、 a と b 、 n を引数とする。ここでは、引数の a と b が積分区間 $[a, b]$ 、 n が積分区間を n 等分する値とする。関数の冒頭 (`quadrature(a,b,n)`) では、定積分の面積を示す変数 `ans` を宣言し、`0` を初期値として代入する (`ans=0`)。また、 x 座標の位置を示す変数 x を宣言し、積分開始点 a を初期値として代入する ($x = a$)。さらに、長方形の横の長さを示す定数 dx を宣言し、積分区間 $[a, b]$ を n 等分した値 $(b - a)/n$ を代入する ($dx = (b - a)/n$)。

次に、積分区間 $[a, b]$ を n 分割して長方形の面積の総和を求める。このとき、長方形の横の長さが dx であり、縦の長さが $y = f(x) = x^2$ である。 x の値は、積分区間 $[a, b]$ を n 分割しているため、 dx の値ずつ増加する。したがって、`for` 文を用いて以下の手順を n 回繰り返し、長方形の面積を一つずつ足し合わせる (`for i in range(n):`)。

1. i 番目の長方形の縦の長さ x^2 を計算する ($y = x * x$)。
2. i 番目の長方形の面積を計算し、変数 `ans` に加算する (`ans = ans + y * dx`)。
3. $i + 1$ 番目の座標位置 x_{i+1} を変数 x に代入する ($x = x + dx$)。

最後に、変数 `ans` の値を返却する (`return ans`)。

作成した関数 `quadrature` を呼び出し、結果を出力すると、定積分 $\int_{a=1}^{b=2} x^2 dx$ の近似解が出力される (`print(quadrature(1, 2, 500))`)。

※補足

本問題の定積分 $\int_{a=1}^{b=2} x^2 dx$ を解析的に解いた場合、解は $7/3 = 2.333 \dots$ となる。また、区分求積法による解法では、区間数 n を 500 とした場合 $2.330 \dots$ となる。このことから、区分求積法により定積分の近似解が得られることを確認できる。

情報 設問 5

次の文章を読み、選択型空欄に入る語句として適当なものを、選択肢の中からそれぞれ選べ。

太郎さんは、ある年のサッカーワールドカップ大会のデータ（wカップデータ）を分析した。

分析対象となるデータは、各チームについて、以下のとおりである。

- 試合数...大会期間中に対戦した試合数
- 総得点数...全試合で獲得した得点の合計
- 総失点数...全試合での失点の合計
- シュートパス数...全試合で行った短い距離のパスのうち成功した本数の合計
- ロングパス数...全試合で行った長い距離のパスのうち成功した本数の合計
- 総反則数...全試合において審判から取られた反則回数の合計
- 予選結果...予選を勝ち進んだチームは「決勝進出」、予選で敗退したチームは「予選敗退」

予選結果によって決勝進出チームと予選敗退チームに分けられるためチームごとに試合数が異なる。したがって、各項目を1試合あたりの値に変換して、項目間の相関を調べたところ、予選結果（決勝進出または予選敗退）によって次のような興味深い結果が得られた。なお、相関係数0.3以上の場合に「正の相関」、相関係数-0.3以下の場合に「負の相関」があるとする。

「

選択肢を選ぶ

 チームについては、1試合あたりの

選択肢を選ぶ

 が増えると1試合あたりの得点数が減る傾向が強い。」

正答

「

決勝進出

 チームについては、1試合あたりの

反則数

 が増えると1試合あたりの得点数が減る傾向が強い。」

Wカップデータ

	チーム	試合数	総得点数	総失点数	シュートパス数	ロングパス数	総反則数	予選結果	1試合あたりの得点数	1試合あたりの失点数	1試合あたりのシュートパス数	1試合あたりのロングパス数	1試合あたりの反則数
☒	イタリア	7	12	2	2,257	711	11	決勝進出	1.71	0.29	322.43	101.57	1.57
☒	フランス	7	9	3	2,273	553	16	決勝進	1.29	0.43	324.71	79	2.29

散布図

☒ 散布図

X軸 1試合あたりの反則数

グループ別表示 予選結果

☐ パネル別

Y軸 1試合あたりの得点数

■ 決勝進出【相関係数:-0.5968 回帰直線: y = -0.3504 x + 2.2518】

■ 予選敗退【相関係数:0.0469 回帰直線: y = 0.0229 x + 0.6193】

○ グラフを削除

◎ グラフを追加

正答の解説

本試験問題は、散布図機能を用いて変数間の関係を分析する。

ここでは、「1 試合あたりの得点数」と負の相関がある変数を選ぶため、散布図機能の軸に「1 試合あたりの得点数」を設定する。

Wカップデータ

	チーム	試合数	総得点数	総失点数	シュートパス数	ロングパス数	総反則数	予選結果	1試合あたりの得点数	1試合あたりの失点数	1試合あたりのシュートパス数	1試合あたりのロングパス数	1試合あたりの反則数
☒	イタリア	7	12	2	2,257	711	11	決勝進出	1.71	0.29	322.43	101.57	1.57
☒	フランス	7	9	3	2,273	553	16	決勝進出	1.29	0.43	324.71	79	2.29

散布図

☒ 散布図 ☐ パーセント

X軸: チーム
Y軸: 1試合あたりの得点数

グループ別表示: -

☒ 相関係数を表示する
☒ 回帰直線を表示する
☒ 決定係数を表示する

次に、予選結果が決勝進出チームと予選敗退チームのそれぞれを検討するため、グループごとに集計できるグループ別表示のプルダウンから「予選結果」を設定する。

Wカップデータ

	チーム	試合数	総得点数	総失点数	シュートパス数	ロングパス数	総反則数	予選結果	1試合あたりの得点数	1試合あたりの失点数	1試合あたりのシュートパス数	1試合あたりのロングパス数	1試合あたりの反則数
☒	イタリア	7	12	2	2,257	711	11	決勝進出	1.71	0.29	322.43	101.57	1.57
☒	フランス	7	9	3	2,273	553	16	決勝進出	1.29	0.43	324.71	79	2.29

散布図

☒ 散布図 ☐ パーセント

X軸: 1試合あたりの得点数
Y軸: -

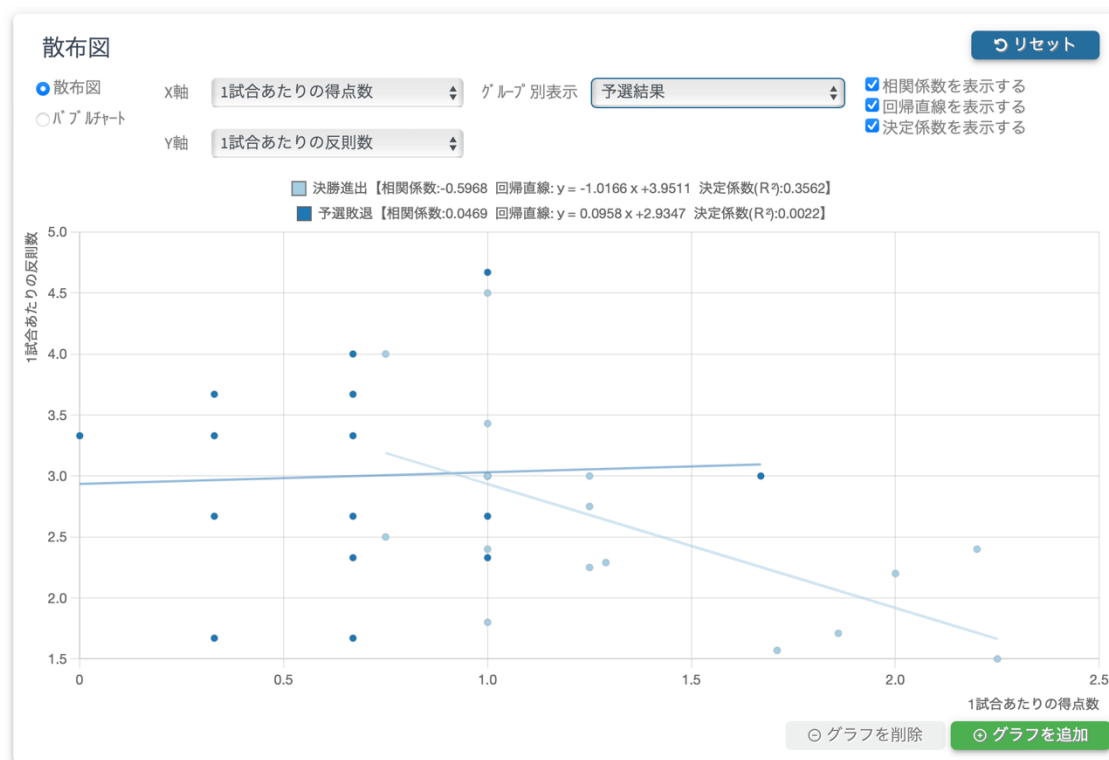
グループ別表示: 予選結果

☒ 相関係数を表示する
☒ 回帰直線を表示する
☒ 決定係数を表示する

軸のもう一方に設定する変数は、「1 試合あたりの失点数」、「1 試合あたりのショートパス数」、「1 試合あたりのロングパス数」、「1 試合あたりの反則数」の全てを設定し、「1 試合あたりの得点」と負の相関がある変数を探し出す。



「決勝進出」チームについては、1 試合あたりの反則数が増えると 1 試合あたりの得点数が減る傾向が確認できる。



* 本試験問題は、平成 30 年告示高等学校学習指導要領に対応した令和 7 年度大学入学共通テストからの出題教科・科目「情報」のサンプル問題を改良して作問している。

情報 設問 6

次のデータシートは、浜松市の3時、9時、15時、21時のそれぞれの気温と天気をまとめたものである。次のクロス集計機能を用いてデータを分析し、下の問いに答えよ。

基データ

年月日	月	時間	浜松の気温(℃)	浜松の天気
2016/1/1	01月	03時	5.6	晴れ
2016/1/1	01月	09時	7.7	晴れ
2016/1/1	01月	15時	11.5	晴れ
2016/1/1	01月	21時	7	晴れ
2016/1/2	01月	03時	4.4	晴れ
2016/1/2	01月	09時	8.3	晴れ
2016/1/2	01月	15時	13.2	晴れ
2016/1/2	01月	21時	9.1	晴れ

クロス集計表

表

年月日月時間浜松の気温(℃)浜松の天気

件数

合計1,464

表を削除

表を追加

リセット

12月～2月の朝9時の平均気温についてデータを分析して分かることとして適当なものを、次の選択肢の中から1つ選べ。

☐ ア．晴れや雨の日よりも曇りの日の方が平均気温が高い

☐ イ．曇や雨の日よりも晴れの日の方が平均気温が高い

☐ ウ．曇や雨の日よりも晴れの日の方が平均気温が低い

☐ エ．晴れや曇の日よりも雨の日の方が平均気温が高い

☐ オ．晴れや曇の日よりも雨の日の方が平均気温が低い

☐ カ．上記の何れでもない

正答

エ

正答の解説

本試験問題は、クロス集計機能を用いてそれぞれの天気における 12 月～2 月の朝 9 時の平均気温について分析する。ここでは、12 月～2 月の朝 9 時の平均気温を分析するため、「月」と「時間」を分析対象の変数として同じフィールドに、また、「浜松の天気」の変数を別のフィールドにドラッグ&ドロップする。

クロス集計表

リセット

表

年月日

浜松の気温(℃)

件数

時間

月

浜松の天気

時間	03時												09時												15時											
月	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07					
浜松の天気	晴れ	23	20	20	10	14	10	14	19	11	10	16	19	23	19	18	14	16	9	17	18	7	11	16	24	21	19	12	16	10	11					
曇	6	8	8	14	9	12	14	10	10	20	8	10	5	8	10	11	11	15	13	12	17	17	12	5	8	3	9	14	10	16	18					
雨	2	1	3	6	8	8	3	2	9	1	6	2	3	2	3	5	4	6	1	1	6	3	2	2	2	5	3	4	5	4	2					
合計	31	29	31	31	30	31	31	31	30	31	31	30	31	31	29	31	30	31	31	30	31	31	30	31	31	31	29	31	30	31	30	31				

表を削除

表を追加

集計値は、「平均」として「浜松の気温（℃）」を選択する。

クロス集計表

リセット

表

年月日

浜松の気温(℃)

平均

年月日

月

時間

浜松の気温(℃)

浜松の天気

時間	03時												09時												15時											
月	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07					
浜松の天気																																				
晴れ																																				
曇																																				
雨																																				
合計																																				

表を削除

表を追加

12月～2月のみを表示させるため、「月」の変数をクリックして12月1月2月を選択し、同様に朝9時のみを表示させるため、「時間」の変数をクリックして9時を選択し、「適用する」をクリックする。

クロス集計表

表: 平均 浜松の気温(C)

年月日: 浜松の気温(C)

時間: 月

浜松の天気

晴れ

曇

雨

合計

01月 (124)

02月 (116)

03月 (124)

04月 (120)

05月 (124)

06月 (120)

07月 (124)

08月 (124)

適用する

キャンセル

表を削除

表を追加

クロス集計表

表: 平均 浜松の気温(C)

年月日: 浜松の気温(C)

時間: 月

浜松の天気

晴れ

曇

雨

合計

03時 (366)

09時 (366)

15時 (366)

21時 (366)

適用する

キャンセル

表を削除

表を追加

このクロス集計表から晴れや曇の日よりも雨の日の方が平均気温は高いことがわかる。

クロス集計表

表: 平均 浜松の気温(C)

年月日: 浜松の気温(C)

時間: 月

浜松の天気

	09時		
月	01月	02月	12月
浜松の天気			
晴れ	6.59	7.06	9.47
曇	5.82	8.30	11.42
雨	8.57	12.60	15.75
合計	6.66	7.79	10.19

表を削除

表を追加

数学 設問 1

次の空欄ア、イ、ウ、エに適切な正の整数をそれぞれ解答欄に半角数字で入力せよ。

1から100までの整数の中に、8で割り切れるものは $\boxed{\text{ア}}$ 個あり、8で割り切れないものは $\boxed{\text{イ}}$ 個ある。一方、1から100までの整数の中に、3で割り切れるものは $\boxed{\text{ウ}}$ 個あり、3か8の少なくとも一方で割り切れるものは $\boxed{\text{エ}}$ 個ある。

[解答欄]

ア:

イ:

ウ:

エ:

正答

(ア) 12 (イ) 88 (ウ) 33 (エ) 41

正答の解説

1 から 100 までの整数において、8 で割り切れるものは $8k, k = 1, 2, \dots, 12$, と書けるものであり、それらに限るので、それは 12 個存在する。つまり、8 で割り切れないものの個数は $100 - 12 = 88$ である。

同様に 3 で割り切れるものは $3k, k = 1, 2, \dots, 33$, と書けるものであり、それらに限るので、33 個存在する。

3 と 8 の双方で割り切れるものは、24 で割り切れるものであり、それらに限られ、つまり、 $24k, k = 1, 2, 3, 4$ と書けるものになる。これらは 4 個ある。したがって、3 か 8 の少なくとも一方で割り切れるものの個数は

$3 \text{ で割り切れるものの数} + 8 \text{ で割り切れるものの数} - 3 \text{ と } 8 \text{ の双方で割り切れるものの数} = 33 + 12 - 4 = 41$

である。

数学 設問 2

次の空欄ア、イ、ウ、エ、オ、カに適切な正の整数をそれぞれ解答欄に半角数字で入力せよ。ただし、イとウは1以外に共通の約数を持たず、エとオも1以外に共通の約数を持たず、カはその素因数分解に素数の2乗を含まないものとする。

点A(3, 1)と点B(6, -1)からの距離の比が2 : 1である点Pの軌跡は、中心が点(ア, - $\frac{\text{イ}}{\text{ウ}}$)、半径が $\frac{\text{エ}}{\text{オ}}\sqrt{\text{カ}}$ である円となる。

[解答欄]

ア:

イ:

ウ:

エ:

オ:

カ:

正答

(ア) 7 (イ) 5 (ウ) 3 (エ) 2 (オ) 3 (カ) 13

正答の解説

点 P の座標を (x, y) とする。点 P は $\frac{AP}{BP} = 2$ を満たすので、つまり、

$$AP = 2BP$$

を満たす。したがって、

$$AP^2 = 4BP^2$$

が成り立つ。ここで、

$$\begin{aligned} AP^2 &= (x - 3)^2 + (y - 1)^2, \\ BP^2 &= (x - 6)^2 + (y + 1)^2 \end{aligned}$$

であるので、

$$((x - 3)^2 + (y - 1)^2) = 4((x - 6)^2 + (y + 1)^2)$$

となる。整理すると、

$$4(x^2 - 12x + 36 + y^2 + 2y + 1) - (x^2 - 6x + 9 + y^2 - 2y + 1) = 0$$
$$\therefore (x - 7)^2 + \left(y + \frac{5}{3}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}\sqrt{13}\right)^2.$$

すなわち、点 P は中心 $\left(7, -\frac{5}{3}\right)$ 、半径 $\frac{2}{3}\sqrt{13}$ の円の上にある。

逆に、その円上にある点 P(x, y) は、 $AP = 2BP$ を満たす。

したがって、求める軌跡は中心 $\left(7, -\frac{5}{3}\right)$ 、半径 $\frac{2}{3}\sqrt{13}$ の円である。

別の考え方：円になるのは分かっているので、その直径を求める。2 点 A と B を 2 : 1 に内分する点を C とすると、その座標は

$$\left(\frac{3 + 2 \cdot 6}{3}, \frac{1 + 2 \cdot (-1)}{3}\right) = \left(5, -\frac{1}{3}\right)$$

である。同様に、2 点 A と B を 2 : 1 に外分する点を D とすると、

$$(-3 + 2 \cdot 6, -1 + 2 \cdot (-1)) = (9, -3)$$

である。求める円の中心は CD の中点であり、その座標は

$$\left(\frac{5 + 9}{2}, \frac{-1/3 - 3}{2}\right) = \left(7, -\frac{5}{3}\right)$$

である。半径は CD の長さの半分であり、それは

$$\frac{1}{2}\sqrt{(5 - 9)^2 + \left(-\frac{1}{3} - (-3)\right)^2} = \frac{1}{2}\sqrt{16 + \frac{64}{9}} = \sqrt{4 + \frac{16}{9}} = \sqrt{\frac{52}{9}} = \frac{2}{3}\sqrt{13}$$

である。