

## 数学Ⅱ・数学B

問 題	選 択 方 法
第 1 問	必 答
第 2 問	必 答
第 3 問	} いずれか 2 問を選択し、 解答しなさい。
第 4 問	
第 5 問	

第1問 (必答問題) (配点 30)

[1]

(1) 次の問題Aについて考えよう。

**問題A** 関数  $y = \sin \theta + \sqrt{3} \cos \theta$  ( $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$ ) の最大値を求めよ。

$$\sin \frac{\pi}{\text{ア}} = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \cos \frac{\pi}{\text{ア}} = \frac{1}{2}$$

であるから、三角関数の合成により

$$y = \text{イ} \sin \left( \theta + \frac{\pi}{\text{ア}} \right)$$

と変形できる。よって、 $y$  は  $\theta = \frac{\pi}{\text{ウ}}$  で最大値 **エ** をとる。

(2)  $p$  を定数とし、次の問題Bについて考えよう。

**問題B** 関数  $y = \sin \theta + p \cos \theta$  ( $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$ ) の最大値を求めよ。

(i)  $p = 0$  のとき、 $y$  は  $\theta = \frac{\pi}{\text{オ}}$  で最大値 **カ** をとる。

(数学Ⅱ・数学B第1問は次ページに続く。)

(ii)  $p > 0$  のときは、加法定理

$$\cos(\theta - \alpha) = \cos \theta \cos \alpha + \sin \theta \sin \alpha$$

を用いると

$$y = \sin \theta + p \cos \theta = \sqrt{\boxed{\text{キ}}} \cos(\theta - \alpha)$$

と表すことができる。ただし、 $\alpha$ は

$$\sin \alpha = \frac{\boxed{\text{ク}}}{\sqrt{\boxed{\text{キ}}}}, \quad \cos \alpha = \frac{\boxed{\text{ケ}}}{\sqrt{\boxed{\text{キ}}}}, \quad 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$$

を満たすものとする。このとき、 $y$ は $\theta = \boxed{\text{コ}}$ で最大値

$\sqrt{\boxed{\text{サ}}}$ をとる。

(iii)  $p < 0$  のとき、 $y$ は $\theta = \boxed{\text{シ}}$ で最大値  $\boxed{\text{ス}}$ をとる。

$\boxed{\text{キ}} \sim \boxed{\text{ケ}}$ ， $\boxed{\text{サ}}$ ， $\boxed{\text{ス}}$ の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

① $-1$	④ $1$	⑦ $-p$
② $p$	⑤ $1-p$	⑧ $1+p$
③ $-p^2$	⑥ $p^2$	⑨ $1-p^2$
④ $1+p^2$	⑦ $(1-p)^2$	⑧ $(1+p)^2$

$\boxed{\text{コ}}$ ， $\boxed{\text{シ}}$ の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

① $0$	② $\alpha$	③ $\frac{\pi}{2}$
-------	------------	-------------------

(数学Ⅱ・数学B第1問は次ページに続く。)

## 数学Ⅱ・数学B

[2] 二つの関数  $f(x) = \frac{2^x + 2^{-x}}{2}$ ,  $g(x) = \frac{2^x - 2^{-x}}{2}$  について考える。

- (1)  $f(0) = \boxed{\text{セ}}$ ,  $g(0) = \boxed{\text{ソ}}$  である。また,  $f(x)$  は相加平均と相乗平均の関係から,  $x = \boxed{\text{タ}}$  で最小値  $\boxed{\text{チ}}$  をとる。  
 $g(x) = -2$  となる  $x$  の値は  $\log_2(\sqrt{\boxed{\text{ツ}}} - \boxed{\text{テ}})$  である。

(2) 次の①~④は,  $x$  にどのような値を代入してもつねに成り立つ。

$$f(-x) = \boxed{\text{ト}} \dots\dots\dots \text{①}$$

$$g(-x) = \boxed{\text{ナ}} \dots\dots\dots \text{②}$$

$$\{f(x)\}^2 - \{g(x)\}^2 = \boxed{\text{ニ}} \dots\dots\dots \text{③}$$

$$g(2x) = \boxed{\text{ヌ}} f(x)g(x) \dots\dots\dots \text{④}$$

$\boxed{\text{ト}}$ ,  $\boxed{\text{ナ}}$  の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

- |          |           |          |           |
|----------|-----------|----------|-----------|
| ① $f(x)$ | ② $-f(x)$ | ③ $g(x)$ | ④ $-g(x)$ |
|----------|-----------|----------|-----------|

(数学Ⅱ・数学B第1問は次ページに続く。)

(3) 花子さんと太郎さんは、 $f(x)$ と $g(x)$ の性質について話している。

花子：①～④は三角関数の性質に似ているね。  
 太郎：三角関数の加法定理に類似した式(A)～(D)を考えてみたけど、つねに成り立つ式はあるだろうか。  
 花子：成り立たない式を見つけるために、式(A)～(D)の $\beta$ に何か具体的な値を代入して調べてみたらどうかな。

太郎さんが考えた式

$$f(a - \beta) = f(a)g(\beta) + g(a)f(\beta) \dots\dots\dots (A)$$

$$f(a + \beta) = f(a)f(\beta) + g(a)g(\beta) \dots\dots\dots (B)$$

$$g(a - \beta) = f(a)f(\beta) + g(a)g(\beta) \dots\dots\dots (C)$$

$$g(a + \beta) = f(a)g(\beta) - g(a)f(\beta) \dots\dots\dots (D)$$

(1), (2)で示されたことのいくつかを利用すると、式(A)～(D)のうち、ネ以外の三つは成り立たないことがわかる。ネは左辺と右辺をそれぞれ計算することによって成り立つことが確かめられる。

ネの解答群

- ① (A)                      ② (B)                      ③ (C)                      ④ (D)

## 数学Ⅱ・数学B

### 第2問 (必答問題) (配点 30)

(1) 座標平面上で、次の二つの2次関数のグラフについて考える。

$$y = 3x^2 + 2x + 3 \quad \dots\dots\dots \text{①}$$

$$y = 2x^2 + 2x + 3 \quad \dots\dots\dots \text{②}$$

①、②の2次関数のグラフには次の共通点がある。

**共通点**

- $y$  軸との交点の  $y$  座標は  である。
- $y$  軸との交点における接線の方程式は  $y =$    $x +$   である。

次の①～⑤の2次関数のグラフのうち、 $y$  軸との交点における接線の方程式が  $y =$    $x +$   となるものは  である。

の解答群

$$\text{① } y = 3x^2 - 2x - 3$$

$$\text{① } y = -3x^2 + 2x - 3$$

$$\text{② } y = 2x^2 + 2x - 3$$

$$\text{③ } y = 2x^2 - 2x + 3$$

$$\text{④ } y = -x^2 + 2x + 3$$

$$\text{⑤ } y = -x^2 - 2x + 3$$

$a, b, c$  を 0 でない実数とする。

曲線  $y = ax^2 + bx + c$  上の点  $(0, \text{オ})$  における接線を  $l$  とすると、

その方程式は  $y =$    $x +$   である。

(数学Ⅱ・数学B第2問は次ページに続く。)

接線  $l$  と  $x$  軸との交点の  $x$  座標は  $\frac{\boxed{\text{クケ}}}{\boxed{\text{コ}}}$  である。

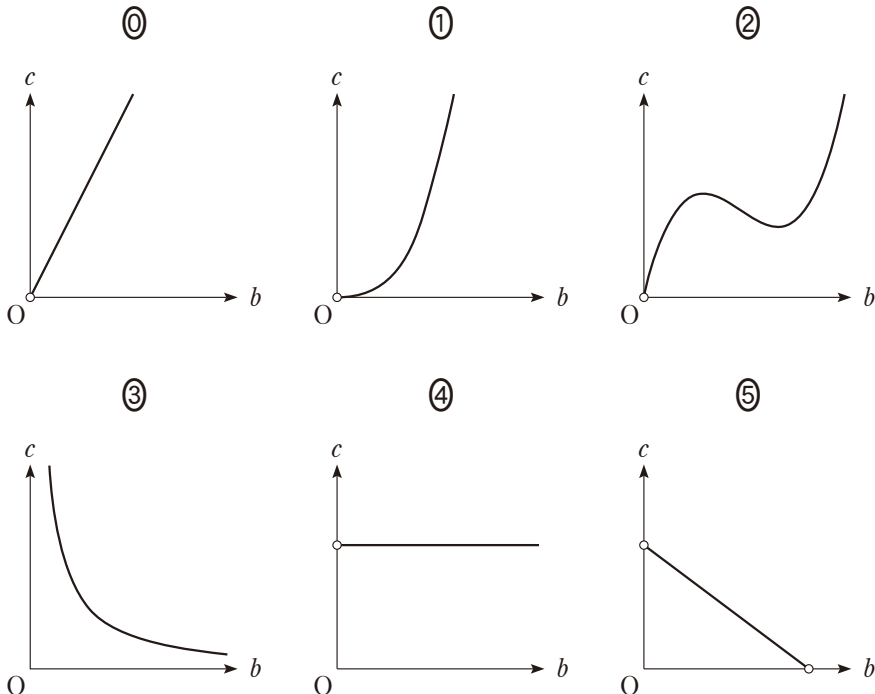
$a, b, c$  が正の実数であるとき、曲線  $y = ax^2 + bx + c$  と接線  $l$  および直線  $x = \frac{\boxed{\text{クケ}}}{\boxed{\text{コ}}}$  で囲まれた図形の面積を  $S$  とすると

$$S = \frac{ac \boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シ}} b \boxed{\text{ス}}} \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

である。

③において、 $a = 1$  とし、 $S$  の値が一定となるように正の実数  $b, c$  の値を変化させる。このとき、 $b$  と  $c$  の関係を表すグラフの概形は  $\boxed{\text{セ}}$  である。

$\boxed{\text{セ}}$  については、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。



(数学Ⅱ・数学B第2問は次ページに続く。)

## 数学Ⅱ・数学B

(2) 座標平面上で、次の三つの3次関数のグラフについて考える。

$$y = 4x^3 + 2x^2 + 3x + 5 \quad \dots\dots\dots \textcircled{4}$$

$$y = -2x^3 + 7x^2 + 3x + 5 \quad \dots\dots\dots \textcircled{5}$$

$$y = 5x^3 - x^2 + 3x + 5 \quad \dots\dots\dots \textcircled{6}$$

④, ⑤, ⑥の3次関数のグラフには次の**共通点**がある。

**共通点**

•  $y$  軸との交点の  $y$  座標は  である。

•  $y$  軸との交点における接線の方程式は  $y =$    $x +$   である。

$a, b, c, d$  を 0 でない実数とする。

曲線  $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$  上の点  $(0, \text{  })$  における接線の方程式

は  $y =$    $x +$   である。

(数学Ⅱ・数学B第2問は次ページに続く。)



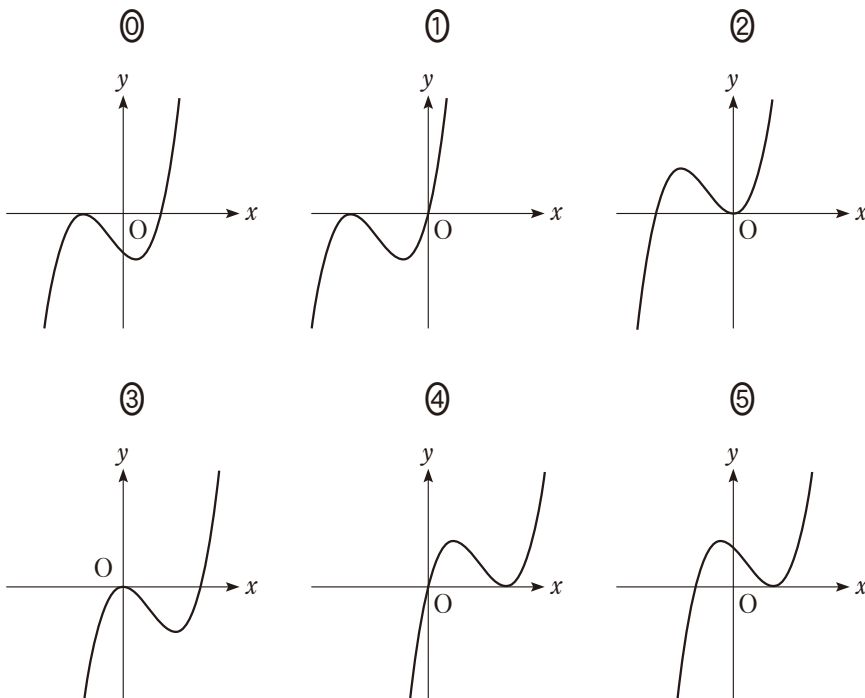
次に、 $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ 、 $g(x) = \boxed{\text{テ}}x + \boxed{\text{ト}}$  とし、  
 $f(x) - g(x)$  について考える。

$h(x) = f(x) - g(x)$  とおく。  $a, b, c, d$  が正の実数であるとき、 $y = h(x)$  のグラフの概形は  $\boxed{\text{ナ}}$  である。

$y = f(x)$  のグラフと  $y = g(x)$  のグラフの共有点の  $x$  座標は  $\frac{\boxed{\text{ニヌ}}}{\boxed{\text{ネ}}}$  と  $\boxed{\text{ノ}}$  である。また、 $x$  が  $\frac{\boxed{\text{ニヌ}}}{\boxed{\text{ネ}}}$  と  $\boxed{\text{ノ}}$  の間を動くとき、

$|f(x) - g(x)|$  の値が最大となるのは、 $x = \frac{\boxed{\text{ハヒフ}}}{\boxed{\text{ヘホ}}}$  のときである。

$\boxed{\text{ナ}}$  については、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。



第3問 (選択問題) (配点 20)

以下の問題を解答するにあたっては、必要に応じて29ページの正規分布表を用いてもよい。

Q高校の校長先生は、ある日、新聞で高校生の読書に関する記事を読んだ。そこで、Q高校の生徒全員を対象に、直前の1週間の読書時間に関して、100人の生徒を無作為に抽出して調査を行った。その結果、100人の生徒のうち、この1週間に全く読書をしなかった生徒が36人であり、100人の生徒のこの1週間の読書時間(分)の平均値は204であった。Q高校の生徒全員のこの1週間の読書時間の母平均を  $m$ 、母標準偏差を150とする。

- (1) 全く読書をしなかった生徒の母比率を0.5とする。このとき、100人の無作為標本のうちで全く読書をしなかった生徒の数を表す確率変数を  $X$  とすると、 $X$  は ア に従う。また、 $X$  の平均(期待値)は イウ、標準偏差は エ である。

ア については、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| ① 正規分布 $N(0, 1)$     | ④ 二項分布 $B(0, 1)$     |
| ② 正規分布 $N(100, 0.5)$ | ⑤ 二項分布 $B(100, 0.5)$ |
| ③ 正規分布 $N(100, 36)$  | ⑥ 二項分布 $B(100, 36)$  |

(数学Ⅱ・数学B第3問は次ページに続く。)

- (2) 標本の大きさ 100 は十分に大きいので、100 人のうち全く読書をしなかった生徒の数は近似的に正規分布に従う。

全く読書をしなかった生徒の母比率を 0.5 とするとき、全く読書をしなかった生徒が 36 人以下となる確率を  $p_5$  とおく。 $p_5$  の近似値を求めると、 $p_5 =$   である。

また、全く読書をしなかった生徒の母比率を 0.4 とするとき、全く読書をしなかった生徒が 36 人以下となる確率を  $p_4$  とおくと、 である。

については、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

① 0.001	② 0.003	③ 0.026
④ 0.050	⑤ 0.133	⑥ 0.497

の解答群

① $p_4 < p_5$	② $p_4 = p_5$	③ $p_4 > p_5$
---------------	---------------	---------------

- (3) 1 週間の読書時間の母平均  $m$  に対する信頼度 95 % の信頼区間を  $C_1 \leq m \leq C_2$  とする。標本の大きさ 100 は十分大きいことと、1 週間の読書時間の標本平均が 204、母標準偏差が 150 であることを用いると、 $C_1 + C_2 =$   ,  $C_2 - C_1 =$   .  であることがわかる。

また、母平均  $m$  と  $C_1$ 、 $C_2$  については、 。

の解答群

① $C_1 \leq m \leq C_2$ が必ず成り立つ
② $m \leq C_2$ は必ず成り立つが、 $C_1 \leq m$ が成り立つとは限らない
③ $C_1 \leq m$ は必ず成り立つが、 $m \leq C_2$ が成り立つとは限らない
④ $C_1 \leq m$ も $m \leq C_2$ も成り立つとは限らない

(数学Ⅱ・数学B第3問は次ページに続く。)

## 数学Ⅱ・数学B

- (4) Q高校の図書委員長も、校長先生と同じ新聞記事を読んだため、校長先生が調査をしていることを知らずに、図書委員会として校長先生と同様の調査を独自に行った。ただし、調査期間は校長先生による調査と同じ直前の1週間であり、対象をQ高校の生徒全員として100人の生徒を無作為に抽出した。その調査における、全く読書をしなかった生徒の数を $n$ とする。

校長先生の調査結果によると全く読書をしなかった生徒は36人であり、

**セ**。

**セ**の解答群

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| ① $n$ は必ず 36 に等しい  | ④ $n$ は必ず 36 未満である    |
| ② $n$ は必ず 36 より大きい | ⑤ $n$ と 36 との大小はわからない |

- (5) (4)の図書委員会が行った調査結果による母平均 $m$ に対する信頼度95%の信頼区間を $D_1 \leq m \leq D_2$ 、校長先生が行った調査結果による母平均 $m$ に対する信頼度95%の信頼区間を(3)の $C_1 \leq m \leq C_2$ とする。ただし、母集団は同一であり、1週間の読書時間の母標準偏差は150とする。

このとき、次の①~⑤のうち、正しいものは**ソ**と**タ**である。

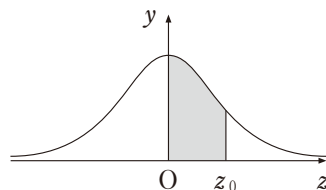
**ソ**、**タ**の解答群(解答の順序は問わない。)

- |   |
|---|
| ① $C_1 = D_1$ と $C_2 = D_2$ が必ず成り立つ。            |
| ② $C_1 < D_2$ または $D_1 < C_2$ のどちらか一方のみが必ず成り立つ。 |
| ③ $D_2 < C_1$ または $C_2 < D_1$ となる場合もある。         |
| ④ $C_2 - C_1 > D_2 - D_1$ が必ず成り立つ。              |
| ⑤ $C_2 - C_1 = D_2 - D_1$ が必ず成り立つ。              |
| ⑥ $C_2 - C_1 < D_2 - D_1$ が必ず成り立つ。              |

(数学Ⅱ・数学B第3問は次ページに続く。)

正 規 分 布 表

次の表は、標準正規分布の分布曲線における右図の灰色部分の面積の値をまとめたものである。



$z_0$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

第4問 (選択問題) (配点 20)

初項3, 公差 $p$ の等差数列を $\{a_n\}$ とし, 初項3, 公比 $r$ の等比数列を $\{b_n\}$ とする。ただし,  $p \neq 0$ かつ $r \neq 0$ とする。さらに, これらの数列が次を満たすとする。

$$a_n b_{n+1} - 2 a_{n+1} b_n + 3 b_{n+1} = 0 \quad (n = 1, 2, 3, \dots) \dots\dots ①$$

(1)  $p$ と $r$ の値を求めよう。自然数 $n$ について,  $a_n, a_{n+1}, b_n$ はそれぞれ

$$a_n = \boxed{\text{ア}} + (n-1)p \quad \dots\dots\dots ②$$

$$a_{n+1} = \boxed{\text{ア}} + np \quad \dots\dots\dots ③$$

$$b_n = \boxed{\text{イ}} r^{n-1}$$

と表される。 $r \neq 0$ により, すべての自然数 $n$ について,  $b_n \neq 0$ となる。

$\frac{b_{n+1}}{b_n} = r$ であることから, ①の両辺を $b_n$ で割ることにより

$$\boxed{\text{ウ}} a_{n+1} = r(a_n + \boxed{\text{エ}}) \quad \dots\dots\dots ④$$

が成り立つことがわかる。④に②と③を代入すると

$$(r - \boxed{\text{オ}})pn = r(p - \boxed{\text{カ}}) + \boxed{\text{キ}} \quad \dots\dots\dots ⑤$$

となる。⑤がすべての $n$ で成り立つことおよび $p \neq 0$ により,  $r = \boxed{\text{オ}}$

を得る。さらに, このことから,  $p = \boxed{\text{ク}}$ を得る。

以上から, すべての自然数 $n$ について,  $a_n$ と $b_n$ が正であることもわかる。

(数学Ⅱ・数学B第4問は次ページに続く。)

- (2)  $p = \boxed{\text{ク}}$ ,  $r = \boxed{\text{オ}}$  であることから,  $\{a_n\}$ ,  $\{b_n\}$  の初項から第  $n$  項までの和は, それぞれ次の式で与えられる。

$$\sum_{k=1}^n a_k = \frac{\boxed{\text{ケ}}}{\boxed{\text{コ}}} n(n + \boxed{\text{サ}})$$

$$\sum_{k=1}^n b_k = \boxed{\text{シ}} \left( \boxed{\text{オ}}^n - \boxed{\text{ス}} \right)$$

- (3) 数列  $\{a_n\}$  に対して, 初項 3 の数列  $\{c_n\}$  が次を満たすとする。

$$a_n c_{n+1} - 4 a_{n+1} c_n + 3 c_{n+1} = 0 \quad (n = 1, 2, 3, \dots) \dots\dots\dots \textcircled{6}$$

$a_n$  が正であることから,  $\textcircled{6}$  を変形して,  $c_{n+1} = \frac{\boxed{\text{セ}} a_{n+1}}{a_n + \boxed{\text{ソ}}} c_n$  を得る。

さらに,  $p = \boxed{\text{ク}}$  であることから, 数列  $\{c_n\}$  は  $\boxed{\text{タ}}$  ことがわかる。

$\boxed{\text{タ}}$  の解答群

- ① すべての項が同じ値をとる数列である
- ② 公差が 0 でない等差数列である
- ③ 公比が 1 より大きい等比数列である
- ④ 公比が 1 より小さい等比数列である
- ⑤ 等差数列でも等比数列でもない

- (4)  $q, u$  は定数で,  $q \neq 0$  とする。数列  $\{b_n\}$  に対して, 初項 3 の数列  $\{d_n\}$  が次を満たすとする。

$$d_n b_{n+1} - q d_{n+1} b_n + u b_{n+1} = 0 \quad (n = 1, 2, 3, \dots) \dots\dots\dots \textcircled{7}$$

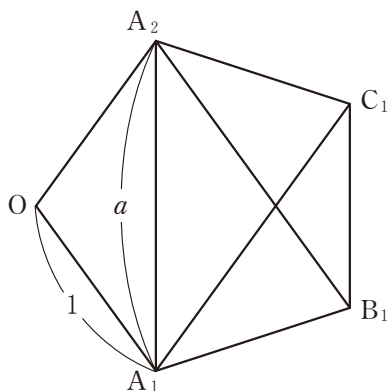
$r = \boxed{\text{オ}}$  であることから,  $\textcircled{7}$  を変形して,  $d_{n+1} = \frac{\boxed{\text{チ}}}{q} (d_n + u)$

を得る。したがって, 数列  $\{d_n\}$  が, 公比が 0 より大きく 1 より小さい等比数列となるための必要十分条件は,  $q > \boxed{\text{ツ}}$  かつ  $u = \boxed{\text{テ}}$  である。

第5問 (選択問題) (配点 20)

1辺の長さが1の正五角形の対角線の長さを  $a$  とする。

(1) 1辺の長さが1の正五角形  $OA_1B_1C_1A_2$  を考える。



$\angle A_1C_1B_1 = \boxed{\text{アイ}}^\circ$ ,  $\angle C_1A_1A_2 = \boxed{\text{アイ}}^\circ$  となることから,  $\overrightarrow{A_1A_2}$  と  $\overrightarrow{B_1C_1}$  は平行である。ゆえに

$$\overrightarrow{A_1A_2} = \boxed{\text{ウ}} \overrightarrow{B_1C_1}$$

であるから

$$\overrightarrow{B_1C_1} = \frac{1}{\boxed{\text{ウ}}} \overrightarrow{A_1A_2} = \frac{1}{\boxed{\text{ウ}}} (\overrightarrow{OA_2} - \overrightarrow{OA_1})$$

また,  $\overrightarrow{OA_1}$  と  $\overrightarrow{A_2B_1}$  は平行で, さらに,  $\overrightarrow{OA_2}$  と  $\overrightarrow{A_1C_1}$  も平行であることから

$$\begin{aligned} \overrightarrow{B_1C_1} &= \overrightarrow{B_1A_2} + \overrightarrow{A_2O} + \overrightarrow{OA_1} + \overrightarrow{A_1C_1} \\ &= -\boxed{\text{ウ}} \overrightarrow{OA_1} - \overrightarrow{OA_2} + \overrightarrow{OA_1} + \boxed{\text{ウ}} \overrightarrow{OA_2} \\ &= (\boxed{\text{エ}} - \boxed{\text{オ}}) (\overrightarrow{OA_2} - \overrightarrow{OA_1}) \end{aligned}$$

となる。したがって

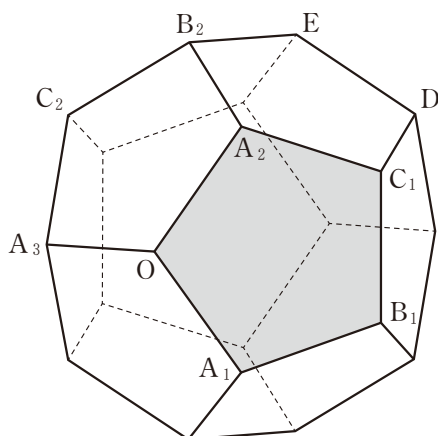
$$\frac{1}{\boxed{\text{ウ}}} = \boxed{\text{エ}} - \boxed{\text{オ}}$$

が成り立つ。 $a > 0$  に注意してこれを解くと,  $a = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$  を得る。

(数学Ⅱ・数学B第5問は次ページに続く。)



- (2) 下の図のような、1辺の長さが1の正十二面体を考える。正十二面体とは、どの面もすべて合同な正五角形であり、どの頂点にも三つの面が集まっているへこみのない多面体のことである。



面  $OA_1B_1C_1A_2$  に着目する。 $\overrightarrow{OA_1}$  と  $\overrightarrow{A_2B_1}$  が平行であることから

$$\overrightarrow{OB_1} = \overrightarrow{OA_2} + \overrightarrow{A_2B_1} = \overrightarrow{OA_2} + \boxed{\text{ウ}} \overrightarrow{OA_1}$$

である。また

$$|\overrightarrow{OA_2} - \overrightarrow{OA_1}|^2 = |\overrightarrow{A_1A_2}|^2 = \frac{\boxed{\text{カ}} + \sqrt{\boxed{\text{キ}}}}{\boxed{\text{ク}}}$$

に注意すると

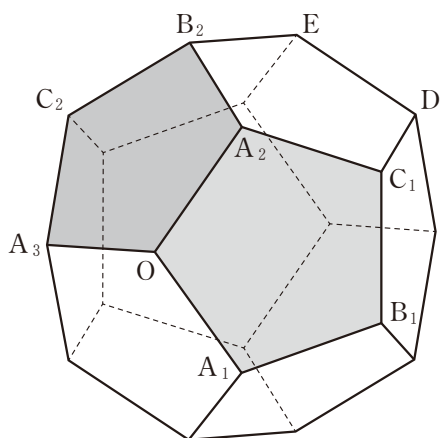
$$\overrightarrow{OA_1} \cdot \overrightarrow{OA_2} = \frac{\boxed{\text{ケ}} - \sqrt{\boxed{\text{コ}}}}{\boxed{\text{サ}}}$$

を得る。

ただし、 $\boxed{\text{カ}} \sim \boxed{\text{サ}}$  は、文字  $a$  を用いない形で答えること。

(数学Ⅱ・数学B第5問は次ページに続く。)

数学Ⅱ・数学B



次に、面  $OA_2B_2C_2A_3$  に着目すると

$$\overrightarrow{OB_2} = \overrightarrow{OA_3} + \boxed{\text{ウ}} \overrightarrow{OA_2}$$

である。さらに

$$\overrightarrow{OA_2} \cdot \overrightarrow{OA_3} = \overrightarrow{OA_3} \cdot \overrightarrow{OA_1} = \frac{\boxed{\text{ケ}} - \sqrt{\boxed{\text{コ}}}}{\boxed{\text{サ}}}$$

が成り立つことがわかる。ゆえに

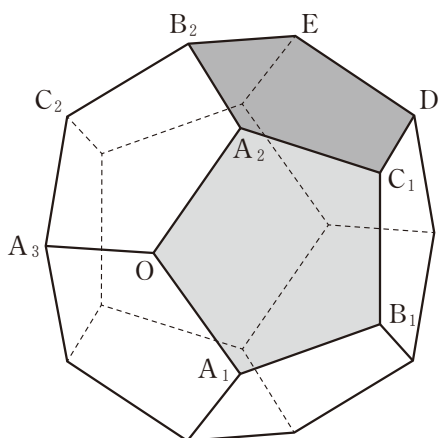
$$\overrightarrow{OA_1} \cdot \overrightarrow{OB_2} = \boxed{\text{シ}}, \quad \overrightarrow{OB_1} \cdot \overrightarrow{OB_2} = \boxed{\text{ス}}$$

である。

$\boxed{\text{シ}}$ ,  $\boxed{\text{ス}}$  の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

- |                             |                             |                             |                            |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| ① 0                         | ② 1                         | ③ -1                        | ④ $\frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ |
| ⑤ $\frac{1 - \sqrt{5}}{2}$  | ⑥ $\frac{-1 + \sqrt{5}}{2}$ | ⑦ $\frac{-1 - \sqrt{5}}{2}$ | ⑧ $-\frac{1}{2}$           |
| ⑨ $\frac{-1 + \sqrt{5}}{4}$ | ⑩ $\frac{-1 - \sqrt{5}}{4}$ |                             |                            |

(数学Ⅱ・数学B第5問は次ページに続く。)



最後に、面  $A_2C_1DEB_2$  に着目する。

$$\overrightarrow{B_2D} = \boxed{\text{ウ}} \overrightarrow{A_2C_1} = \overrightarrow{OB_1}$$

であることに注意すると、4点  $O, B_1, D, B_2$  は同一平面上にあり、四角形  $OB_1DB_2$  は  $\boxed{\text{セ}}$  ことがわかる。

$\boxed{\text{セ}}$  の解答群

- ① 正方形である
- ② 正方形ではないが、長方形である
- ③ 正方形ではないが、ひし形である
- ④ 長方形でもひし形でもないが、平行四辺形である
- ⑤ 平行四辺形ではないが、台形である
- ⑥ 台形でない

ただし、少なくとも一組の対辺が平行な四角形を台形という。