昭和薬科大学

入学試験 B 方式【数学】

東進ハイスクール　山之内聖拡

大問３題／７０分

「各分野や単元の代表的な問題の認識と理解」

第１問　小問６題（マークシート）
　数学ⅠⅡAB の全分野からバランスよく出題。
　基本知識を運用可能レベルまで引き上げられているかが問われる。

第２問　設問３題（マークシート）
　数学Ⅱ「微積分」、数学Ｂ「ベクトル」からの出題が目立つ。
　知識や計算力に加えて、設問の状況を正しく読み取れるかが問われる。

第３問　設問３題（答え＋導き方）
　数学Ⅱ「微積分」、数学Ｂ「数列」からの出題が目立つ。
　知識、計算力を前提としたうえで、設問の誘導、問題文の意味・意図を正しく理解できるか、
　さらに答案を簡潔明瞭にまとめることができるかが問われる。

問題１【Check Point】　（※問題文は一部編集しています。）

2021 年度　問題１（２）n 進法

$131023_{(4)} - 22403_{(5)}$ の値を 6 進法で表わせ。

---

n 進法で $abcde_{(n)}$ と表わされる数を 10 進法に直すには？

10 進法で $abcde$ と表わされる数を n 進法に直すには？

2020 年度　問題１（１）剰余の問題

2019^{2019} を 20 で割った余りを求めよ。

$a \equiv b \pmod{p}$ のとき $a^n \equiv b^n \pmod{p}$

2019 年度　問題１（２）絶対値の積分

$f(t) = \int_0^1 \left| x^2 - tx \right| dx \quad (0 \le t \le 1)$ の最小値を求めよ。

被積分関数のグラフを描き、積分区間を分ける。

① $y = \left| x^2 - tx \right|$ のグラフは？　② t の値により、積分区間０～１がどうなるか確認する。

2018 年度　問題１（２）二項定理・多項定理

$(x+2y)^7$ の x^5y^2 の係数と、$(x+2y+\frac{z}{2})^{10}$ の $x^5y^2z^3$ の係数を求めよ。

$(x+y)^n \;\to\; {}_nC_p x^p y^{n-p} \;\to\; \dfrac{n!}{p!\ q!} x^p y^q \quad (p+q=n)$

$(x+y+z)^n \;\to\; {}_nC_p x^p \cdot {}_{n-p}C_q y^q \cdot z^{n-p-q} \;\to\; \dfrac{n!}{p!\ q!\ r!} x^p y^q z^r \quad (p+q+r=n)$

2017 年度　問題１（５）相加平均と相乗平均

$x>0, y>0$ とするとき、$(x+4y)(\frac{9}{x}+\frac{1}{y})$ の最小値を求めよ。

$a>0, b>0$ のとき、$\dfrac{a+b}{2} \ge \sqrt{ab}$ （ただし、等号成立は $a=b$ ）

2016 年度　問題１（５）【常用対数の利用】

$\left(\dfrac{1}{45}\right)^{100}$ を小数で表わしたときはじめて 0 でない数が現れるのは第何位か答えよ。

実数 N が小数点以下第 n 位で初めて 0 でない数が現れるとき

第１位　$0.1 \leq N < 1$

第２位　$0.01 \leq N < 0.1$

第３位　$0.001 \leq N < 0.01$

$\vdots$　　　　$\vdots$

第 n 位　$10^{-n} \leq N < 10^{-n+1}$

2015 年度　問題１（６）Σ計算

$\displaystyle\sum_{k=1}^{n} k \cdot 3^k$ を計算せよ。

$S = \displaystyle\sum_{k=1}^{n} k \cdot 3^k$ とおき、$3S$ との差をとると…

$$
\begin{array}{rl}
S = & 1\cdot 3^1 + 2\cdot 3^2 + 3\cdot 3^3 + \cdots\cdots + (n-1)\cdot 3^{n-1} + n\cdot 3^n \\
3S = & \qquad 1\cdot 3^2 + 2\cdot 3^3 + 3\cdot 3^4 + \cdots\cdots\cdots + (n-1)\cdot 3^n + n\cdot 3^{n+1} \\
\hline
-2S = & 1\cdot 3^1 + 1\cdot 3^2 + 1\cdot 3^3 + 1\cdot 3^4 + \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots + 1\cdot 3^n - n\cdot 3^{n+1} \\
= & \dfrac{3(3^n - 1)}{3-1} - n\cdot 3^{n+1}
\end{array}
$$

（差をとる）

解答

2021 年度	1120
2020 年度	19
2019 年度	$\dfrac{1}{3} - \dfrac{\sqrt{2}}{6}$
2018 年度	42,350
2017 年度	25
2016 年度	166
2015 年度	$\dfrac{3}{4}\left\{(2n-1)\cdot 3^n + 1\right\}$

問題２【Check Point】

空間ベクトル「共面条件」

問題文中の表現例

① 点 P は三角形 ABC 上にある
② ３点 A,B,C と同一平面上に点 P をとる
③ ４点 A,B,C,P が同一平面上にある
④ 点 O から平面 ABC におろした垂線の足を P とする

数学的操作

（１） $\overrightarrow{AP}=s\overrightarrow{AB}+t\overrightarrow{AC}$ または $\overrightarrow{OP}=\alpha\overrightarrow{OA}+\beta\overrightarrow{OB}+\gamma\overrightarrow{OC}$ $(\alpha+\beta+\gamma=1)$

（２） $\overrightarrow{AB}\cdot\vec{n}=0, \overrightarrow{AC}\cdot\vec{n}=0$ となる $\vec{n}$ （ただし $\vec{n}\neq 0$ ）に対し、$\overrightarrow{AP}\cdot\vec{n}=0$

2019 年度　問題２（３）

点 C から平面 OAP に垂線を下ろす。この垂線と xy 平面との交点は（　，　，　）である。

2018 年度　問題１（４）

4 点 $A(2,-3,1), B(-1,3,1), C(3,-11,-1), D(5,3-t,t)$ が同一平面上にあるとき $t=($　　$)$ である。

2017 年度　問題２（２）

空間内に 3 点 $A(2,0,0), B(0,4,0), C(0,0,1)$ を…中略…

$\overrightarrow{AQ}=($　$)\overrightarrow{AB}+($　$)\overrightarrow{AC}$ と表わせる。したがって、点 Q は平面 ABC 上にあることがわかる。

2016 年度　問題２（２）

3 点 $A(6,0,0), B(2,1,1), C(0,4,-1)$ を通る平面 α に対して…中略…
原点 O から平面 α におろした垂線の足を H とするとき、H の座標は(　　　　)である。

2015 年度　問題３（２）

一辺の長さが 6 の立方体 ABCD-EFGH を考える。…中略…

（１） $\overrightarrow{AI}, \overrightarrow{AJ}$ を $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ を用いて表わせ。

（２）3 点 A,I,J を通る平面と垂直なベクトル $\vec{n}$ が $\vec{n}=-3\vec{i}+a\vec{j}+b\vec{k}$ と表わされるとき、a,b を求めよ。

問題３【Check Point】

2021 年度　問題３　確率漸化式

中が見えない箱の中に１から９までの数字が書かれたボールがそれぞれ１個ずつ入っている。
この中から１個のボールを取り出して、数字を記録して箱に戻すという操作を繰り返す。
最初から n 回目までの数字の和が奇数になる確率を p_n とするとき、以下の問いに答えよ。

（１） p_1 および p_2 を求めよ。

（２） p_{n+1} を p_n で表わせ。

（３） p_n を求めよ。

2020 年度　問題３　群数列

図のように正の整数を順に並べる。

（１） n 行目の左端の数を n で表わせ。

（２）31 行目の整数の総和を求めよ。

（３）2020 は何行目の左端から何番目にあるか。

1
2　3
4　5　6
7　8　9　10
11　・・・

2019 年度　問題３　三角関数の値と方程式の解

$\sin\dfrac{11\pi}{10}=t$ とおく。

（１） $\cos\dfrac{\pi}{10}$ を t で表わせ。

（２）任意の実数 θ に対して、$\cos\theta=x$ とおくとき、$\cos 5\theta$ を x の５次多項式で表わせ。

（３） t の値を求めよ。

2018 年度　問題３　隣接三項間漸化式

漸化式　$a_{n+2}-7a_{n+1}+10a_n=4\cdot 3^n$　を考える。

（１） $a_n=c\cdot 3^n$ とおくとき、漸化式を満たす c を求めよ。

（２）（１）の c を用いて、$b_n=a_n-c\cdot 3^n$ とおくとき、b_n の漸化式を求めよ。

（３） a_n の漸化式と $a_1=2, a_2=13$ を満たす数列の一般項 a_n を求めよ。

2017 年度　問題３　三次関数の接線の本数

点 $A(2,a)$ から曲線 $C: y=x^3-4x$ に接線を引く。
（１）曲線 C 上の点 $T(t,t^3-4t)$ における接線の方程式を求めよ。
（２）点 A から曲線 C に引いた接線の接点が T のとき、a を t で表わせ。
（３）点 A から 3 本の接線が引けるときの a の値の範囲を求めよ。

2016 年度　問題３　三次方程式の解

3 次方程式 $x^3+(1-2a)x^2+(b-2a)x+b=0 \cdots$①を考える。ただし、$a,b$ は実数とする。
（１）すべての実数 a,b について、①は a,b によらない実数解をもつ。その解を求めよ。
（２）①が実数の 3 重解を持つとき、a,b の値を求めよ。
（３）①が 2 つの相異なる実数解を持つとき、a,b が取りうる値を図示せよ。

解答

2021 年度　$p_1=\dfrac{5}{9}, p_2=\dfrac{40}{81},\ p_{n+1}=-\dfrac{1}{9}p_n+\dfrac{5}{9},\ p_n=\dfrac{1}{2}-\dfrac{1}{2}\left(-\dfrac{1}{9}\right)^n$

2020 年度　$\dfrac{n^2-n+2}{2}$, 14911,　64 行目左から 4 番目

2019 年度　$\sqrt{1-t^2},\ 16x^5-20x^3+5x,\ t=\dfrac{1-\sqrt{5}}{4}$

2018 年度　$c=-2,\ b_{n+2}-7b_{n+1}+10b_n=0,\ a_n=5^n+3\cdot 2^{n-1}-2\cdot 3^n$

2017 年度　$y=(3t^2-4)x-2t^3,\ a=-2t^3+6t^2-8,\ -8<a<0$

2016 年度　$x=-1,\ a=-1, b=1$,　図略