2006年度心理統計学2期末テスト問題

2007年1月26日

1. 次の行列の転置行列はどれか $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}^T =$

   (1) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ (2) $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$, (3) , $\begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ (4) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

2. 次の行列は何行何列か
   $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

   (1) 4行2列, (2) 2行2列, (3) 1行2列, (4)2行1列

3. 4行2列の行列に右から2行2列の行列をかけると何行何列の行列になるか。

   (1) 4行2列, (2) 2行2列, (3) 1行2列, (4) 定義できない

4. 次の中うち3次の単位行列はどれか

   (1) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$, (2) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, (3) $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$, (4) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

5. 次の行列の演算結果の答えはどれか。
   $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} =$

   (1) $x+2y$, (2) $3x+y$, (3) $(x+2y, 3x+y)^T$, (4) $(x+2y, 3x+y)^{-1}$,

6. $\boldsymbol{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, \boldsymbol{B} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \boldsymbol{I} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ であるとする。このとき行列の積 $\boldsymbol{AB}$ の2行1列目の要素はどれか。

   (1) 1, (2) -2, (3) 3, (4) -4

7. 上の設問と同じ行列で $\boldsymbol{A} - 2\boldsymbol{I}$ の2行2列目の要素はどれか。

   (1) 0, (2) 1, (3) 2, (4) 3

8. 上の設問と同じ行列で $\boldsymbol{A}+\boldsymbol{B}$ の 1 行 1 列目の要素はどれか。
(1) 0,　(2) 1,　(3) 2,　(4) 3

9. $\boldsymbol{X}=\begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} \\ x_{21} & x_{22} \end{pmatrix}, \boldsymbol{Y}=\begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{pmatrix}$ としたとき、$\boldsymbol{XY}$ の 1 行 1 列目の要素はどれか。
(1) $x_{11}+y_{11}$,　(2) $x_{11}y_{11}+x_{21}y_{21}$,　(3) $x_{11}y_{11}+x_{12}y_{21}$,　(4) $x_{11}y_{11}+x_{22}y_{22}$

10. $\boldsymbol{D}$ は n 行 3 列の行列であり、次のように表されるものとする。

$$\boldsymbol{D}=\begin{pmatrix} x_1-\bar{x} & y_1-\bar{y} & z_1-\bar{z} \\ x_2-\bar{x} & y_2-\bar{y} & z_2-\bar{z} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_n-\bar{x} & y_n-\bar{y} & z_n-\bar{z} \end{pmatrix} \tag{1}$$

ここで、$\bar{x}$, $\bar{y}$, $\bar{z}$ はそれぞれ各列の平均を表すものとする。このとき $\boldsymbol{\Sigma}=\frac{1}{n}\boldsymbol{D}^T\boldsymbol{D}$ で定義される行列で x と y との共分散を表す要素はどれか。当てはまるものを全て答えよ。
(1) 1 行 1 列目,　(2) 1 行 2 列目,　(3) 2 行 1 列目,　(4) 2 行 2 列目

11. $\boldsymbol{A}$ を任意の行列とし、$\boldsymbol{A}^T\boldsymbol{A}$ の逆行列が存在するものとする。このとき $\boldsymbol{A}$ で張られる空間への射影行列を

$$\boldsymbol{P}=\boldsymbol{A}\left(\boldsymbol{A}^T\boldsymbol{A}\right)^{-1}\boldsymbol{A}^T \tag{2}$$

で定義した。このとき $\boldsymbol{PP}$ の演算結果は次のうちどれに等しいか。ただし、$\boldsymbol{I}$ は単位行列とする
(1) $\boldsymbol{P}$,　(2) $\boldsymbol{I}$,　(3) $\boldsymbol{A}^T\boldsymbol{A}$,　(4) $\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A}\left(\boldsymbol{A}^T\boldsymbol{A}\right)\boldsymbol{A}^T$

12. $\boldsymbol{A}$ を任意の行列とし、$\boldsymbol{A}^T\boldsymbol{A}$ の逆行列が存在するものとする。このとき $\boldsymbol{P}=\boldsymbol{A}\left(\boldsymbol{A}^T\boldsymbol{A}\right)^{-1}\boldsymbol{A}^T$, $\boldsymbol{Q}=\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P}$ としたとき演算 $\boldsymbol{PQ}$ の演算結果はどれか。ただし、$\boldsymbol{I}$ は単位行列、$\mathbf{0}$ は全ての要素がゼロである行列とする
(1) $\boldsymbol{P}$,　(2) $\mathbf{0}$,　(3) $\boldsymbol{A}$,　(4) $\boldsymbol{I}$

13. $\boldsymbol{A}$ を任意の行列とし、$\boldsymbol{A}^T\boldsymbol{A}$ の逆行列が存在するものとする。このとき $\boldsymbol{P}=\boldsymbol{A}\left(\boldsymbol{A}^T\boldsymbol{A}\right)^{-1}\boldsymbol{A}^T$, $\boldsymbol{Q}=\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P}$ としたとき演算 $\boldsymbol{P}+\boldsymbol{Q}$ の演算結果はどれか。ただし、$\boldsymbol{I}$ は単位行列とする
(1) $\boldsymbol{P}$,　(2) $\boldsymbol{Q}$,　(3) $\boldsymbol{A}$,　(4) $\boldsymbol{I}$

14. 実験計画で用いられる計画行列 $\boldsymbol{A}$ が、全ての要素が 1 である 1 列のベクトルから成る $\boldsymbol{A}_0$, 要因 A を表す $\boldsymbol{A}_1$, 要因 B を表す $\boldsymbol{A}_2$, 交互作用をあらわす $\boldsymbol{A}_3$ を用いて $\boldsymbol{A}=[\boldsymbol{A}_0,\boldsymbol{A}_1,\boldsymbol{A}_2,\boldsymbol{A}_3]$ と書き表すことがで

きたとする。それぞれの互いに直交する空間への射影行列が $\boldsymbol{Q}_0$, $\boldsymbol{Q}_1$, $\boldsymbol{Q}_2$, $\boldsymbol{Q}_3$ と表すことができたとする。データベクトル $\boldsymbol{x}$ を $\boldsymbol{Q}_0$ を用いて射影したたベクトルを表すものとして適切なものを選べ。

(1) $\boldsymbol{Q}_0\boldsymbol{x}$, (2) $\boldsymbol{Q}_0$, (3) $\boldsymbol{x}^T\boldsymbol{Q}_0\boldsymbol{x}$, (4) $\boldsymbol{x}^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{Q}_0)\boldsymbol{x}$

15. 直上の設問と同じ設定で $\boldsymbol{Q}_0\boldsymbol{x}$ はすべての要素がある値からできた列ベクトルになった。この値に対応するものを以下の選択肢から一つ選べ
(1) データの平均, (2) データの分散, (3) データの総和, (4) 全ての要素が 1 である列ベクトル

16. 一要因 3 水準の心理実験を行い以下のような分散分析表を得た。この

変動要因	変動	自由度	分散	F	p
要因	748.63	2	374.37	12.22	0.0001
誤差	1745.55	57	30.62		
計	2494.19	59			

表 1: 分散分析表

表から言えることとしてもっとも適切なものを一つ選べ。
(1) 3 群の平均値には有意な差が認められる, (2) 3 群の平均値間に有意な差は認められない, (3) 交互作用を検討すべきである, (4) この表だけからは何も言えない

17. 一要因 3 水準の心理実験を行った。結果を分散分析を用いて検討することとした。このとき帰無仮説としてもっとも適切なものを一つ選べ。
(1) 3 群の平均値間には差がない。 (2) 3 群の平均値間には差がある。 (3) 2 群の差の検定をすべきである。 (4) 分散分析を用いる必要は無い

18. 繰り返しのある 2 要因の心理実験を行なって次の図 1 のような結果を得た。分散分析の結果が有意であったとしたとき、この図の解釈として

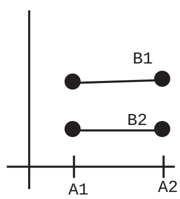

図 1: 心理実験結果

もっとも適切なものを一つ挙げよ。

(1) 要因 A の主効果が有意である。　(2) 要因 B の主効果が有意である。　(3) A と B との交互作用効果が有意である。　(4) 要因 A と要因 B と両者の主効果ともに有意である。

19. 繰り返しのある 2 要因の分散分析を用いてある心理実験の結果を分析することとした。第一の要因が 4 水準、第二の要因が 3 水準繰り返しの数が 10 であったとして、交互作用の変動を除するための自由度は次のうちどれか。
(1) 4,　(2) 3,　(3) 6,　(4) 12

20. ある番組プロデューサーは、「納豆を食べると痩せるというダイエット効果がある」という仮説を検証するために、実験を計画することにした。単純に納豆を食べる群と食べない群を比較するだけでは不十分と考えた。なぜなら、先日来のマスメディアの報道によって納豆を食べることによる効果を信じている人と逆に疑心暗鬼になっている人がいることが予想されたからである。そこで、納豆の中から有効成分を取り除いた（そういうことが可能であったとして）疑似納豆を食べる群を加えて３群、すなわち、納豆を食べない統制群、疑似納豆を食べる疑似納豆群、納豆を食べる納豆群、の３群につきそれぞれ 20 名の被験者に、二週間後の体重の増減 (単位は kg) をデータとして分析を行うこととした。このとき用いる統計学的手法としてもっとも適切なものを一つ選べ。
(1) t 検定,　(2) 一要因の分散分析,　(3) 繰り返しの無い二要因の分散分析,　(4) 繰り返しのある二要因の分散分析

21. 直上の設問において分析の結果が有意であった。このとき、納豆を食べているという思い込みだけで痩せるという可能性を検証するために多重比較を行うこととした。この仮説を検証するための帰無仮説としてもっとも適切なものを一つ選べ。
(1) 統制群の平均と納豆群の平均は等しい,　(2) 疑似納豆群の平均と納豆群の平均は等しい,　(3) 統制群と納豆群の分散は等しい,　(4) 疑似納豆群と納豆群の分散は等しい

22. 上の設問で残念ながら意図したとおりの結果が得られなかった番組プロデューサーは、納豆だけではダイエット効果は薄いが、キムチと組み合わせることによってダイエット効果が期待でき、視聴率のアップと納豆業界、キムチ業界両方から広告収入が期待できると考えた。そこで納豆とキムチを同時に食べると痩せるという仮説を検証するために、納豆要因 2 水準 (納豆を食べる、食べない)、キムチ要因 2 水準 (キムチを食べる、食べない) の実験条件で、各条件 8 名ずつ、2 週間後の体重の増減を測定することにした。この実験データを分析するために用いられる分散分析において納豆要因の自由度はどれか。
(1)0,　(2) 1,　(3) 2,　(4) 4

23. 直上の設問で納豆要因とキムチ要因との交互作用効果の自由度はどれか。
(1) 0,　(2) 1,　(3) 2,　(4) 4

24. 同じく上の実験で、このプロデューサーにとってもっとも都合の良い結果、すなわち、納豆業界とキムチ業界が共に喜び、かつ、高い視聴率の望めるという、解釈、「納豆とキムチを同時に摂るとダイエット効果があるが、納豆、キムチとも単品ではダイエット効果がない」という結論を導くためには分散分析表においてどれが有意であれば良いか
(1) 納豆とキムチの交互作用がだけが有意で、主効果は共に有意ではない,　(2) 納豆の主効果とキムチの主効果がともに有意であるが、交互作用は有意ではない,　(3) キムチの主効果も納豆の主効果も有意ではなく、かつ、交互作用も有意ではない,　(4) キムチの主効果と納豆の主効果も有意で、かつ、交互作用も有意である

25. 上の設問で満足の行く結果が得られなかったプロデューサーは中性脂肪の減少に効果があったという仮説を考え出した。そこで、実験開始前に測定した中性脂肪の量 (%) も分析するデータに採り入れることにした。2 週間後の中性脂肪の増減率を目的変数とし、実験開始前の中性脂肪、一日の平均納豆摂取量、一日の平均キムチ摂取量を説明変数として重回帰分析を行うこととした。このとき、理論上算出可能な効果をすべて挙げよ。
(1) 平均キムチ摂取量の効果をパーシャルアウトしたときの一日の平均納豆摂取量と中性脂肪減少量との関係,　(2) 実験終了時点での中性脂肪減少量を、実験前の中性脂肪、平均納豆摂取量、平均キムチ摂取量の 3 変数で説明すること (重相関係数を求めること),　(3) 実験前の中性脂肪量と実験後の中性脂肪量との関係 (単回帰係数),　(4) 実験終了時の中性脂肪量と平均納豆摂取量との関係 (偏相関係数)