

# 大問 1 (数学 ①)

プリアンブルで \AnswerCheck を実行していますから、答が文中に表示されています。最終版では \AnswerCheck の行をコメントアウトしてください。

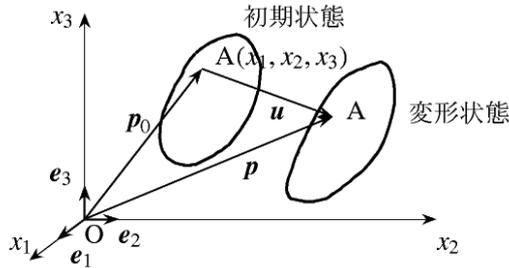


図 1: リード文の前に置く場合

次の各問に答えなさい。図2を見ると、○  
○があれこれそれぞれ。だから○○があれ  
これそれぞれ。だから○○があれこれそれ  
ぞれ。だから○○があれこれそれぞれ。だ  
から○○があれこれそれぞれ。

$$\eta = 4.5, \quad \kappa = 2.3 \quad (1)$$

だから○○があれこれそれぞれ。だから○  
○があれこれそれぞれ。だから○○があれ  
これそれぞれ。だから○○があれこれそれ  
ぞれ。だから○○があれこれそれぞれ。だ  
から○○があれこれそれぞれ。だから○○  
があれこれそれぞれ。だから○○があれこれ  
それぞれ。

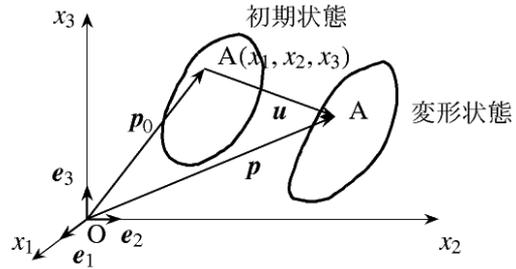


図 2: リード文中で文章を図に回り込ませる

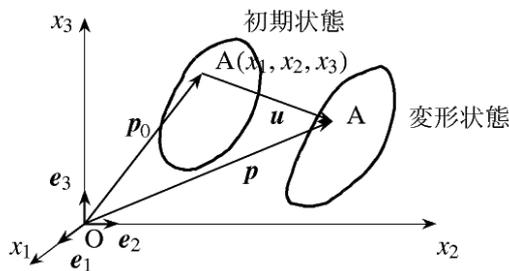


図 3: リード文のうしろに置く場合

1. 図4で  $A =$  ある式とする。式環境を使わない場合 …

○○の値は A1 ⑤ であり、

$$\triangle\triangle \text{は } \triangle\triangle = \left[ \begin{array}{cc|cc|cc} \mathbf{A3} & \textcircled{3} & \mathbf{A4} & \textcircled{2} & \mathbf{A5} & \textcircled{1} \\ \mathbf{A6} & \textcircled{6} & \mathbf{A7} & \textcircled{5} & \mathbf{A8} & \textcircled{4} \\ \mathbf{A9} & \textcircled{3} & \mathbf{AX} & \textcircled{2} & \mathbf{B1} & \textcircled{1} \end{array} \right] \text{である.}$$

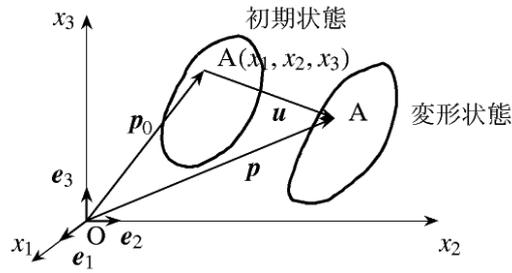


図 4: 置いた場所ではなく上に行ってしまったフロート例

**A1** ~ **B1** の解答群

---

① -4	② -3	③ -2	④ -1	⑤ 0
⑥ 1	⑦ 2	⑧ 3		

---

2.  $a = \frac{1 + \sqrt{3}}{1 + \sqrt{2}}, b = \frac{1 - \sqrt{3}}{1 - \sqrt{2}}$  とおく.

(1) このとき

$$ab = \boxed{\text{A1}} \boxed{\text{③}} \tag{2}$$

$$a + b = \boxed{\text{A2}} \boxed{\text{②}} \left( \boxed{\text{A3}} \boxed{\text{④}} + \sqrt{\boxed{\text{A4}} \boxed{\text{①}}} \right) \tag{3}$$

$$a^2 + b^2 = \boxed{\text{A5}} \boxed{\text{⑤}} \left( \boxed{\text{A6}} \boxed{\text{①}} - \sqrt{\boxed{\text{A7}} \boxed{\text{③}}} \right) \tag{4}$$

である.

**A1** ~ **A7** の解答群

---

① -4	② -3	③ -2	④ -1	⑤ 0
⑥ 1	⑦ 2	⑧ 3		

---

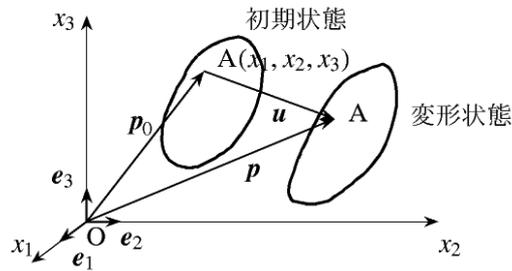


図 5: フロートを指定した位置にうまく配置できた例

(2)  $ab = \boxed{\text{A1}}$  と  $a^2 + b^2 + 4(a + b) = \boxed{\text{A8}} \boxed{\text{⑫}}$  or  $\boxed{\text{⑪}}$  or  $\boxed{\text{⑬}}$  から,  $a$  は

$$a^4 + \boxed{\text{A9}} \boxed{\text{②}} a^3 - \boxed{\text{AX}} \boxed{\text{③}} a^2 + \boxed{\text{B1}} \boxed{\text{④}} a + \boxed{\text{B2}} \boxed{\text{⑤}} = 0 \tag{5}$$

を満たすことがわかる. 式番号の引用のチェック: 式(2)式(3)式(4)式(5).

**A8** ~ **B2** の解答群

解答は、以下から 5 個を選び、番号の若い順に **A8**~**B2** にあてはめなさい。

- ⑨ -4      ⑩ -3      ⑪ -2      ⑫ -1      ⑬ 0  
 ⑭ 1      ⑮ 2      ⑯ 3

3. 図 6 と表 1 を参照しながら、下の **B3**, **B6**, **BX**, **C1**, **C3** には、次の①~④のうちから当てはまるものを一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

- ① >      ② <      ③ ≥      ④ ≤

$a$  を定数とし、連立不等式

$$x - 6a \geq -1 \tag{6}$$

$$|x + a - 1| < 6 \tag{7}$$

を考える。

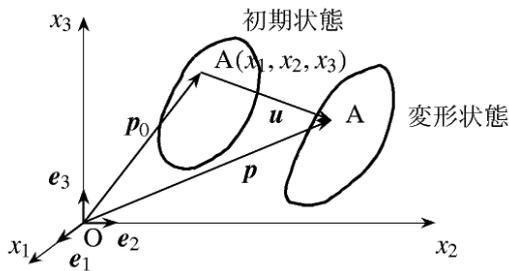


表 1: 特殊なキャプションが使える

	$i$	$f$	$g$	温度 (°C)
$a$	1	2	-1	-25
$b$	5	-2	23	12
$c$	12	-3	3	18
$d$	-5	2	-12	27
$e$	7	-5	12	-2

図 6: 図と表を minipage で並べたいときは

(1)  $x = 1$  が不等式 (6) を満たすような  $a$  の値の範囲を表す不等式は

$$a \text{ **B3** ⑤ } \frac{\text{**B4** ①}{\text{**B5** ②}} \text{ である.}$$

(2)  $x = 2$  が不等式 (6) を満たさないような  $a$  の値の範囲を表す不等式は

$$a \text{ **B6** ⑤ } \frac{\text{**B7** ③}{\text{**B8** ④}} \text{ である.}$$

(3)  $a = 0$  のとき、連立不等式 (6), (7) の解は

$$\text{**B9** ⑤ } \text{ **BX** ④ } x \text{ **C1** ③ } \text{ **C2** ②}$$

である。

(4) 不等式 (7) の解と、連立不等式 (6), (7) の解が一致するような  $a$  の値の範囲を表す不等式は

$$a \frac{\boxed{\text{C3}} \textcircled{1}}{\boxed{\text{C5}} \textcircled{3}} \frac{\boxed{\text{C4}} \textcircled{2}}{\boxed{\text{C5}} \textcircled{3}} \text{である.}$$

<b>B6</b>	<b>BX</b>	<b>C1</b>	<b>C3</b>	以外の	<b>B4</b>	～	<b>C5</b>	の解答群
⑤ -4	⑥ -3	⑦ -2	⑧ -1	⑨ 0	⑩ sin(1)	⑪ cos(1)	⑫ ln( $\pi$ )	⑬ $\sin^{-1}(0.34)$
⑭ 6	⑮ 6	⑯ 6	⑰ 6	⑱ 6	⑲ 6	⑳ 6	㉑ 6	㉒ 6

4. 次の問題文を読んで、まず条件を理解した上で間に答えよ。

\ClearKana したので、また **A1** ⑤ から始まります。 **A2** ④ **A3** ③ **A4** ② **A5** ① ... と、問題文と表を minipage で横に並べて、条件等の問題文をここに書いておくことは可能。式も

表 2: 特殊なキャプションを使う

	$i$	$f$	$g$	温度 (°C)
$a$	1	2	-1	-25
$b$	5	-2	23	12
$c$	12	-3	3	18
$d$	-5	2	-12	27
$e$	7	-5	12	-2

$$\alpha \equiv \int_0^1 f(x) dx \quad (8)$$

と書ける。ただし、箇条書きの地の文とのレイアウトを手動で行わなければならない点が問題なので、wrapable 環境等の利用を推奨する。それに続く問題文はここになる。

$$\int_{\boxed{\text{A6}} \textcircled{2}}^{\boxed{\text{A7}} \textcircled{3}} f(x) dx, \quad \sum_{n=\boxed{\text{A8}} \textcircled{1}}^{\boxed{\text{A9}} \textcircled{6}} a_n = \boxed{\text{AX}} \textcircled{7} \quad (9)$$

積分や総和の上限下限の欄としてはちよつと辛いところがあるかも。

<b>A1</b>	～	<b>AX</b>	の解答群
① 1	② 2	③ 3	④ 4
⑤ 5	⑥ $\frac{1}{2}$	⑦ $\frac{2}{3}$	⑧ $\frac{3}{4}$
⑨ $-\frac{a+b}{c+d}$	⑩ $\frac{a}{c+d}$	⑪ $\exp(a)$	⑫ $-\exp(a)$

5. さらに次の問題。 \ClearKana しないと **B1** ① から始まります。 **B2** ② **B3** ③ **B4** ④ **B5** ⑤ ...

⑬ $\frac{1}{2}$	⑭ $\frac{2}{3}$	⑮ $\frac{3}{4}$	⑯ $-\frac{a+b}{c+d}$	⑰ $\frac{a}{c+d}$
⑱ $\exp(a)$	⑲ $-\exp(a)$			

6. あれこれ A1 20

問題 6. の解答群

- ① -4      ② -3      ③ -2      ④ -1      ⑤ 0

7. 図 7 を見ると, ○○があれこれそれ  
 どれ.

(1) だから○○があれこれそれどれ.

$$\nu = 0.3, \quad \xi = 1.2 \quad (10)$$

だから○○があれこれそれどれ.

(2) だから○○があれこれそれどれ.  
 だから○○があれこれそれどれ.

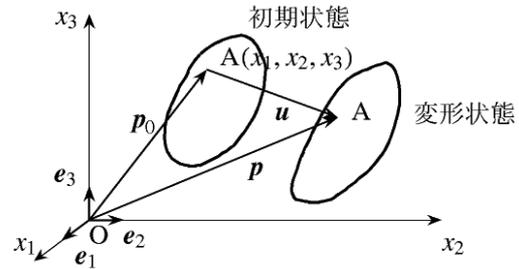


図 7: 箇条書き中で文章を図に回り込ませる

だから○○があれこれそれどれ. だから○○があれこれそれどれ.

8. だから○○があれこれそれどれ. だから○○があれこれそれどれ.

(1) 表 3 を見ると, ○○があれこれそれど  
 れ. だから○○があれこれそれどれ.  
 だから○○があれこれそれどれ. だか  
 ら○○があれこれそれどれ. だから○  
 ○があれこれそれどれ.

表 3: 表の回りこみも可能

	$i$	$f$	$g$	温度 (°C)
$a$	1	2	-1	-25
$b$	5	-2	23	12
$c$	12	-3	3	18
$d$	-5	2	-12	27
$e$	7	-5	12	-2

(2) 問題 7. だから○○があれこれそれど  
 れ. だから○○があれこれそれどれ.  
 問題 7. (1) で説明したように, だから  
 ○○があれこれそれどれ. 問題 8. (1)

で説明したように, だから○○があれこれそれどれ. だから○○があれこれ  
 それどれ. だから○○があれこれそれどれ. だから○○があれこれそれどれ.  
 だから○○があれこれそれどれ. だから○○があれこれそれどれ. だから○  
 ○があれこれそれどれ. だから○○があれこれそれどれ.

(3) 次の枝間で, だから○○があれこれそれどれ. だから○○があれこれそれどれ.  
 だから○○があれこれそれどれ. だから○○があれこれそれどれ.

正解リスト

1.

$$\boxed{\text{A1}} = ⑤, \quad \boxed{\text{A2}} = ④, \text{ or } ⑤, \quad \boxed{\text{A3}} = ③, \quad \boxed{\text{A4}} = ②, \quad \boxed{\text{A5}} = ①, \quad \boxed{\text{A6}} = ⑥, \quad \boxed{\text{A7}} = ⑤, \\ \boxed{\text{A8}} = ④, \quad \boxed{\text{A9}} = ③, \quad \boxed{\text{AX}} = ②, \quad \boxed{\text{B1}} = ①,$$

2.(1)

$$\boxed{\text{A1}} = ③, \quad \boxed{\text{A2}} = ②, \quad \boxed{\text{A3}} = ④, \quad \boxed{\text{A4}} = ①, \quad \boxed{\text{A5}} = ⑤, \quad \boxed{\text{A6}} = ①, \quad \boxed{\text{A7}} = ③,$$

2.(2)

$$\boxed{\text{A8}} = ⑫, \text{ or } ⑪, \text{ or } ⑬, \quad (\text{注意: 「ケ」が1のときは12, 「ケ」が2のときは11, 「ケ」が3のときは13}) \\ \boxed{\text{A9}} = ②, \quad \boxed{\text{AX}} = ③, \quad \boxed{\text{B1}} = ④, \quad \boxed{\text{B2}} = ⑤,$$

3.

$$\boxed{\text{B3}} = ⑤, \quad \boxed{\text{B4}} = ①, \quad \boxed{\text{B5}} = ②, \quad \boxed{\text{B6}} = ⑤, \quad \boxed{\text{B7}} = ③, \quad \boxed{\text{B8}} = ④, \quad \boxed{\text{B9}} = ⑤, \quad \boxed{\text{BX}} = ④, \\ \boxed{\text{C1}} = ③, \quad \boxed{\text{C2}} = ②, \quad \boxed{\text{C3}} = ①, \quad \boxed{\text{C4}} = ②, \quad \boxed{\text{C5}} = ③,$$

4.

$$\boxed{\text{A1}} = ⑤, \quad \boxed{\text{A2}} = ④, \quad \boxed{\text{A3}} = ③, \quad \boxed{\text{A4}} = ②, \quad \boxed{\text{A5}} = ①, \quad \boxed{\text{A6}} = ②, \quad \boxed{\text{A7}} = ③, \quad \boxed{\text{A8}} = ①, \\ \boxed{\text{A9}} = ⑥, \quad \boxed{\text{AX}} = ⑦,$$

5.

$$\boxed{\text{B1}} = ①, \quad \boxed{\text{B2}} = ②, \quad \boxed{\text{B3}} = ③, \quad \boxed{\text{B4}} = ④, \quad \boxed{\text{B5}} = ⑤,$$

6.

$$\boxed{\text{A1}} = ⑳,$$

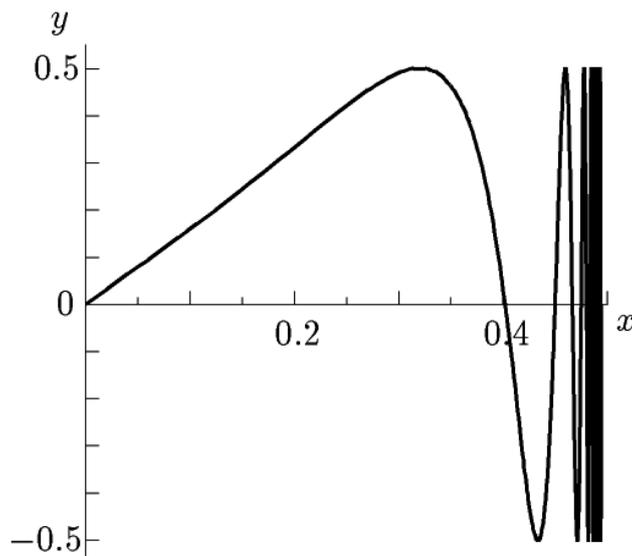


図 8: 問題 2. (2) の  $\boxed{\text{B2}}$  に対する解答図

## 模範解答

### 1. 固有値問題

(1) 固有値は

$$\lambda_1 = 1, \quad \lambda_2 = 2 \quad (\text{重根})$$

となる.

(2)  $\lambda_2$  に対して独立な固有ベクトルを求めることができるので対角化は可能.

まず,  $\lambda_1$  の固有ベクトルは

$$\mathbf{e}_1 = [1 \quad 1 \quad 1]^T$$

次に  $\lambda_2$  の固有ベクトルは

$$\mathbf{e}_2 = [a \quad b \quad c]^T, \quad a + b - 3c = 0$$

でありさえすれば何でもよい. 例えば  $\mathbf{e}_1$  と直交するのは

$$\mathbf{e}_2 = [1 \quad -1 \quad 0]^T$$

その他, 例えば

$$\begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

となる. 例えば

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow P^{-1} = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 3 \\ 0 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} \rightarrow P^{-1}AP = \text{対角化済み}$$

### 2. 単なる連立方程式

(1) 逆行列は

$$B^{-1} = \begin{pmatrix} -1 & -2 & 4 \\ 0 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$$

となる.

(2) 解は

$$\mathbf{u} = \begin{pmatrix} 7 - 2a \\ a - 2 \\ a - 3 \end{pmatrix}$$

となる. したがって直交性  $(\mathbf{u}, \mathbf{f}) = 0$  から

$$a^2 - 2a + 1 = 0 \rightarrow a = 1$$