以下の問いにおいて、根元事象でないものを選択肢からひとつ選びなさい。

**問1**  **正解**

コインを10回投げるとき。

○奇数回に表が出て、偶数回に裏が出る。

**●表の回数が3、裏の回数が7である。（選択）**

○表の回数が10、裏の回数が0である。

○最初の5回が表で、後が裏である。

○表が1度も出ない。

**正解**

**表の回数が3、裏の回数が7である。**

**解説**

標本空間には、2^10の標本点が含まれている。「表の回数が3、裏の回数が7である」のは、120通りあり、根元事象とはならない。

/3

**設問2**

以下の問いにおいて、排反である事象の組み合わせとして正しいものを、選択肢からひとつ選びなさい。

**問1**  **正解**

ジョーカーなしの52枚のトランプから非復元で2枚のカードを抜き取るとき。

A：1枚目のカードがスペードのエースである。

B：2枚目のカードがスペードのエースである。

C：すくなくとも1枚がハートである。

**●（AとB）のみ（選択）** ○（AとC）のみ ○どれも排反でない。 ○（AとB）および（BとC)。 ○（BとC）のみ

**正解**

**（AとB）のみ**

**解説**

非復元で抜き取るので、AとBとは同時に発生しない（排反である）。

/3

**設問3**

サイコロを2つ投げるとき、事象Aまたは事象B が発生する確率 P(A∪B）を求めなさい。

**問1**  **正解**

A: どちらの目も3で割ると1余る。

B：出目の和が8になる。

注： 割られる数よりも割る数が大きいときは、たとえば、「5÷6 = 0 余り 5」と計算することとする。

○14/36 ○6/36 ○12/36 **●8/36（選択）** ○10/36

**正解**

**8/36**

**解説**

6×6の表を書き、事象 A, B に対応するセルの数を勘定すればよい。A と B とが背反でないので、P(A∪B）=P(A)+P(B)-P(A∩B) が成り立つ。

２つの事象A, B に関する説明として適切な記述を選択肢からひとつ選びなさい。

## 問1  ****正解****

サイコロを10回投げるとき。

A：最初に1が出る。

B：最後に1が出る。

○独立（ないし排反）であるかどうかが決められない。 ○独立でも、排反でもない。 ○排反であるが、独立でない。 **●独立であるが、排反でない。（選択）**

### 正解

**独立であるが、排反でない。**

### 解説

P(A) = 1/6, P(B) = 1/6, P(A and B) = 1/36. P(A and B)が0でないので排反でない。P(A and B)とP(A)P(B)が等しいので独立である。

/2

## 問2  ****不正解****

2つのサイコロを投げるとき、

A：目の和を3で割った余りが1になる。

B：目の和を4で割った時の余りが1になる。

**○排反であるが、独立でない。** ○独立であるが、排反でない。 **●独立でも、排反でもない。（選択）** ○独立でもあり、排反でもある。 ○独立（ないし排反）であるかどうかが決められない。

### 正解

**排反であるが、独立でない。**

### 解説

A∩B が空集合になるので排反である。独立でないことは、P(A) = 12/36, P(A|B) = 0 となることから分かる。

/2

## 設問2

2つの事象A, B について、条件付き確率 P(B|A) を求めなさい。

## 問1  ****正解****

2つのさいころを投げるとき、

A：少なくとも一方の目が1になる。

B：少なくとも一方の目が2になる。

○1/11 **●2/11（選択）** ○3/11 ○4/11 ○5/11

### 正解

**2/11**

### 解説

6×6の表を作成して、事象A, B に対応するセルを勘定すればわかる。

/3

## 問2  ****正解****

サイコロを2回投げるとき。

A：最初の出目が素数（2, 3, 5）である。

B：2回目の出目が素数である。

○10/36 ○12/36 ○14/36 ○16/36 **●18/36（選択）**

### 正解

**18/36**

### 解説

6×6の表を作成して、事象A, B に対応するセルを勘定すればわかる。

以下の確率を求めなさい。

## 問1  ****正解****

W大学では、W祭を学生スタッフが運営している。A学部では、学生の20%がW祭のスタッフを務めている。B学部では学生の10%がW祭のスタッフを務めている。A学部とB学部の学生比率は3：7であるとする。A学部・B学部両方の学生の名簿を統合して、無作為に1名を選んだところ、W祭のスタッフであった。この学生がA学部の学生である確率を求めなさい。

○4/13 ○5/13 **●6/13（選択）** ○7/13 ○8/13

### 正解

**6/13**

### 解説

Aを、ある学生がA学部に所属している事象、Dを、ある学生がW祭のスタッフである事象とする。

P(A|D) = P(A)P(D|A)/{P(A)P(D|A) + P(Ac)P(D|Ac)} = 0.3\*0.2/(0.3\*0.2 + 0.7\*0.1) = 6/13.

/5

## 問2  ****正解****

ある大学への合格率は、模擬試験の結果がA判定であった場合には95%、B判定であった場合には60%、C判定であった場合には40%、D判定であった場合には20%であるという。ただし、その模擬試験において、A判定者は1割、B判定者は2割、C判定者は3割、D判定者は4割であったとする。この模試の受験者が全員この大学を受験したとする。このとき、合格者のうち、模擬試験の判定がAである者の比率（確率）を求めよ。

**●0.23（選択）** ○0.43 ○0.63 ○0.83 ○0.93

### 正解

**0.23**

### 解説

A, B, C, D, を、それぞれ、A判定である事象、B判定である事象、C判定である事象、D判定である事象とする。Sを合格する事象とする。問題に与えられた条件から、  
P(A) = 0.1, P(B) = 0.2, P(C) = 0.3, P(D) = 0.4, P(S|A) = 0.95, P(S|B) = 0.6, P(S|C) = 0.4, P(S|D) = 0.2  
である。ベイズの定理により、  
P(A|S) = P(A)P(S|A)/{P(A)P(S|A)+P(B)P(S|B)+P(C)P(S|C)+P(D)P(S|D)}  
= 0.1\*0.95/(0.1\*0.95 + 0.2\*0.6 + 0.3\*0.4 + 0.4\*0.2) = 0.2289...

## 設問1

以下の問で与えられるXの分散を求めなさい。

## 問1  ****正解****

6枚のカードがある。2が2枚、3が2枚、4が2枚であるという。6枚のカードを

よく切って1枚取り出すとき、そのカードに書かれている数字を X とする。

Xの分散を求めなさい。

○2/6 ○3/6 **●4/6（選択）** ○5/6 ○6/6

### 正解

**4/6**

### 解説

期待値が3になる。このことと、分散の定義式から求められる。

/5

## 設問2

以下の問で与えられるYの分散を求めなさい。

## 問1  ****正解****

　6枚のカードがある。2が1枚、3が4枚、4が1枚であるという。6枚のカードを

よく切って1枚取り出し、そのカードに書かれている数字をXとする。

　Y = 5 + 2X とするとき、Yの分散を求めなさい。

○4/6 **●8/6（選択）** ○12/6 ○16/6 ○20/6

### 正解

**8/6**

### 解説

Xの分散V(X)を求めて、2^2\*V(X) で計算する。定数項5が分散に影響しないことと、Xの係数2が二乗されてV(X)に乗じられることに注意する。

/5

公平なサイコロを4回投げるとき、次の確率を求めなさい。A に入る数を答えること。

## 問1  ****正解****

5以上の目が一度も出ない確率 = A/81

○15 **●16（選択）** ○17 ○18 ○19

### 正解

**16**

### 解説

二項分布の公式を利用して求められる。

/4

## 設問2

　A君の通学時間 X （分）が、期待値40、分散36（標準偏差6）の正規分布で近似できるという。

　このとき、以下の確率を求めなさい。

## 問1  ****正解****

X が28未満になる。

○0.01 **●0.02（選択）** ○0.03 ○0.04 ○0.05

### 正解

**0.02**

### 解説

変数を標準化して正規分布表を利用する。標準正規分布にしたがう確率変数が-2未満になる確率を求める。

/3

## 設問3

　Bさんの通勤時間Yは期待値が60（分）、分散が100（標準偏差が10）の正規分布で近似できるという。

　このとき、以下の数値を求めなさい。

## 問1  ****正解****

就業開始時刻に間に合う確率を0.99以上にするためには、遅くとも就業開始時刻の何分前に家を出ねばならないか。

○72 ○75 ○78 ○81 **●84（選択）**

### 正解

**84**

### 解説

P(Y<=a)>=0.99 となるような最小のaを求める。60+2.33\*10=83.3 である。これよりも短い時間は不適切である。

/3

|  |
| --- |
|  |

## 設問1

　公平なサイコロを n 回投げたときの出目の和をXとする。指定された n にもとづいて、Xの期待値E(X)と分散V(X)を求めなさい。選択肢の中からもっとも適切なものを1つ選ぶこと。

　ただし、n = 1 のとき、E(X) = 7/2 = 3.5, V(X) = 35/12 = 2.92 としてよい。

## 問1  ****不正解****

n = 2 のときの (E(X), V(X)).

○(7, 1.46) **●(7, 2.92)（選択）** ○(3.5, 1.46) **○(7, 5.83)** ○(3.5, 2.92)

### 正解

**(7, 5.83)**

### 解説

独立性を仮定して、n = 1 のときの期待値と分散を2倍すればよい。

/5

## 設問2

公平なコインを2回投げて、表の出た回数をXとする。つぎに、公平なコインをX回投げて、表の出た回数をYとする。ただし、X = 0のときは Y=0 と定めることにする。このとき、以下で指定される、Yについての周辺確率を求めなさい。

## 問1  ****正解****

Y = 0 となる確率、つまり、P(Y=0)

○0.2625 ○0.3625 ○0.4625 **●0.5625（選択）** ○0.6625

### 正解

**0.5625**

### 解説

P(X=x)P(Y=y|X=x) = P(X=x, Y=y) を利用して同時分布を求める。同時分布を求めてから、P(X=0, Y=y) + P(X=1, Y=y) + P(X=2, Y=y) = P(Y = y) を利用して周辺確率を求める。

公平なサイコロを投げたとき、出目Xの期待値 E(X) は7/2=3.5, 分散 V(X) は35/12 である。

　このサイコロを n 回投げたときの出目の平均値を考える。たとえば、n = 2 のとき、最初の出目が 3 で次の出目が1のとき、出目の平均は(3+1)/2 = 2 である。

　この想定のもとで、以下の問に答えなさい。選択肢の中から最も適切なものをひとつ選ぶこと。

指定された n について、出目の平均値の期待値を求めなさい。

## 問1  ****正解****

n = 35 のときの出目の平均の期待値

○2/7 **●7/2（選択）** ○14/2 ○35/2 ○70/2

### 正解

**7/2**

### 解説

複数回発生したXの平均の期待値は、Xの期待値に等しい。

/5

## 設問2

指定された n について、出目の平均値の分散を求めなさい。

## 問1  ****正解****

n = 35 のときの出目の平均の分散

**●1/12（選択）** ○5/12 ○35/12 ○70/12 ○81/12

### 正解

**1/12**

### 解説

n回発生したXの平均の期待値は、Xの分散/n に等しい。

/5

|  |
| --- |
|  |
|  | |

つぎの場合の標本平均の分散の大きさを答えなさい。

## 問1  ****正解****

母平均が50、母分散が15の母集団から抽出された、標本の大きさが30の無作為標本の標本平均の分散。

○0.1 **●0.5（選択）** ○2.5 ○12.5 ○15.0

### 正解

**0.5**

### 解説

無作為標本なので、母分散を標本の大きさで割った値が標本平均の分散になるから、15/30 = 0.5 となる。

/5

## 設問2

つぎの場合に、標本平均が負になる確率を正規近似で求めなさい。

## 問1  ****正解****

母平均が5、母分散が250の母集団から抽出された、標本の大きさが10の無作為標本の標本平均が負になる確率。

○0.08 ○0.10 ○0.12 ○0.14 **●0.16（選択）**

### 正解

**0.16**

### 解説

無作為標本なので、標本平均が近似的に N(5, 250/10) の正規分布に従う。正規分布表から計算できる。

期待値が20の正規分布から、大きさ n = 10 の独立標本を得た。このとき、以下の事象が発生する確率について答えなさい。

## 問1  ****不正解****

標本平均と母平均20の差の絶対値が、標準誤差（不偏分散を標本の大きさで除した値の平方根）の2倍を超える確率。

ヒント：

T = (標本平均 - 20)/標準誤差 = (標本平均 - 20)/((不偏分散/10) の平方根）

が自由度 9 の t 分布に従うことを利用する。この問題は、T の絶対値が2より大きくなる確率を問うている。絶対値なので、両側検定。

t 分布を使うので、母分散が不明であっても解答できる。

○0.01未満 ○0.01以上0.025未満 **●0.025以上0.05未満（選択）** **○0.05以上0.10未満** ○0.10以上

### 正解

**0.05以上0.10未満**

### 解説

標本の大きさが n = 10 なので、t 統計量の自由度が 10 - 1 = 9 となる。自由度 9 の t 分布の両側 0.10 点が1.833、両側 0.05 点が2.262 なので、2 はこの間に入る。したがって、t 統計量の絶対値が2を超える確率（すなわち、「標本平均と母平均20の差の絶対値が、標準誤差（不偏分散を標本の大きさで除した値の平方根）の2倍を超える確率」は0.05と0.10の間になる。

/5

## 設問2

正規分布 N(0, 100) から大きさ21の独立標本を得るとき、以下の確率について答えなさい。

## 問1  ****正解****

標本から計算した不偏分散の値が45未満になる確率。

ヒント：

(21 - 1)\*不偏分散/100 が自由度 21 - 1 = 20 のカイ二乗分布に従うことを利用する。

また、つぎのような式変形を利用する。

不偏分散 < 45 ⇔ (21 - 1)\*不偏分散 < (21 - 1)\*45 ⇔ (21 - 1)\*不偏分散/100 < (21 - 1)\*45/100

上記3つの事象は内容的に同じなので、すべて等しい確率で発生する。一番右の不等式の左辺が自由度20のカイ二乗分布に従うことを利用する。

○0.01未満 **●0.01以上0.025未満（選択）** ○0.025以上0.05未満 ○0.05以上0.10未満 ○0.10以上

### 正解

**0.01以上0.025未満**

### 解説

標本から計算した不偏分散の値を (21-1)/100 倍したものが自由度 21 - 1 = 20 のカイ2乗分布に従う。したがって、自由度 20 のカイ2乗分布の分位点を 100/(21-1) = 5 倍した値が標本から計算した不偏分散の分位点を与える。自由度 20 のカイ2乗分布の下側0.01点が8.2604、下側0.025点が9.5908 であるから、45/5 = 9 はこの間に入る。したがって、標本から計算した不偏分散の値が45以下になる確率は0.01と0.025の間になる。

/5

|  |
| --- |
|  |

つぎの問いに答えなさい。選択肢からもっとも適切なものを一つ選ぶこと。

## 問1  ****正解****

点推定における一致推定量の定義としてもっとも適切なものを、選択肢から一つ選びなさい。

○観察値の順番が入れ替わっても値が変わらない推定量。

○偏りのない推定量。

○常に母数と一致するような推定量。

○標本によらず常に定数となる推定量。

**●母数に確率収束するような推定量。（選択）**

### 正解

**母数に確率収束するような推定量。**

### 解説

母数に確率収束するような推定量を一致推定量とよぶ。

/5

## 設問2

次の問いに答えなさい。

## 問1  ****正解****

最尤法の説明としてもっとも適切なものを一つ選びなさい。

○AICが最小となるように母数を推定する方法。 **●Likelihood 関数を最大にするような母数の値を当該母数の推定値とする方法。（選択）** ○BICが最大となるように母数を推定する方法。 ○十分統計量のみによって母数を推定する方法。 ○事後確率が最大となるような母数の値を当該母数の推定値とする方法。

### 正解

**Likelihood 関数を最大にするような母数の値を当該母数の推定値とする方法。**

### 解説

尤度（likelihood）関数を最大にするように母数を推定する方法を最尤法と呼ぶ。

/5

|  |
| --- |
|  |
|  | |

母平均の区間推定に関する次の設問に答えなさい。

## 問1  ****正解****

ある工場で作られる製品の平均重量は公称10kgである。

その真偽を確かめるため、

この工場で作られた製品の100個の重さを検査したところ、

標本平均が10.5kgで不偏分散が1（標準偏差が1kg）であった。

この工場で作られる製品全体の平均重量について、

信頼係数0.95の信頼区間を求めなさい。

○[9.9, 11.1] ○[9.8, 10.2] **●[10.3, 10.7]（選択）** ○[10.1, 10.9] ○[9.6, 10.4]

### 正解

**[10.3, 10.7]**

### 解説

10.5 + (or -) 1.96\*{1/100}^(1/2) = [10.3, 10.7].

/5

## 設問2

成功確率（母集団の比率）に関する区間推定に関する次の問いに答えなさい。

## 問1  ****正解****

ある大学で、新聞を毎日読む学生の割合を調べるため、500人を

無作為抽出したところ、50人が新聞を毎日読むと回答した。

この大学全体において新聞を毎日読む学生の割合について、

信頼係数0.95の信頼区間を求めなさい。

○[0.095,0.105 ] **●[0.07, 0.13]（選択）** ○[0.01, 0.19] ○[0.04, 0.16] ○[0.09, 0.11]

### 正解

**[0.07, 0.13]**

### 解説

p\_hat = 50/500 = 0.1.

0.1 + (or - ) 1.96\*{0.1(1-0.9)/500}^(1/2) = [0.07, 0.13]

/5

|  |
| --- |
|  |

設問の（　）内に入る適切な表現を選択肢からひとつ選びなさい。

## 問1  ****正解****

　W大学で、現在の在籍者の平均通学時間が60分であるという帰無仮説を、それが60分より長いという対立仮説に対して検定する。過去の経験から、在籍者の通学時間が正規分布に従い、母分散が100（標準偏差10分）であることが知られている。

　在籍者から50人を無作為に抽出して標本平均を計算したところ、64分であった。有意水準0.05で帰無仮説は（ ）。

**●棄却される。（選択）** ○棄却されない。 ○棄却することも、受容することもできない。

### 正解

**棄却される。**

### 解説

棄却域は、「標本平均が62.33分より長い」になる。標本平均は棄却域に入る。

/5

## 設問2

設問の（　）内に入る適切な表現を選択肢からひとつ選びなさい。

## 問1  ****正解****

　高校の新学習指導要領では、データの分析が必修単元となった。この変更がW大学における統計学の「統計学I」の成績に及ぼす影響について検定したい。学習指導要領が変更される前は、「統計学I」の筆記試験の得点の平均は70点であった。

　ある年、新学習指導要領のもとで教育を受けてきた新入生225人の得点を調べたところ、平均点が73点であった。

　この年の新入生225人を、新指導要領のもとで教育を受けて今後この大学に入学してくる者全体の無作為標本であるとみなす。今後の入学者の筆記試験の平均得点がこれまでのそれと変わらないという帰無仮説を、前者の方が後者よりも良いという対立仮説に対して、有意水準0.05で両側検定した。その結果、帰無仮説は（　）。

ただし、今後の入学者の筆記試験の得点の分布が、ほぼ正規分布に従っており、その母分散は64

（母標準偏差8点）と想定できるとする。

**●棄却される。（選択）** ○棄却されない。 ○棄却することも、受容することもできない。

### 正解

**棄却される。**

### 解説

棄却域は、「標本平均が 70.877点 より高い」になる。標本平均73点は棄却域に入る。

/5

|  |
| --- |
|  |

W大学のP学部において、自宅通学者の比率にについて調べたい。

P学部から100人の在籍者を無作為に選んで尋ねたところ、

選ばれた学生の80人が自宅通学者であると回答した。

これについて以下の問いに答えなさい。

選択肢の中からもっとも適切なものをひとつ選ぶこと。

## 問1  ****正解****

P学部の全在籍者の自宅通学者の比率が0.70であるという帰無仮説を、

0.70ではないという対立仮説に対して有意水準0.05で両側検定し、

その結果を選択肢から選びなさい。

**●帰無仮説は棄却される。（選択）** ○帰無仮説は棄却されない。 ○帰無仮説を棄却することも、しないこともできない。

### 正解

**帰無仮説は棄却される。**

### 解説

|80/100 - 0.70|/[0.70\*(1-0.70)/100]^(1/2) > 1.96 なので、帰無仮説は棄却される。

/5

## 設問2

　昨年度のW大学卒業者の平均初任給（月額・万円）について調べるために、昨年度の卒業生から無作為に10人を選んで尋ねたところ、以下の通りとなった。

16, 20, 18, 18, 12, 27, 14, 17, 23, 19.

標本平均と不偏分散を計算しなさい（以下の問で用いる）。

　初任給の分布が正規分布に従うと仮定して、以下の問に答えなさい。

## 問1  ****正解****

　卒業者全員の平均初任給（母平均）が23万円であるという帰無仮説を

卒業者全員の平均初任給（母平均）が23万円でないという対立仮説に

対して有意水準0.05で検定しなさい。検定の結果を選択肢から一つ

選びなさい。

○帰無仮説を棄却することもしないこともできない。 **●帰無仮説が棄却される。（選択）** ○帰無仮説が棄却されない。

### 正解

**帰無仮説が棄却される。**

### 解説

検定統計量 |18.4-23|/(18.4889/10) = 3.383

であり、自由度10-1＝9 の t 分布の下側0.025点

である2.262157よりも大きい。したがって、帰無仮説は

棄却される。

/5

|  |
| --- |
|  |

以下の問題に答えなさい。

## 問1  ****正解****

　ある高校で、1年生・2年生合同のリレー大会を開催することになった。総合順位を決める際に、学年・性別による差を設けるべきか否かが議論となった。そこで、1年生から男女それぞれ5人の生徒を、2年生から男女それぞれ5人の生徒を無作為に選んで100メートル走のタイムを測った。女子生徒に関する結果は以下の通りであった。

1年生 16.6, 16.2, 16.4, 15.8, 16.1

2年生 13.7, 15.9, 15.9, 14.5, 14.9

これらの結果をもとに、女子1年生全体の平均タイムと女子2年生全体の平均タイムに差がないという帰無仮説を両者に差があるという対立仮説に対して有意水準0.05で検定しなさい。

　なお、100メートル走のタイムの分布は学年・性別ごとに正規分布で近似でき、バラつきに差がないと仮定してよい。

**●帰無仮説が棄却される。（選択）** ○帰無仮説が棄却されない。 ○帰無仮説が棄却されることもされないこともない。

### 正解

**帰無仮説が棄却される。**

### 解説

T = 2.7952, t0.025(8)=2.306 となり、検定統計量は棄却域に入る。

/5

## 設問2

　W大学のA学部では、講義「統計学入門」の名称を「データサイエンス入門」に変更することを検討している。受講者の意見を調べるために、1年生・2年生・3年生・4年生のそれぞれから無作為に50人を選び、名称変更に賛成か否かを尋ねた。その結果、賛成者の人数は以下の通りとなった。

1年生20人；2年生25人；3年生30人；4年生35人。

これについて、以下の問題に答えなさい。

## 問1  ****正解****

1年生全体の賛成者の比率と3年生全体のそれが等しいという帰無仮説を、両者が異なるという対立仮説に対して有意水準0.05で検定しなさい。

**●帰無仮説が棄却される。（選択）** ○帰無仮説が棄却されない。 ○帰無仮説が棄却されることもされないこともない。

### 正解

**帰無仮説が棄却される。**

### 解説

z= 2.00, z\_0.975 = 1.96 なので帰無仮説が棄却される。

/5

|  |
| --- |
|  |
|  | |

以下の設問に答えなさい。

## 問1  ****正解****

ピアソンの親子の身長のデータから、親子の身長（インチ）の組を10組無作為抽出した。

その結果が添付ファイルData\_D.xlsxに示されている。これに基づいて、親子の身長の母平均に差がないという帰無仮説を親子の身長の母平均に差があるという対立仮説に対して有意水準0.05で仮説検定しなさい。

対標本であることに注意すること。

参考資料： [Data\_D.xlsx](javascript:;)

○帰無仮説が棄却される。 **●帰無仮説が棄却されない。（選択）** ○帰無仮説が棄却されることもされないこともない。

### 正解

**帰無仮説が棄却されない。**

### 解説

両側検定のP値が 0.314 で有意水準0.05より大きいため。

/5

## 設問2

以下の問題に答えなさい。

## 問1  ****正解****

ピアソンの親子の身長のデータから、父親の身長を10人分、息子の身長を8人分、それぞれ独立にむさく抽出した。

その結果が添付ファイルData\_E'.xlsxに示されている。これに基づいて、父親の身長の母分散と息子の身長の母分散に差がないという帰無仮説を両者に差があるという対立仮説に対して有意水準0.05で仮説検定しなさい。

参考資料： [Data\_E'.xlsx](javascript:;)

○帰無仮説が棄却される。 **●帰無仮説が棄却されない。（選択）** ○帰無仮説が棄却されることもされないこともない。

### 正解

**帰無仮説が棄却されない。**

### 解説

P値（片側検定のP値の2倍）が0.518となり、有意水準0.05より大きいため。

/5

|  |
| --- |
|  |

## 設問1  ****正解****

　1850年に天文学者 Wolf が赤いサイコロを20000回投げたところ、

1が3407回、2が3631回、3が3176回、4が2916回、5が3448回、6が3422回

出た。

　この結果から、この赤いサイコロが公正である（どの目も一様に出やすい）

という帰無仮説を、そうでない（どの目も一様の出やすいとはいえない）という

対立仮説に対して、有意水準0.05で検定しなさい。選択肢からもっとも適切な

ものをひとつ選ぶこと。

**●帰無仮説が棄却される。（選択）** ○帰無仮説が棄却されない。 ○帰無仮説を棄却することも、棄却しないこともできない。

### 正解

**帰無仮説が棄却される。**

### 解説

カイ2乗適合度検定をもちいる。検定統計量の値は94.189になる。自由度 6 - 1 = 5 のカイ2乗分布の上側0.05点は11.07である。前者が後者よりも大きいので、帰無仮説が棄却される。

/5

## 設問2  ****正解****

　メンデルの実験の結果のひとつとして、種子の色（黄と緑）と形（丸としわ）に関する分割表が以下

の通り与えられている。

　このデータにもとづいて、種子の色と形とが独立であるという帰無仮説を、両者が独立ではないという

対立仮説に対して、有意水準0.05で検定しなさい。選択肢からもっとも適切なものをひとつ選ぶこと。

表：種子の色（表頭）と形（表側）の分割表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 黄色 | 緑 | 合計 |
| 丸 | 315 | 108 | 423 |
| しわ | 101 | 32 | 133 |
| 合計 | 416 | 140 | 556 |

○帰無仮説が棄却される。 **●帰無仮説が棄却されない。（選択）** ○帰無仮説を棄却することも、棄却しないこともできない。

### 正解

**帰無仮説が棄却されない。**

### 解説

カイ2乗分布による分割表の独立性の検定を利用する。検定統計量は0.116となる。自由度 (2-1)\*(2-1)=1 のカイ2乗分布の上側0.05点は3.84である。前者が後者よりも小さいので、帰無仮説は棄却されない。

/5

|  |
| --- |
|  |

指定される回帰式の傾きを求めなさい。

## 問1  ****正解****

最小二乗法により、米への支出を可処分所得に回帰した時の、傾きの推定値を答えなさい。

○-0.0004 ○0.0006 **●0.0016（選択）** ○0.0026 ○0.0036

### 正解

**0.0016**

### 解説

可処分所得と被説明変数の共分散を可処分所得の分散で除せば、傾きが求まる。

/5

## 設問2

指定される回帰式の定数項の推定値を求めなさい。

## 問1  ****正解****

最小二乗法により、交際費を可処分所得に回帰した時の、定数項の推定値を答えなさい。

**●777（選択）** ○787 ○797 ○807 ○817

### 正解

**777**

### 解説

被説明変数の平均から、傾きと可処分所得の平均値の積を減じれば、定数項が求まる。

## 設問1

　配信されたデータにもとづき、指定された被説明変数を可処分所得に回帰させたときに、

帰無仮説「傾きの値が0である」を

対立仮説「傾きの値が0と異なる」に対して、

有意水準0.05で仮説検定しなさい。選択肢からもっとも適正なもの

をひとつ選ぶこと。

　「y を x に回帰させる」とは「y = a + bx を最小二乗法で推定する」

ことを意味する。

## 問1  ****正解****

卵

**●帰無仮説は棄却される。（選択）** ○帰無仮説は棄却されない。 ○帰無仮説を棄却することも、棄却しないこともできない。

### 正解

**帰無仮説は棄却される。**

### 解説

t統計量が、自由度18(=19-1)のt分布の上側0.025点である2.10よりも大きいので、帰無仮説は

棄却される。

/5

## 問2  ****正解****

たばこ

**●帰無仮説は棄却される。（選択）** ○帰無仮説は棄却されない。 ○帰無仮説を棄却することも、棄却しないこともできない。

### 正解

**帰無仮説は棄却される。**

### 解説

t統計量が、自由度18(=19-1)のt分布の下側0.025点である-2.10よりも小さいので、帰無仮説は

棄却される。

/5

|  |
| --- |
|  |
|  | |

## 設問1

指定された被説明変数を、一人当たり県民所得に回帰させなさい。

最小二乗法による傾きの推定値とその標準誤差の組み合わせとして、もっとも適切なものをひとつ選びなさい。

選択肢には、（傾きの推定値, その標準誤差) が書かれている。

推定値の標準誤差とは、推定値の分散の推定値の平方根である。

## 問1  ****正解****

旅行・行楽の年間行動者率

○(0.63, 0.03) ○(0.63, 0.33) ○(0.63, 0.23) **●(0.63, 0.13)（選択）** ○(0.63, 0.43)

### 正解

**(0.63, 0.13)**

### 解説

ツール「データ分析」を用いればよい。

/5

## 設問2

(1）指定された被説明変数を縦軸、一人当たり県民所得を横軸に取った散布図を描きなさい。

(2)横軸方向の外れ値（他の観察値から著しく乖離した観察値）をひとつ特定しなさい。

(3)その外れ値を削除したデータセットを作成しなさい。オリジナルのデータセットを別シートに貼り付けてから削除した方が安全である。

(4)外れ値を除外したデータセットをつかって、指定された被説明変数を一人当たり県民所得に最小2乗法で回帰しなさい。

(5)傾きの推定値とその標準誤差の組み合わせとして、もっとも適切なものをひとつ選びなさい。選択肢は、（傾きの推定値, その標準誤差) で示されている。

## 問1  ****正解****

ボランティアの年間行動者率

○(-0.08, 0.45) ○(-0.08, 0.25) **●(-0.08, 0.15)（選択）** ○(-0.08, 0.35) ○(-0.08, 0.05)

### 正解

**(-0.08, 0.15)**

### 解説

記述の通りにデータセットを作成して、ツール「データ分析」を用いればよい。

## 設問1

　指定された被説明変数を1人当たり県民所得と65歳以上人口比率に最小二乗法で回帰させなさい。

　そのときの、1人当たり県民所得と65歳以上人口比率の係数の推定値を選びなさい。

　選択肢は、(1人当たり県民所得の係数の推定値, 65歳以上人口比率の係数の推定値）で示してある。

## 問1  ****正解****

ボランティア活動の年間行動者率

○(0.52, 0.34) ○(0.24, -0.71) ○(0.98, -0.13) ○(0.39, -1.96) **●(-0.03, 0.21)（選択）**

### 正解

**(-0.03, 0.21)**

### 解説

データ分析の「回帰分析」を利用して求められる。

/5

## 設問2

　指定された被説明変数を、1人当たり県民所得と65歳以上人口に回帰させなさい。

　推定された係数の有意性について、有意水準5%で検定した場合の結果を表している組み合わせ選択肢からひとつ選びなさい。

　ただし、帰無仮説は「当該の変数の回帰係数が0に等しい」、対立仮説は「当該の変数の回帰係数が0と等しくない」とする。

　選択肢は、（1人当たり県民所得の係数に関する検定の結果, 65歳以上人口比率の係数に関する検定の結果）を表す。たとえば、(棄却される、棄却されない）は、1人当たり県民所得の係数に関する検定において帰無仮説が棄却される、65歳以上人口比率の係数に関する検定において帰無仮説が棄却されないことをあらわす。

## 問1  ****正解****

一般旅券発行件数（人口千人当たり）

○（棄却される, 棄却される） ○（棄却されない, 棄却されない） ○（棄却される, 棄却されない） **●（棄却されない, 棄却される）（選択）**

### 正解

**（棄却されない, 棄却される）**

### 解説

データ分析の「回帰分析」を利用して求められる。p値などによって検定結果が分かる。

## 設問1

つぎの問に答えなさい。

## 問1  ****正解****

コインを100回投げたところ、45回表が出た。このコインを投げたときに表がでる確率を p とする。p に関する信頼係数0.95の信頼区間を求めなさい。

○(0.32, 0.58) ○(0.39, 0.50) **●(0.35, 0.55)（選択）** ○(0.37, 0.53) ○(0.38, 0.51)

### 正解

**(0.35, 0.55)**

### 解説

p^hat = 0.45 として、p^hat +/- 1.96\*(p^hat\*(1-p^hat)/100)^(1/2) で求められる。ただし、+/- は + または - を表すものとする。

/4

## 設問2

以下の問に答えなさい。

## 問1  ****正解****

　あるサイコロを600回投げたところ、

   1    2    3    4    5    6

104  98 107  98  92 101

となった。ただし、上の表は、1が104回出たこと、などを指す。

　このとき、「どの目も一様に出やすい（それぞれが確率1/6で出現する）」という帰無仮説を、

「少なくともひとつの目の出現確率は 1/6 でない」という対立仮説に対して検定する。

この場合のカイ二乗検定統計量の値を求めなさい。

**●1.38（選択）** ○2.38 ○3.38 ○4.38 ○5.38

### 正解

**1.38**

### 解説

帰無仮説のもとで、どの目の期待度数も100となる。(観察度数 - 100)^2/100 をすべての目について計算して、それらを合計した値がカイ二乗検定統計量の値になる。

/3

## 設問3

　以下の問に答えなさい。

　問では、回帰係数の推定値についてだけ尋ねているけれども、回帰係数の意味や検定についても復習しておくように。

## 問1  ****正解****

被説明変数 y を都道府県別農業産出額（就業者一人当たり。万円。2015年）

説明変数 x を都道府県別一人当たり県民所得（千円。2015）

とするとき、y = a + bx を最小二乗法で推定した時の (a, b) を求めなさい。

ただし、以下の値を利用してよい。

x の平均値 = 2873.9

y の平均値 =  379.9

Σ(x\_i - xの平均値)^2 = 11810185

Σ(x\_i - ｘの平均値)(y\_i - yの平均値) = -858555

○(3269, -0.07) ○(1289, -0.07) **●(589, -0.07)（選択）** ○(2589, 0.07) ○(-89, -0.07)

### 正解

**(589, -0.07)**

### 解説

説明変数が一つの場合の、最小二乗法による回帰係数の推定値の計算方法を復習しておくように。

/3

|  |
| --- |
|  |