中四国の国公立大学入試問題の研究
ー 総合型・学校推薦型選抜の問題から ー

愛媛県立今治南高等学校　登　誠治
愛媛県立新居浜西高等学校　越智　功真

１　はじめに

総合型選抜，学校推薦型選抜，一般選抜の三形態へ移行し４年目を迎える。総合型選抜は，全体の ５ ～ 10 ％と募集枠自体はまだ小さいが、全体の入学者数は着実に増加している。また，今年度から国立大の工学系で女子枠の設置が増加している。学校推薦型選抜では，総合型選抜と比べて募集枠が大きく，実施している大学のほとんどが全学部的に実施している。ただ，成績基準が高かったり，１校からの推薦人数が制限されている場合も多いため，少数精鋭戦の様相となっている。今年度入試での形態別の学校数は，総合型選抜，学校推薦型選抜の順に，国立大学 82 校中 64 校 (78.0%)，77 校 (93.9%)，公立大学 95 校中 40 校 (42.1%)，94 校 (98.9%)，公立短大 13 校中 9 校 (69.2%)，13 校 (100%) となっている。

総合型選抜に関しては，公立大で兵庫県立大が新たに新規に実施されるが，国立大で新規実施はない。公立短大は前年より１校増え９校となっている。ただし，学部による新規実施が相当数あるので注意が必要である。近年，後期日程廃止の傾向や，共テ併用型の選抜の増加が目立っている。また，総合型選抜は，推薦型選抜・一般選抜にない新しい人材発掘の理念と戦略を備えているため，岩手大の「先端理工学特別プログラム」、岡山大学の「ディスカバリー入試」など，独自のプログラムが組み込まれている。

推薦入試に関しては，ほとんどの国公立大学が実施しているが，北海道大，弘前大，東北大，東京芸術大，奈良教育大の国立５校と公立の京都市芸大はすべての学部で実施しない。東京工業大，京都大，広島大，九州大のように一部の学部でしか実施していない大学もある。また，従来の推薦入試を総合型選抜へ組み変えるケースが本年度も学部･学科により若干見受けられるため，十分留意したい。学力把握措置に「各大学が実施する評価法」と「大学入学共通テスト」のいずれかが必須化されたことで，共テ免除から共テ必須に移行するケースも増加傾向にある。

以下，昨年度の中四国地方における総合型選抜問題，学校推薦型選抜問題の一部を取り上げてみる。

２　令和５年度　総合型選抜問題

広島大学　光り輝き入試　Ⅱ型
情報科学部　情報科学科　筆記試験問題

［１］ 以下の問いに答えよ。

(1)　実数 a に対して３次方程式 $x^3-6x^2+(a-9)x-3a=0$ が２重解を持つときの a の値を求めよ。

(2)　$\log_x(x^2-4x+1)\geqq 2$ を満たす実数 x の範囲を求めよ。

(3)　$x\geqq 0,\ y\geqq 0,\ 3x+y\leqq 18,\ 3x+5y\leqq 30$ を満たす領域を D とする。このとき，以下の(i), (ii) の問いに答えよ。

　(i)　点 $(x,\ y)$ が領域 D 内を動くとき，$2x+3y$ の最大値およびそのときの点 $(x,\ y)$ を求めよ。

　(ii)　a を実数とする。点 $(x,\ y)$ が領域 D 内を動くとき，$y-(x-a)^2$ の最大値を a を用いて表せ。

［２］ 以下の問いに答えよ。

(1)　以下の(i), (ii) の問いに答えよ。

　(i)　$a_1=1,\ a_{n+1}=2a_n+5$ によって定められる数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めよ。

　(ii)　$b_1=5,\ b_{n+1}=10b_n+5^{n+2}$ によって定められる数列 $\{b_n\}$ の一般項を求めよ。

(2)　n は自然数とする。$\dfrac{2}{3}\times 9^n+4^n$ は 10 の倍数であることを，数学的帰納法によって証明せよ。

(3)　$\sqrt[3]{2}$ は無理数であることを証明せよ。

［３］ ある高等学校の A 組，B 組の生徒が受験した数学の試験の点数に関して，受験した人数，平均値，標準偏差が以下の通りであった。このとき，以下の問いに答えよ。

組	人数	平均値	標準偏差
A	21	65	s_A
B	14	$\overline{y}$	7

(1)　A 組の点数の平方和が 92274 であった。このとき，s_A を求めよ。

(2)　(1) のとき，さらに，A 組と B 組を合わせた全員の点数に関する平均値が 63 であった。このとき，$\overline{y}$ を求めよ。

(3)　(1), (2) のとき，さらに，A 組と B 組を合わせた全員の点数に関する標準偏差を求めよ。

広島大学　光り輝き入試　Ⅰ型
教育学部　第二類（科学文化教育系）　数理系コース
筆記試験問題

[I]　次の問いに答えよ。

(1)　３個のさいころを同時に投げる試行において，出る目の積が素数になる確率を求めよ。

(2)　$a,\ b$ を実数の定数とする。x の３次方程式 $x^3+x^2+ax+b=0$ の解が -1 と虚数であるための条件を $a,\ b$ を用いて表せ。

(3)　方程式 $\log_{2-x}(2x^2-6x+1)=2$ を解け。

(4)　関数 $y=2\sin x\cos x+\sqrt{2}\sin x+\sqrt{2}\cos x-1$ $(0\leqq x\leqq 2\pi)$ の最大値と最小値を求めよ。また，そのときの x の値を求めよ。

(5)　$\triangle$ABC の外心を O とし，$\overrightarrow{\mathrm{OH}}=\overrightarrow{\mathrm{OA}}+\overrightarrow{\mathrm{OB}}+\overrightarrow{\mathrm{OC}}$ となる点を H とするとき，点 H は $\triangle$ABC の垂心であることを証明せよ。

[II]　$\triangle$ABC において，３辺の長さを $\mathrm{AB}=c,\ \mathrm{BC}=a,\ \mathrm{CA}=b$ とする。また，この $\triangle$ABC の内心を I とし，直線 AI と辺 BC の交点を D とする。このとき，次の問いに答えよ。

(1)　$\triangle$IAB と $\triangle$IBC と $\triangle$ICAの面積比を $a,\ b,\ c$ を用いて表せ。

(2)　線分の長さの比 AI:ID を $a,\ b,\ c$ を用いて表せ。

(3)　$\triangle$ABC と $\triangle$IBC の面積比を $a,\ b,\ c$ を用いて表せ。

[III]　平均値の定理

a, b は実数とする。関数 $f(x)$ が閉区間 $[a,\ b]$ で連続，開区間 $(a,\ b)$ で微分可能ならば，次の条件を満たす実数 c が存在する。

$$\frac{f(b)-f(a)}{b-a}=f'(c),\ \ a<c<b$$

について，次の問いに答えよ。

(1)　この定理が意味していることを，$y=f(x)$ のグラフを用いて図形的に説明せよ。

(2)　この定理において，関数 $f(x)$ は閉区間の端 $x=a$ または $x=b$ においては，連続でありさえすれば，微分可能でなくてもよい。このことを，関数 $y=\sqrt{4-x^2}$ を例にして説明せよ。

(3)　この定理は，関数 $f(x)$ が閉区間 $(a,\ b)$ に微分可能でない点を一つでももつと，一般には成り立たない。このことを，関数の例を一つ挙げて説明せよ。

(4)　平均値の定理を用いて，次の命題が成り立つことを示せ。

「関数 $f(x)$ は，すべての実数 x で微分可能であるとする。
このとき，すべての x の値で $f'(x)=0$ ならば，
$f(x)$ はすべての x の値で一定の値をとる。」

広島大学　光り輝き入試
理学部　数学科　筆記試験問題

［1］　x 座標と y 座標がともに整数である座標平面上の点を格子点と呼ぶことにする。以下の問いに答えよ。

(1)　直線

$$\ell_1:y=\frac{7}{10}x+\frac{1}{5}$$

上の格子点を一つ与えよ。

(2)　直線

$$\ell_2:y=\frac{1}{5}x+\frac{7}{10}$$

上の格子点は存在しないことを示せ。

(3)　放物線

$$C_1:y=\frac{1}{5}x^2+\frac{1}{5}$$

上には無限個の格子点があることを示せ。

(4)　放物線

$$C_2:y=\frac{2}{5}x^2+\frac{1}{5}$$

上に格子点があるかどうかを，理由とともに述べよ。

［2］　a を実数とし，$\mathrm{O}(0,\ 0)$ を原点とする座標平面上の曲線 $C:y=\dfrac{1}{3}x^3-ax$ を考える。曲線 C 上の点 P における曲線 C の接線を ℓ_{P} とおく。以下の問いに答えよ。

(1)　原点 O における C の接線 ℓ_{O} の方向ベクトルで単位ベクトルであるものを a を用いて表せ。

(2)　ℓ_{P} と ℓ_{O} が垂直であるような点 P が存在するための a の条件を不等式により表せ。また，そのような点 P の x 座標を a を用いて表せ。

(3)　次の条件 A を満たすような実数 $b\geqq 0$ の値の範囲を求めよ。

条件 A：$\left\{\begin{array}{l}\text{(2) で得られた条件を満たす実数 } a \text{ と，}\\ -b\leqq t\leqq b \text{ を満たす実数 } t \text{ をどのように}\\ \text{選んでも，点 P}\left(t,\ \dfrac{1}{3}t^3-at\right)\text{ における}\\ C \text{ の接線 } \ell_{\mathrm{P}} \text{ と } \ell_{\mathrm{O}} \text{ は垂直ではない。}\end{array}\right.$

(4)　a は (2) で得られた条件を満たすとする。次の条件 B を満たす C 上の点 P の x 座標の範囲を a を用いて表せ。

条件 B：ℓ_{Q} と ℓ_{P} が垂直になるような C 上の点 Q が二つ以上存在する。ただし，ℓ_{Q} は曲線 C 上の点 Q における曲線 C の接線を表す。

［3］　数列 $\{a_n\}$ に対し，

$$a'_n=a_{n+1}-a_n\quad(n=1,\ 2,\ 3,\ \cdots)$$

により定まる数列 $\{a'_n\}$ を，もとの数列 $\{a_n\}$ の階差数列という。数列 $\{a'_n\}$ の階差数列を $\{a''_n\}$ と表し，$\{a''_n\}$ の階差数列を $\{a'''_n\}$ と表す。以下の問いに答えよ。

(1)　$a_n=n^2+n+1\ (n=1,\ 2,\ 3,\ \cdots)$ により定まる数列 $\{a_n\}$ について，数列 $\{a'_n\}$，$\{a''_n\}$，$\{a'''_n\}$ の一般項をそれぞれ求めよ。

(2)　数列 $\{a_n\}$ について，$\{a_n\}$ が等差数列であることと，すべての自然数 n について $a''_n=0$ となることが同値であることを示せ。

(3)　数列 $\{x_n\}$，$\{y_n\}$ がともに等差数列であっても，

$$a_n=x_n\cdot y_n\ \ (n=1,\ 2,\ 3,\ \cdots)$$

により定まる数列 $\{a_n\}$ は等差数列であるとは限らないことを，具体的な反例を挙げて説明せよ。

(4)　数列 $\{x_n\}$，$\{y_n\}$ に対し，$a_n=x_n\cdot y_n\ (n=1,\ 2,\ 3,\ \cdots)$ により定まる数列 $\{a_n\}$ は，すべての自然数 n について

$$a'_n=x_{n+1}\cdot y'_n+x'_n\cdot y_n$$

を満たすことを示せ。ただし，$\{x_n\}$，$\{y_n\}$ の階差数列をそれぞれ $\{x'_n\}$，$\{y'_n\}$ と表すものとする。

［4］　正の実数 k, a, b に対して，t の関数

$$f(t)=\cos kt,\ \ g(t)=be^{-at}$$

を考える。以下の問いに答えよ。

(1)　条件 $x=\sqrt{2}\cos\dfrac{\pi}{4}x$ かつ $0<x<2$ を満たす実数 x は 1 のみであることを示せ。

(2)　次の条件がすべて成り立つとき，k, a, b の値を求めよ。

$$g''(1)=(2-k^2)g(1),\ \ f\left(\frac{\pi}{4}\right)=g\left(\frac{\pi}{4}\right),\ \ f'\left(\frac{\pi}{4}\right)=g'\left(\frac{\pi}{4}\right)$$

(3)　(2) で求めた k, a, b に対し，次の極限値を求めよ。

$$\lim_{R\to\infty}\left(\int_0^{\frac{\pi}{4}}(f'(t))^2\,dt+\int_{\frac{\pi}{4}}^{R}(g'(t))^2\,dt\right)$$

［5］　n を 3 以上の整数とする。n 個の数 1, 2, $\cdots$, n を重複することなく縦方向に並べてできる順列に対し，次の手続きを考える。

まず c を 0, x を n とおき，次の操作を x が 0 となるまで繰り返す。

操作 $\left\{\begin{array}{l}\text{順列の中で } x \text{ が一番下ではなく，かつ } x \text{ の一つ下に} \\ \text{ある数 } y \text{ が } x \text{ 未満のときは，} x \text{ と } y \text{ を順列の中で入} \\ \text{れ替えることにより新たな順列を作り，さらに } c \text{ を} \\ \text{1 だけ増やす。そうでないときは } x \text{ から 1 だけを減} \\ \text{じた数を改めて } x \text{ とおき，} c \text{ は変化させない。}\end{array}\right.$

この操作が終了したときの c の値を，元の順列の入れ替え数という。

$n=4$ のとき，この手続きを次の (例 1) の一番左にある順列に施すと，矢印の順に変化していくことになる。

(例 1)

順列	2 1 4 3	→	2 1 3 4	→	2 1 3 4	→	2 1 3 4	→	1 2 3 4	→	1 2 3 4	→	1 2 3 4
x の値	4	→	4	→	3	→	2	→	2	→	1	→	0
c の値	0	→	1	→	1	→	1	→	2	→	2	→	2

したがって，上の (例 1) の一番左にある順列の入れ替え数は 2 である。以下の問いに答えよ。

(1)　$n=3$ のときの順列をすべて挙げ，それぞれの順列の入れ替え数を求めよ。

(2)　1 から 4 までの数が一つずつ書かれた 4 枚のカードをよくかき混ぜ，縦方向に並べて順列を作る。この順列において 4 が一番下であるとき，順列の入れ替え数が 2 である条件付き確率を求めよ。

(3)　1 から n までの数が一つずつ書かれた n 枚のカードを良くかき混ぜ，縦方向に並べて順列を作るとき，この順列の入れ替え数が 2 である確率を求めよ。

広島大学　光り輝き入試
理学部　物理学科　筆記試験問題　（抜粋）

[1]　以下の問いに答えよ。

1.　x に関する以下の方程式の解を求めよ。導き方も示せ。ただし，解は実数であるものとする。

$$2^{2x+1}-2^{x+3}-64=0$$

2.　正方形を底面とする四角錐の体積を考える。底面の一辺の長さ x と高さと和が 15 cm のときに，四角錐の体積 V が最大となるときの x と，そのときの V を求めよ。導き方も示せ。

3.　白玉 8 個，赤玉 4 個が入っている袋から，玉を無作為に 1 個出して元に戻すことを 5 回連続で繰り返すとき，少なくとも 2 回は白玉が出る確率を求めよ。導き方も示せ。

4.　数学的帰納法によって，次の等式を証明せよ。ただし，n は自然数である。

$$1^3+2^3+3^3+\cdots+n^3=\left\{\frac{1}{2}n(n+1)\right\}^2$$

岡山大学　グローバル･ディスカバリー･プログラム
記述問題（理系）　（抜粋）

問 1　以下の不等式

$$y \geqq 2x,$$
$$x+2y \geqq 0,$$
$$y-x \leqq 3,$$

をすべて満たす領域を考える。このとき以下の問いに答えよ。

(1)　この領域の面積を求めよ。

(2)　この領域内で $2x+y$ の最大値と最小値を求めよ。

問 2　$f(x)=-x^2+20x,$
$g(x)=4x,$
とおく。このとき以下の問いに答えよ。

(1)　$y=f(x)$ と $y=g(x)$ の交点の座標をすべて求めよ。

(2)　$f(x)-g(x)$ の最大値とその値を与える x を求めよ。

問 3　角度 θ が $\dfrac{\pi}{2} \leqq \theta \leqq \pi$ の範囲にあり，$\sin\theta=\dfrac{4}{5}$ を満たすとする。このとき $\cos\theta$ の値を求めよ。

高知大学　医学部　医学科　総合問題 I

I　クラス A の生徒 m 人のテストの得点のデータを x_1，x_2，…，x_mとし，その平均点を $\overline{x}$，分散を $S_x{}^2$ とする。また，クラス B の生徒 n 人のテストの得点のデータを y_1，y_2，…，y_n とし，その平均点を $\overline{y}$，分散を $S_y{}^2$ とする。いま，2 つの平均点の間には不等式 $\overline{x}<\overline{y}$ が成り立ち，2 つの分散の間には等式 $S_x{}^2=S_y{}^2$ が成り立っているとする。さらに，クラス A とクラス B のデータを合わせた大きさ $m+n$ のデータの平均点を $\overline{w}$，分散を $S_w{}^2$ とする。このとき，以下の問いに答えよ。

設問 1　$\overline{x}<\overline{w}<\overline{y}$ が成り立つことを示せ。

設問 2　a を定数とする。このとき，

$$(x_1-\overline{x}+a)^2+(x_2-\overline{x}+a)^2+\cdots+(x_m-\overline{x}+a)^2 = m(S_x{}^2+a^2)$$

が成り立つことを示せ。

設問 3　$S_x{}^2<S_w{}^2$ が成り立つことを示せ。

II　3 点 P (4，−5)，Q (0，3)，R (7，4) を通る円を C とする。次の問いに答えよ。

設問 1　円 C の中心の座標と半径を求めよ。

設問 2　点 S (−4，0) を通り，傾き m の直線を l とする。直線 l が円 C と 2 つの交点をもつような傾き m の範囲を求めよ。

設問 3　傾き m が設問 2 の範囲にあるとき，直線 l と円 C の 2 つの交点の中点の軌跡はある円の部分であることを示し，その軌跡を求めよ。

III　a を実数とする。θ が

$$\frac{1}{\sin\theta}-\frac{1}{\cos\theta}=a$$

をみたしているとき，次の問いに答えよ。ただし，$0°<\theta<45°$ とする。

設問 1　$\cos\theta-\sin\theta$ を a を用いて表せ。

設問 2　$a=\dfrac{4}{3}$ のとき，$\cos\theta$ の値を求めよ。

設問 3　$a=\dfrac{4}{3}$ のとき，θ と 25° の大小を比べよ。

広島市立大学　情報科学部　総合問題　（抜粋）

第２問

問１　$\left(\frac{1}{3}\right)^4$ と $\left(\frac{1}{4}\right)^3$ はどちらが大きいか調べよ。

問２　$\left(\frac{1}{3}\right)^3$ と $\left(\frac{1}{4}\right)^4$ はどちらが大きいか調べよ。

問３　当たりの確率が $\frac{1}{99}$ のくじ引き A と，当たりの確率が $\frac{1}{100}$ のくじ引き B がある。くじ引き A で 100 回連続して当たりくじを引く確率と，くじ引き B で 99 回連続して当たりくじを引く確率は，どちらが大きいか調べよ。ただし，くじは引くたびに元に戻すものとする。

第４問　アメ 15 個，クッキー 12 個，チョコレート 11 個がテーブルの上に置いてある。32 人の人に，好きなお菓子を取るように伝えた。その際，2 種類以上のお菓子を取ってもよいが，同じお菓子を 2 個以上取ってはいけないこととした。その結果，テーブルからはすべてのお菓子が無くなり，アメだけを取った人が 7 人，クッキーだけを取った人が 5 人，チョコレートだけを取った人が 4 人であった。このとき，以下の問いに答えよ。

問１　お菓子を 3 個取った人は最大で何人いるかを調べよ。

問２　取ったお菓子の数が 2 個である人がいるかどうかを調べよ。いる場合，その人が取ったお菓子を答えよ。

問３　なにもお菓子を取らなかった人は最大で何人いるかを調べよ。

高知工科大学　システム工学群　学群適性検査

問１　平面上に一直線上にない 3 点 O，A，B がある。
$\mathrm{OA}=\sqrt{3}$，$\mathrm{OB}=2$ とし，$\overrightarrow{\mathrm{OA}}=\vec{a}$，$\overrightarrow{\mathrm{OB}}=\vec{b}$ とおく。線分 OA の中点を C，線分 BC を 3：1 に内分する点を D，直線 OD と線分 AB の交点を E とする。

(1)　$\overrightarrow{\mathrm{OC}}$，$\overrightarrow{\mathrm{OD}}$，$\overrightarrow{\mathrm{OE}}$ をそれぞれ $\vec{a}$，$\vec{b}$ を用いて表せ。

(2)　線分 OA を直径とする円 R が点 E を通るとき，図を描き，内積 $\vec{a}\cdot\vec{b}$ と三角形 OAB の面積 S_1 を求めよ。

(3)　(2) のとき，円 R と線分 OB の交点のうち O でない方の点を F とする。線分 EF の長さと三角形 OEF の面積 S_2 を求めよ。

問２　$0\leqq\theta\leqq\pi$ のとき，関数 $f(\theta)$ を

$f(\theta)=2\cos 4\theta+4\cos^2\theta-3$

とする。

なお，必要に応じて三角関数の加法定理

$\sin(\alpha+\beta)=\sin\alpha\cos\beta+\cos\alpha\sin\beta$，および

$\cos(\alpha+\beta)=\cos\alpha\cos\beta-\sin\alpha\sin\beta$ を用いてよい。

(1)　$\cos 2\theta=t$ とおくとき，$f(\theta)$ を t を用いて表せ。

(2)　$f(\theta)$ の最大値と最小値を求めよ。

(3)　a を実数の定数とする。θ についての方程式 $f(\theta)=a$ が異なる 4 個の実数解をもつような a の値の範囲を求めよ。

問３　3 次関数 $f(x)$ を

$f(x)=\frac{1}{2}x^3-3x^2+20$

とし，$y=f(x)$ のグラフを C とする。また，t を実数とし，C 上の点 $\mathrm{P}(t,\ f(t))$ における C の接線を ℓ とする。

(1)　関数 $f(x)$ の増減，極値を調べて，グラフをかけ。

(2)　接線 ℓ の方程式を求めよ。

(3)　関数 $f(x)$ が極小値をとる点を A とする。接線 ℓ が点 A を通るとき，点 P の座標を求めよ。ただし P は A とは異なる点とする。

(4)　(3) のとき，点 P を通り傾きが $\frac{1}{2}$ の直線を m とする。C と m の交点のうち第 2 象限にある点を Q とするとき，C と線分 PQ で囲まれた部分の面積 S を求めよ。

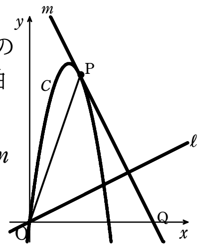
高知工科大学　情報学群Ａ区分　学群適性検査

【数学①】

問１　関数 $f(x)$ を $f(x)=-x^2+8x$，関数 $g(x)$ を $g(x)=\frac{1}{2}x$ とする。点 O を原点とする座標平面上に，曲線 C：$y=f(x)$ と直線 ℓ：$y=g(x)$ がある。

以下の文章中の空欄 $\boxed{\text{ア}}$～$\boxed{\text{ウ}}$，$\boxed{\text{カ}}$，$\boxed{\text{ク}}$・$\boxed{\text{ケ}}$ に入れるのに最も適当なものを解答群のうちから一つずつ選びなさい。また，空欄 $\boxed{\text{エ}}$・$\boxed{\text{オ}}$，$\boxed{\text{キ}}$，$\boxed{\text{コ}}$ にあてはまる数をそれぞれ答えなさい。

(1)　$t\fallingdotseq 4$ とする。曲線 C 上に点 $\mathrm{P}(t,\ -t^2+8t)$ をとり，点 P における C の接線を m とする。さらに，直線 m と x 軸との交点を Q とする。



直線 m の傾きは $\boxed{\text{ア}}$ であり，直線 m の式は $\boxed{\text{イ}}$ である。直線 OP の傾きは $\boxed{\text{ウ}}$ である。

直線 m が直線 ℓ と平行になるのは $t=\boxed{\text{エ}}$ のときである。

△OPQ が OP＝PQ の二等辺三角形となるのは $t=\boxed{\text{オ}}$ のときである。

$\boxed{\text{ア}}$・$\boxed{\text{ウ}}$ の解答群

⓪ $-t$　① $-2t$　② $-t+8$　③ $-2t+8$

$\boxed{\text{イ}}$ の解答群

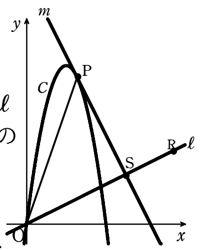
⓪ $y=-tx-t^2$　① $y=-tx+t^2$

② $y=-2tx-t^2$　③ $y=-2tx+t^2$

④ $y=(-t+8)x-t^2$　⑤ $y=(-t+8)x+t^2$

⑥ $y=(-2t+8)x-t^2$　⑦ $y=(-2t+8)x+t^2$

(2)　$t \neq \boxed{\text{エ}}$ とする。(1) と同様に，曲線 C 上に点 $\mathrm{P}(t,\ -t^2+8t)$ をとり，点 P における C の接線を m とする。また，直線 ℓ 上に点 $\mathrm{R}(2t,\ t)$ をとり，直線 m と直線 ℓ の交点をSとする。

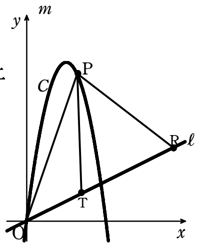


点Sの x 座標は $\boxed{\text{カ}}$ である。点Sが線分 OR 上にあり，OS : SR＝2 : 1 であるとき，$t=\boxed{\text{キ}}$ である。

$\boxed{\text{カ}}$ の解答群

⓪ $\dfrac{t^2}{t-8}$　① $\dfrac{t^2}{2t-8}$　② $\dfrac{2t^2}{2t-15}$　③ $\dfrac{2t^2}{4t-15}$

(3)　$0<t<\dfrac{15}{2}$ とする。(2) と同様に，曲線 C 上に点 $\mathrm{P}(t,\ -t^2+8t)$ をとり，直線 ℓ 上に点 $\mathrm{R}(2t,\ t)$ をとる。また，点 P を通り y 軸に平行な直線と，直線 l との交点を T とする。



このとき，線分 PT の長さは $\boxed{\text{ク}}$ であり，△OPT の面積は $\boxed{\text{ケ}}$ である。

$t=4$ のとき，△OPR の面積は $\boxed{\text{コ}}$ である。

$\boxed{\text{ク}}$ の解答群

⓪ $t^2-\dfrac{15}{2}t$　① t^2-8t　② $-t^2+\dfrac{15}{2}t$　③ $-t^2+8t$

$\boxed{\text{ケ}}$ の解答群

⓪ $\dfrac{1}{2}t^3-\dfrac{15}{4}t^2$　① $-\dfrac{1}{2}t^3+\dfrac{15}{4}t^2$

② $t^3-\dfrac{15}{2}t^2$　③ $-t^3+\dfrac{15}{2}t^2$

【数学②】

問 1　1，2，3，4，5，6 の 6 個の数から異なる 3 個の数を選ぶ。以下の文章中の空欄 $\boxed{\text{ア}}$ ～ $\boxed{\text{コ}}$ にあてはまる数をそれぞれ答えなさい。

(1)　選んだ 3 個の数を選んだ順に a，b，c とする。このとき，a，b，c の選び方は全部で $\boxed{\text{ア}}$ 通りある。このうち，a，b，c がいずれも偶数であるようなものは $\boxed{\text{イ}}$ 通りあり，a，b，c をそれぞれ 3 で割った余りがいずれも異なるものは $\boxed{\text{ウ}}$ 通りある。

(2)　選んだ 3 個の数を選んだ順に a，b，c として，整数 N を $N=100\times a+10\times b+c$ とする。

整数 N が偶数となる a，b，c の選び方は $\boxed{\text{エ}}$ 通りある。

整数 N が 4 の倍数となる a，b，c の選び方は $\boxed{\text{オ}}$ 通りある。

(3)　選んだ 3 個の数を選んだ順に a，b，c として，整数 M を $M=a\times b\times c$ とする。

整数 M が偶数となる a，b，c の選び方は $\boxed{\text{カ}}$ 通りある。

整数 M が 3 の倍数となる a，b，c の選び方は $\boxed{\text{キ}}$ 通りある。

整数 M が 4 の倍数となる a，b，c の選び方は $\boxed{\text{ク}}$ 通りある。

整数 M が 6 の倍数となる a，b，c の選び方は $\boxed{\text{ケ}}$ 通りある。

整数 M が 8 の倍数となる a，b，c の選び方は $\boxed{\text{コ}}$ 通りある。

高知工科大学　情報学群Ｂ区分　学群適性検査

【数学①】

問 1　※Ａ区分【数学①】問 1 と同じ

問 2　$0<x<\pi$，n を自然数とし，数列 $\{a_n\}$，$\{b_n\}$ を

$$a_n=\cos\frac{x}{2^n}\qquad b_n=\sin\frac{x}{2^n}$$

で定義する。次の各問に答えなさい。解答にあたっては，解答の過程も記述しなさい。

(1)　すべての自然数 n に対して

$$a_{n+1}b_{n+1}=\frac{1}{2}b_n$$

であることを示しなさい。

(2)　数列 $\{A_n\}$ を

$$A_n=a_1\times a_2\times\cdots\times a_n\qquad (n=1,\ 2,\ 3,\ \cdots)$$

で定義する。このとき

$$A_n=\frac{\sin x}{2^n\sin\dfrac{x}{2^n}}$$

であることを示しなさい。

(3)　$x=\dfrac{\pi}{6}$ のとき，極限 $\displaystyle\lim_{n\to\infty}A_n$ を求めなさい。

問 3　関数 $f(x)$ を $f(x)=(x-1)e^{-x}$ とし，曲線 $y=f(x)$ を G とする。ただし，e は自然対数の底であり，自然数 n に対して $\displaystyle\lim_{x\to\infty}x^n e^{-x}=0$ であることは証明無しで用いてよい。次の各問に答えなさい。解答にあたっては，解答の過程も記述しなさい。

(1)　導関数 $f'(x)$，第 2 次導関数 $f''(x)$ を求めなさい。

(2)　関数 $f(x)$ の増減，極値，G の凹凸，変曲点を調べて，G の概形をかきなさい。

(3)　p を実数の定数とする。G 上の点 $(t,\ f(t))$ における G の接線を ℓ とする。接線 ℓ が点 $(0,\ p)$ を通るような t の値が 3 個あるとき，p の値の範囲を求めなさい。

【数学②】

問 1　※Ａ区分【数学②】問 1 と同じ

問 2　8 枚のカードがあり，1，2，3，4，5，6，7，8 の数がそれぞれ 1 つずつ書かれている。1 枚のカードを取り出し，そ

のカードに書かれた数を確認してからもとに戻すという操作を行う。この操作を繰り返す。次の各問に答えなさい。解答にあたっては，解答の過程も記述しなさい。

(1)　3の倍数が書かれたカードが1回出た時点で操作を終了する。このとき以下のそれぞれの条件を満たすカードの取り出し方は全部で何通りあるか求めなさい。ただし，(c) は n を用いた式で答えなさい。

(a)　ちょうど3回目に操作が終わる。

(b)　3回の操作を行って，操作が終わらない。

(c)　n 回の操作を行って，操作が終わらない。ただし，n は自然数とする。

(2)　3の倍数が書かれたカードが2回出た時点で操作を終了する。このとき以下のそれぞれの条件を満たすカードの取り出し方は全部で何通りあるか求めなさい。ただし，(c) は n を用いた式で答えなさい。

(a)　ちょうど3回目に操作が終わる。

(b)　3回の操作を行って，操作が終わらない。

(c)　n 回の操作を行って，操作が終わらない。ただし，n は2以上の自然数とする。

問3　8枚のカードがあり，1，2，3，4，5，6，7，8の数がそれぞれ1つずつ書かれている。1枚のカードを取り出し，そのカードに書かれた数を確認してからもとに戻すという操作を行う。この操作を繰り返し，確認した数の和が3の倍数になった時点で操作を終了する。次の各問に答えなさい。解答にあたっては，解答の過程も記述しなさい。

(1)　ちょうど2回目に操作が終わるようなカードの取り出し方は全部で何通りあるか。

(2)　ちょうど8回目に操作が終わるようなカードの取り出し方は全部で何通りあるか。必要があれば，以下の表を参考にしなさい。

n	2^n	3^n	4^n	5^n	6^n
1	2	3	4	5	6
2	4	9	16	25	36
3	8	27	64	125	216
4	16	81	256	625	1296
5	32	243	1024	3125	7776
6	64	729	4096	15625	46656
7	128	2187	16384	78125	279936
8	256	6561	65536	390625	1679616

●　高知工科大学　経済・マネジメント学群　学群適性検査

Ⅰ　次の各問に答えよ。なお，解答用紙の所定欄に答のみを記入すること。

(1)　$x=\dfrac{1}{3+\sqrt{7}}$，$y=\dfrac{1}{3-\sqrt{7}}$ のとき，x^2+y^2 の値を求めよ。

(2)　2次方程式 $x^2-2mx-m+6=0$ が異なる2つの実数解をもつように，定数 m の値の範囲を定めよ。

(3)　次のデータについて，平均値と最頻値の差の絶対値を求めよ。

2，2，3，4，4，4，5，7

(4)　1個のさいころを3回続けて投げるとき，1回目は偶数の目，2回目は5以上の目，3回目は素数の目が出る確率を求めよ。

(5)　AB=5，BC=10，CA=6である△ABCの内接円と辺BC，CA，ABの接点を，それぞれP，Q，Rとする。BPの長さを求めよ。

(6)　$P(x)=x^3-2x^2-5x+1$ を $x-3$ で割った余りを求めよ。

(7)　半径 r の円 $x^2+y^2=r^2$ と直線 $x+2y-10=0$ が接するとき，r の値を求めよ。

(8)　不等式 $3^{3x-1}>\left(\dfrac{1}{9}\right)^x$ を解け。

(9)　関数 $y=x^2+7$ のグラフに点 $(3,\ 0)$ から引いた接線の方程式をすべて求めよ。

(10)　曲線 $y=x^3-3x^2-4x$ と x 軸で囲まれた2つの部分の面積の和を求めよ。

(11)　点 $(4,\ 3)$ を通り，ベクトル $\vec{n}=(1,\ -2)$ に垂直な直線の方程式を求めよ。

(12)　次の条件によって定められる数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めよ。

$$a_1=2\,,\quad a_{n+1}=\frac{1}{2}a_n+3$$

Ⅱ　次の会話文を読み，後の設問に答えよ。

先生：n を2以上の自然数とする。1，2，3，…，n と番号が一つずつ書かれた n 枚のカードが，上から番号の小さい順に重ねられて，一つの山ができあがっているとする。このカードを使ってゲームをやってみないか。私が山の中から1枚を選ぶので，その1枚に書かれた番号 $f(n)$ を君が当てるというゲームだ。

生徒：面白そうです。僕がその番号を当てたら，僕の勝ちということですね。

先生：それでは，私が1枚のカードを選ぶ方法を言うよ。山の中にあるカードのうち，一番上のものを捨て，二番目に上のものを，山の一番下に回す。この操作を，山に対して何度も繰り返す。そして，山の中にあるカードが1枚だけになったところで，この操作を終える。その1枚が，私の選ぶ1枚だ。

生徒：1枚を選ぶ手続きがまだよく理解できていません……。

先生：例えば，1から5までの番号が書かれた5枚のカードの山があったとしよう。このとき，山の変化は

$$1,2,3,4,5 \implies 3,4,5,2 \implies 5,2,4 \implies 4,2 \implies 2 \quad \cdots\ (\mathrm{i})$$

となる。だから $f(5)=2$ だ。

生徒：なるほど，ゲームのルールが分かりました。

先生：では，問題を出すよ。山が，1から4までの番号が一つずつ書かれた4枚のカードでできているとき，私が選ぶカードの番号 $f(4)$ はいくつかな。

生徒：1回の操作を行うごとに，操作によって山がどう変化していくかを考えればいいんですね。(i) にならって，山がどう変わっていくかを書いていきますね。

$$1,2,3,4 \implies \boxed{(ア)} \implies \boxed{(イ)} \implies \boxed{(ウ)}$$

となるので，$f(4)=\boxed{(ウ)}$ です！

先生：OKだ。では，山が，1から8までの番号が一つずつ書かれた8枚のカードでできているとき，私が選ぶカードの番号 $f(8)$ はいくつかな。山が大きくなってきたけれども，落ち着いてやれば大丈夫だ。

生徒：分かりました。先ほどのように，(i) にならって，1回の

操作を行うごとに山がどう変わっていくかを書いていきますね。

$$1,2,3,4,5,6,7,8 \Rightarrow \boxed{\text{(エ)}} \Rightarrow \boxed{\text{(オ)}} \Rightarrow \boxed{\text{(カ)}}$$
$$\Rightarrow \boxed{\text{(キ)}} \Rightarrow \boxed{\text{(ク)}} \Rightarrow \boxed{\text{(ケ)}} \Rightarrow \boxed{\text{(コ)}}$$

となるので，$f(8)=\boxed{\text{(コ)}}$ です！

先生：大正解だ。ただし，もう少し楽に答えを求める方法を考えてみないか。最初に 8 枚のカードがあったが，操作を 1 回するたびに，山の中のカードの枚数が 1 ずつ減っていくよね。そして $\boxed{\text{(サ)}}$ のところで，カードが 4 枚になった。そこから先は，山がどう変化していくかを書き出さなくても，最後にどれが残るかは，分かってしまうんだよ。

生徒：え，本当ですか？　僕にはその理由が全然分かりません。

先生：落ち着いて考えてごらん。先ほど，4 枚のカードからなる山に対して操作を繰り返して，$f(4)$ を求めたよね。そのとき最後に残ったのは，最初の山の 4 枚のうち，上から $\boxed{\text{(シ)}}$ 番目のカードだった。ということは……。

生徒：（数秒間考える。）なるほど，ひらめきました！カードの枚数が 8 から 1 つずつ減っていって，4 になった時点で，最終的にどの位置にあるカードが残るかが決まってしまうんですね。

先生：よく気づいたね。これで，より一般的な議論をする準備が整ったようだ。$f(4)$ と $f(8)$ がいくつだったか思い出すと，N を自然数とするとき，$f(2^N)=\boxed{\text{(ス)}}$ が成り立つと予想できるよね。これを $_{(セ)}$ <u>数学的帰納法を用いて証明してごらん</u>。

生徒：分かりました。やってみます。（数分間作業をする。）先生，できました。

先生：よくできたね。最初の山が 2^{k+1} 枚のカードでできていたとき（ただし k は自然数），操作を $\boxed{\text{(ソ)}}$ 回繰り返すと，山の中にあるカードの枚数が 2^k 枚になることが，この証明のポイントだったね。

生徒：とても面白いゲームでした。ただ，n が 2 のべき乗 $(2,\ 4,\ 8,\ 16,\ \cdots)$ 以外のとき，$f(n)$ はどうやったら求められるか，気になります。

先生：それはぜひ自分で考えてごらん。まずは試しに $_{(タ)}$ <u>$f(33)$ を求めてみたまえ</u>。操作を 1 回やれば，カードの枚数が $32(=2^5)$ になることに注意するんだよ。それが求まったら，次に $_{(チ)}$ <u>$f(100)$ を求めてみるといいだろう</u>。操作を何回やると，カードの枚数が $64(=2^6)$ になるかを考えるとよいだろう。

生徒：分かりました。解き終わったら，また来させて頂きます！

［設問］

(1)　空欄 (ア) ～ (ス) を埋めよ。ただし (サ) には，(エ) ～ (コ) のうち当てはまる記号をかけ。

(2)　下線部 (セ) を実行せよ。

(3)　空欄 (ソ) を埋めよ。

(4)　下線部 (タ) を実行せよ。

(5)　下線部 (チ) を実行せよ。

Ⅲ　次の会話文を読み，後の設問に答えよ。

先生：今日は三角関数の加法定理の勉強をしたいと思う。

生徒：それなら，覚えています。任意の実数 α，β に対して

$$\cos(\alpha+\beta)=\cos\alpha\cos\beta-\sin\alpha\sin\beta \quad \cdots\ (\mathrm{i})$$
$$\sin(\alpha+\beta)=\sin\alpha\cos\beta+\cos\alpha\sin\beta \quad \cdots\ (\mathrm{ii})$$

が成り立つという定理です。でも，その理由が説明できるかというと，少し心配になります。

先生：そうだったのか。では，この定理がなぜ成り立つかを考えることから始めよう。まず，図 1 のように単位円周上に点 A (1, 0) を描く。そして，A を，原点 O を中心に $\alpha+\beta$ だけ回転させた点を P とする。

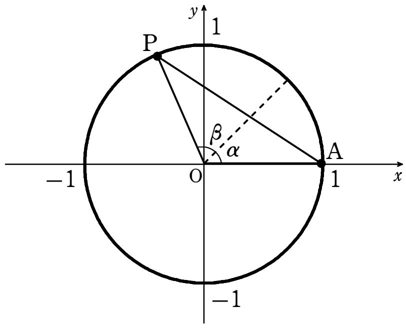


図 1

生徒：とすると，点 P の座標は $\boxed{\text{(ア)}}$ となりますね。

先生：次に図 2 のように，2 点 A，P を原点 O を中心に $-\alpha$ だけ回転させた点をそれぞれ Q，R とする。

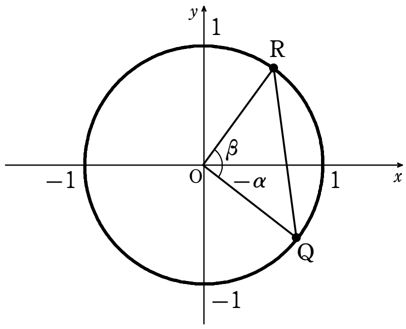


図 2

生徒：少し話が複雑になってきましたけれども，頑張ります。点 Q の座標は $\boxed{\text{(イ)}}$ です。それから点 R の座標は $\boxed{\text{(ウ)}}$ です。

先生：とすると，2 点 A，P 間の距離の 2 乗と，2 点 Q，R 間の距離の 2 乗とを，それぞれ求めることができるはずだ。

生徒：やってみます。（数分間計算する。）できました。$\mathrm{AP}^2=\boxed{\text{(エ)}}$ です。それから，$\mathrm{QR}^2=\boxed{\text{(オ)}}$ です。

先生：ここでちょっと考えて欲しいことがある。2 点 A，P 間の距離の 2 乗と，2 点 Q，R 間の距離の 2 乗との間には，どのような関係式が成り立つかな。

生徒：（数秒間考える。）あっ，分かりました，$\boxed{\text{(カ)}}$ です！

なぜなら，一般に回転によって $\boxed{\text{(キ)}}$ からです。

先生：その通りだ。これで，君はもう自力で (i) を証明すること

ができるはずだ。　(ク)やってごらん。

生徒：（数分間計算する。）できました。自分が今まで使っていた公式の証明がやっと理解できて，一安心しました。ただ，少し心配が残っています。先ほ描いた図１と図２は，α や β が 0 と $\dfrac{\pi}{2}$ の間にあるかのような図になっていますが，これとは違う状況もありうるんじゃないでしょうか。

先生：そういうところまで気配りができるのは立派なことだ。それでは，実際に試してみよう。例えば，$\alpha=-\dfrac{\pi}{6}$，$\beta=\dfrac{\pi}{3}$ だとしよう。この特別な場合に図１と図２を (ケ)実際に書き換えてごらん。これをそれぞれ図３と図４とするよ。

生徒：（数分間図を描く。）できました。

先生：すると，図３の中の点 P，図４の中の点 Q，R の座標は，先ほど α，β を使って表した座標に $\alpha=-\dfrac{\pi}{6}$，$\beta=\dfrac{\pi}{3}$ を代入したものと一致するね。

生徒：確かにその通りです。安心しました。

先生：以上で (i) が証明できたので，(ii) の公式もすぐに証明できるが，今日のところは時間がないので，これは省略する。それよりも，今証明した (i) を使って，もう少し発展的なことを考えてみよう。実は，θ を実数とすると，$\cos 4\theta$ を $\cos\theta$ の整式で表すことができるんだ。考えてごらん。

生徒：（数分間考える。）方針が見えたような気がします。(コ)今からやってみます。

先生：よく頑張ったね。今日のところはここまでにしておこう。ただ，一般に，n を自然数とすると，$\cos n\theta$ を $\cos\theta$ で表すこともできるんだよ。もしよかったら，自分でその理由を考えてみると面白いと思うよ。

生徒：分かりました。ありがとうございました。

[設問]

(1)　空欄 (ア) ～ (オ) を埋める適切な座標や数式をかけ。ただし，(エ) は $\cos(\alpha+\beta)$ の式，(オ) は $\cos\alpha$，$\cos\beta$，$\sin\alpha$，$\sin\beta$ の式とする。また，空欄 (カ)，(キ) を埋める適切な数式または語句をそれぞれ下の語群から選べ。

- 【(カ) の語群】
  ①　$AP^2<QR^2$　　②　$AP^2=QR^2$　　③　$AP^2>QR^2$
- 【(キ) の語群】
  ①　2 点間の距離は大きくなる
  ②　2 点間の距離は変わらない
  ③　2 点間の距離は小さくなる

(2)　下線部 (ク) の指示に従い，(i) を証明せよ。

(3)　下線部 (ケ) を実行し，図３と図４とを描け。単位円周上にプロットされた点の座標を示すなど，見やすく丁寧に描くこと。

(4)　下線部 (コ) を実行せよ。

３　令和５年度　学校推薦型選抜問題

岡山大学　工学部　工学科
情報・電気・数理データサイエンス系　小論文問題　（抜粋）

第１問　以下の問１～問３に答えよ。

問１　次の等式を証明せよ。なお，n は自然数とする。

$$1^2+2^2+3^2+\cdots+n^2=\frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)$$

問２　次の４つのデータの分散を最小にする整数 x の値を求めよ。

$$4,\ x,\ 8,\ 4$$

問３　次の等式を満たす関数 $f(x)$ の極値を求めよ。

$$f(x)=x^3-3x+\int_0^2 f(t)\,dt$$

第２問　１個のサイコロを振って，出た目に応じて１枚のカードを３つの封筒 P，Q，R のいずれかに入れる試行を考える。サイコロの目が１か２か３であれば封筒 P に，４か５であれば封筒 Q に，６であれば封筒 R にカードを入れる。この試行を４回繰り返したとき，以下の問１～問３に答えよ。

問１　封筒 Q にカード４枚すべて入っている確率を求めよ。

問２　以下の (1)，(2) に答えよ。

(1)　封筒 P にカードがちょうど２枚，封筒 R にカードがちょうど１枚入っている確率を求めよ。

(2)　封筒 P を開けると，ちょうど２枚のカードが入っていた。このとき，封筒 R にカードがちょうど１枚入っている確率を求めよ。

問３　P，Q，R のいずれかの封筒にもカードが１枚以上入っている確率を求めよ。

第３問　以下の問１と問２に答えよ。
ただし，t は時間 $[s]$，$\omega\ (>0)$ は各周波数 $[\mathrm{rad}/s]$ を表す定数，R，L，I，E は正の定数である。

問１　$i(t)=I\sin\omega t$，$v(t)=\omega LI\cos\omega t+RI\sin\omega t$ のとき，以下の問いに答えよ。

(1)　$v(t)$ を $A\sin(\omega t+\phi)$ の形に変形したい。このときの A，$\cos\phi$，$\sin\phi$ を求めよ。ただし，$0<\phi<\dfrac{\pi}{2}$ とする。

(2)　$i(t)$ および $v(t)$ のグラフの概形を描け。

問２　$i(t)=I\sin\omega t$，$v(t)=E\sin\omega t$ のとき，$p(t)=i(t)v(t)$ を cos を用いて表せ。次に，$P=\dfrac{1}{T}\displaystyle\int_0^T p(t)\,dt$ を求めよ。ここで，$T=\dfrac{2\pi}{\omega}$ である。

山口大学　教育学部　学校教育教員養成課程
教科教育コース数学教育選修　小論文

１．高校生の A さんは，次の組分けに関する問題に取り組んだ。
問題

６人を，２人ずつ３組に分ける方法は何通りあるか。

そして，A さんは，この問題に次のように解答した。

６人から２人を選ぶ選び方は，${}_6C_2$ 通り，残り４人から２人を選ぶ選び方は ${}_4C_2$ 通りある。２つの組が決まれば，３つ目の組は決まる。したがって，分け方の総数は ${}_6C_2\times{}_4C_2\times{}_2C_2=\dfrac{6\cdot5}{2\cdot1}\times\dfrac{4\cdot3}{2\cdot1}\times1=90$（通り）

以下の問いに答えなさい。

問１　A さんの解答には，誤りが含まれている。上の問題に対する正しい解答を書きなさい。

問２　A さんの解答の誤りに気づかせるために，どのような工

夫が必要か。あなたの考えを述べなさい。

2．e を自然対数の底とする。次の問いに答えなさい。

問１　x についての方程式

$$e^x=2x+3$$

の異なる実数解の個数の調べ方を説明し，その個数を答えなさい。

問２　問１の問題が解けなかった高校生に，解の個数の調べ方を身につけさせたいとする。問１と類似の方程式の解の個数を調べる類題を２つ作りなさい。また，それぞれどのような意図で作ったか述べなさい。

問３　問２で作った類題のうちの１つを選び，それを解きなさい。そして，問１の場合と解の個数を比較し，どのようなことが一般的にいえそうか論じなさい。

県立広島大学　生物資源科学部　地域資源開発学科
小論文　（抜粋）

Ⅳ　$\sin\theta+\cos\theta=\dfrac{1}{2}$ $(0°\leqq\theta\leqq180°)$ のとき，次の値を求めなさい。なお，答案用紙には解答のみを記入しなさい。

(1)　$\tan\theta+\dfrac{1}{\tan\theta}$

(2)　$\sin\theta-\cos\theta$

(3)　$\sin^6\theta-\cos^6\theta$

島根県立大学　看護栄養学部　看護栄養学科
総合問題　（抜粋）

問題Ⅳ　次の表はあるグループの得点である。

出席番号	1	2	3	4	5	6	7
得点	71	89	63	80	77	61	84

問１　中央値を求めよ。

問２　平均値を求めよ。

問３　あと一人追加して平均点を計算した。小数第一位を四捨五入して整数値で表すと平均点は77点となった。考えられる得点をすべて答えよ。計算式も示せ。

広島市立大学　情報科学部　総合問題　（抜粋）

第３問　次の $\boxed{\quad}$ にあてはまる数，式を求めよ。また，問2，問15，問16，問17については問題文の指示にしたがって解答せよ。

問１　△ABCにおいて，辺CAの長さが $2\sqrt{3}$，$\angle\mathrm{CAB}=\dfrac{\pi}{6}$，$\angle\mathrm{ABC}=\dfrac{\pi}{3}$ のとき，辺BCの長さは $\boxed{\text{ア}}$ である。

問２　x は実数とする。$x=-1$ は $x^2=1$ であるための $\boxed{\text{イ}}$。$\boxed{\text{イ}}$ に入る語句として最も適切なものを以下の (a), (b), (c), (d) から選べ。

(a)　必要十分条件である
(b)　必要条件であるが，十分条件ではない
(c)　十分条件であるが，必要条件ではない
(d)　必要条件でも十分条件でもない

問３　2進法で表すと6桁になる正の整数の個数は $\boxed{\text{ウ}}$ である。

問４　放物線 $y=2x^2+1$ と x 軸，および2直線 $x=1$，$x=2$ で囲まれた部分の面積 S の値は，$S=\boxed{\text{エ}}$ である。

問５　等式 $\displaystyle\int_1^x f(t)\,dx=x^2-3x+2$ が成り立つとき，$f(x)=\boxed{\text{オ}}$ である。

問６　平面上の異なる3点A，B，Cが，$\overrightarrow{\mathrm{OC}}=s\overrightarrow{\mathrm{OA}}+t\overrightarrow{\mathrm{OB}}$，$s-2t=-1$ の関係を満たすものとする。点Cは線分ABを $\boxed{\text{カ}}$ の比で内分する。

問７　初項から第 n 項までの和が，$S_n=2n^2+n$ で表される数列 $\{a_n\}$ の一般項は，$a_n=\boxed{\text{キ}}$ である。

問８　$z=2-\sqrt{3}\,i$ とする。点 z を原点を中心として $\dfrac{2}{3}\pi$ だけ回転した点を表す複素数 ω を計算すると，$\omega=\boxed{\text{ク}}$ である。

問９　$f(x)=\log x$，$g(x)=e^{2x}$ について，合成関数を求めると，$(f\circ g)(x)=\boxed{\text{ケ}}$ であり，$(g\circ f)(x)=\boxed{\text{コ}}$ である。

問10　無限級数 $\displaystyle\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{\sqrt{k+1}+\sqrt{k}}$ の第 n 項までの部分和 $S_n=\displaystyle\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{\sqrt{k+1}+\sqrt{k}}$ を計算すると，$S_n=\boxed{\text{サ}}$ であり，$\displaystyle\lim_{n\to\infty}S_n=\boxed{\text{シ}}$ である。

問11　$y=\dfrac{1}{x}e^{\frac{1}{x}}$ の導関数 y' は，$y'=\boxed{\text{ス}}$ である。

問12　$y=\sqrt{x^3+4}$ の導関数 y' は，$y'=\boxed{\text{セ}}$ である。

問13　$y=\log(1+\sin^2 3x)$ の導関数 y' は，$y'=\boxed{\text{ソ}}$ である。

問14　$y=5^{3x}$ の第2次導関数 y'' は，$y''=\boxed{\text{タ}}$ である。

問15　A，B，C，D，E，Fの6人で旅行に出かける。宿泊先のホテルではツインルームを3部屋予約してある。1部屋に2人ずつ泊まるとき，6人が3部屋に入る方法は何通りあるか。ただし，部屋は区別しないものとする。途中経過も記述すること。

問16　Aさんは，$y=e^x-1$ の逆関数を求める問題で，次の誤っている解答をした。

「$y=e^x-1$ を x について解くと，$e^x=y+1$ より，
$x=\log y+\log 1=\log y+0$ となる。よって，
逆関数は，x と y を入れ替えて $y=\log x$ である。」

Aさんの解答の誤っている点を指摘し，また正しい解答を途中過程を含め記述せよ。

問17　速度 x[km/h]で動く電動車椅子が，ブレーキをかけてから止まるまでにかかる時間を $f(x)$[秒]とする。$f(x)$ は x にほぼ比例することがわかっており，その比例定数を k とすれば，$f(x)=kx$ と表される。k の値を調べるために停止実験を行ったところ，表1のような結果が得られた。

i	1	2	3
x_i	1	2	4
y_i	1	3	7

表1　第 i 回の停止実験の際，電動車椅子がブレーキをかける直前の速度 x_i[km/h] と，ブレーキをかけてから電動車椅子が止まるまでにかかった時間 y_i[秒] の測定値

実験の状況によって，測定値 y_i には誤差 $|y_i-f(x_i)|$ が生じていることが想定される。表 1 のデータに基づき，誤差の 2 乗の和 $\sum_{i=1}^{3}\{y_i-f(x_i)\}^2$ が最も小さくなるような k を求めよ。途中過程も記述すること。

4　おわりに

出題方法が大きく変わった大学はない。基本的な内容を出題している大学も多いが，中には二次試験レベルの問題を出題している大学もあるので，しっかりと分析してから受験対策をしてほしい。

広島大学工学部第二類（電気電子・システム情報系）では，ベクトルおよび図形に関する問題作成と模範解答を示す問題が出題された。普段から問題を解くだけでなく，作問演習などを通して，内容を理解させていきたい。広島大学教育学部第二類数理系コースでは，平均値の定理が意味していることをグラフを用いて図形的に説明させる問題が出題された。公式等が使えることはもちろん，定理の細かいところまでの理解が求められる。

高知工科大学経済・マネジメント学群の問題では，昨年と同様に文章量の多い会話文形式の問題が出題された。共通テストの演習を重ねていると対応できるかもしれないが，共通テスト以上に文章量が多いため，長い文章の問題に慣れさせてから試験に臨ませたい。

全体としては，基本的な内容がしっかりと定着していれば対応できそうな問題が多い。また，公式や定理を覚えて使えるようにするだけでなく，その公式や定理が成り立つための条件など，細かい部分にも興味・関心を持たせ，普段から考えさせるようにしていきたい。そして，大学ごとに問題の傾向も感じられるので，しっかりと対策して臨ませていきたい。