大学入試過去問シリーズ

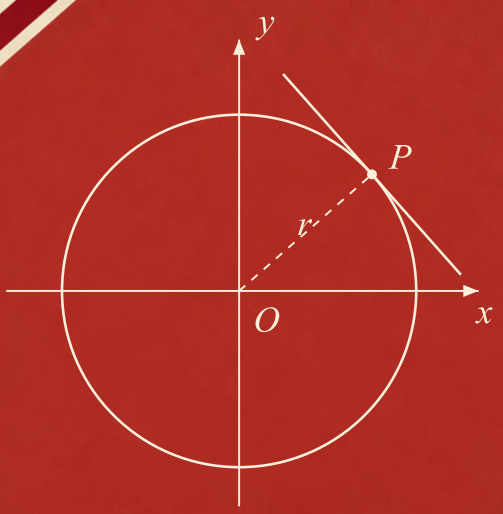
岡山大学

文系

数学

過去問10年

2016-2025



解答編

解説・答案・別解

株式会社Fermion 編

Evolton

大学入試過去問シリーズ

岡山大学

文系数学

2016〜2025 年度　前期日程

解答編

株式会社 Fermion 編

Evolton

はじめに

本書は、岡山大学の前期日程に出題された文系数学を収録した解答編です。2016〜2025 年度のうち、収録年度一覧に示す 10 年度を新しい順に掲載しています。

解説では、条件を数式に移すところから、解法を選ぶ理由、計算を進める順序まで述べています。答案には試験場で書く論証をまとめ、別解・背景には他の見方や関連する考え方を添えました。

各年度の出題番号と、問題に付された区分を保っています。

本書の使い方

まず問題を解き、方針が立たなかったところや論証を省いたところを残してください。解説で考え方を確認した後、答案を閉じてもう一度書くと、条件の扱いと計算の順序を確かめられます。別解は主解を理解してから読み、どの条件によってその方法が使えるかを比べてください。

収録範囲は前期 10 年（2016〜2025 年度）です。

収録年度・問題

年度	問題	ページ
2025 年度	第 1 問、第 2 問、第 3 問、第 4 問	1
2024 年度	第 1 問、第 2 問、第 3 問、第 4 問	10
2023 年度	第 1 問、第 2 問、第 3 問、第 4 問	19
2022 年度	第 1 問、第 2 問、第 3 問、第 4 問	27
2021 年度	第 1 問、第 2 問、第 3 問、第 4 問	35
2020 年度	第 1 問、第 2 問、第 3 問、第 4 問	45
2019 年度	第 1 問、第 2 問、第 3 問、第 4 問	54
2018 年度	第 1 問、第 2 問、第 3 問、第 4 問	62
2017 年度	第 1 問、第 2 問、第 3 問、第 4 問	74
2016 年度	第 1 問、第 2 問、第 3 問、第 4 問	82

分野索引 …… 91

2025 年度 岡山大学・文系 第 1 問

試験時間・選択条件

全 4 問。答えだけでなく、途中の手順や考え方も記述する。

【数学（文系）第 1 問】〈2025 年度・前期日程〉

以下の問いに答えよ.

(1)　方程式

$$3x+11y=1$$

の整数解の 1 つを求めよ.

(2)　方程式

$$3x+11y=1000$$

の整数解をすべて求めよ.

(3)　x, y が (2) の方程式の整数解であるとする．$|x-y|$ の最小値と，そのときの x, y の値を求めよ.

解説

(1)(2) は一次不定方程式の整数解を求める問題である。3 で割った余りから y を表せば、大きな特殊解を経由せず一般解が求まる。

(3) では整数解全体を考えるので、k を有限区間に制限しない。$x-y$ を 0 に最も近づける整数 k を選び、その前後で絶対値が大きくなることを示す。

2 答案

(1) $3\cdot 4+11(-1)=1$ より、例えば

$$(x,y)=(4,-1)$$

である。

(2) $3x+11y=1000$ を 3 で割った余りを考えると、$2y$ の余りが 1 なので、y の余りは 2 である。したがって整数 k を用いて

$$y=2+3k,\qquad x=\frac{1000-11(2+3k)}{3}=326-11k$$

と表せる。逆に、この形の x,y はすべて元の式を満たす。よって全整数解は

$$(x,y)=(326-11k,\ 2+3k)\qquad (k\text{は整数})$$

である。

(3) $x-y=324-14k=2-14(k-23)$ である。$k=23$ なら $x-y=2$ となる。

一方、$k\leqq 22$ なら $x-y\geqq 16$、$k\geqq 24$ なら $x-y\leqq -12$ なので、いずれも $|x-y|>2$ である。よって最小値は 2 であり、そのとき

$$(x,y)=(326-11\cdot 23,\ 2+3\cdot 23)=(73,71)$$

となる。

3 別解・背景

差の余りを調べる。 $d=x-y$ とおくと、$3d+14y=1000$ である。14 で割った余りを考え、3 の逆数に当たる 5 を掛けると、d の余りは 2 となる。よって $d=2+14j$（j は整数）である。

$j=0$ なら $|d|=2$、$j\geqq 1$ なら $d\geqq 16$、$j\leqq -1$ なら $d\leqq -12$ である。したがって最小値は 2 であり、$3d+14y=1000$ へ戻すと $y=71, x=73$ となる。

2025 年度 岡山大学・文系 第 2 問

【数学（文系）第 2 問】〈2025 年度・前期日程〉

x, y を実数とする．θ の関数 $f(\theta) = \cos 2\theta + x\sin\theta - y - 1 (0 \leqq \theta < 2\pi)$ を考える．以下の問いに答えよ．

(1)　$f(\theta)$ の最大値を x, y を用いて表せ．

(2)　$0 \leqq \theta < 2\pi$ であるすべての θ について不等式 $f(\theta) < 0$ が成り立つような点 (x, y) 全体からなる領域を図示せよ．

解説

$\sin\theta$ を新しい変数 s に置き換える。$0 \leqq \theta < 2\pi$ では s は $[-1, 1]$ のすべての値を取るため、この区間で二次関数を最大化すればよい。

二次関数の軸 $x/4$ が区間の左・内側・右のどこにあるかで場合分けする。(2) の「すべての θ」という条件は、求めた最大値が負になる条件に置き換えられる。

2 答案

(1) $s=\sin\theta$ とおくと，$-1 \leqq s \leqq 1$ であり，

$$f(\theta)=\cos 2\theta + x\sin\theta - y - 1 = -2s^2 + xs - y$$

である。この二次関数の軸は $s=\frac{x}{4}$ である。

$|x| \leqq 4$ のとき，軸が区間 $[-1,1]$ に入るので最大値は

$$\frac{x^2}{8} - y$$

である。$x>4$ のときは $s=1$ で最大となり，最大値は

$$x-y-2$$

である。$x<-4$ のときは $s=-1$ で最大となり，最大値は

$$-x-y-2$$

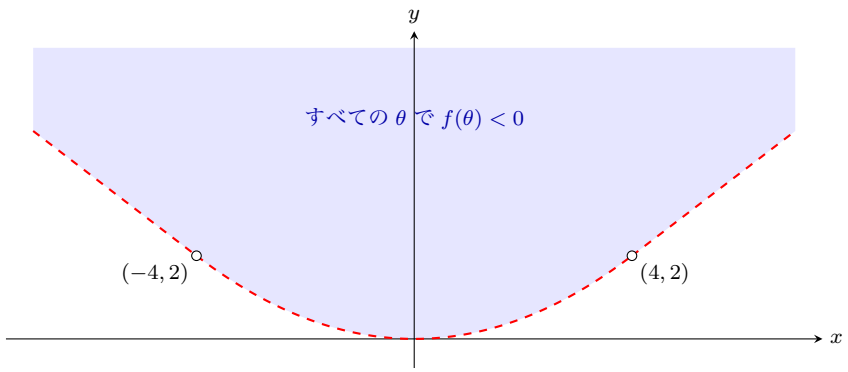
である。

(2) すべての θ について $f(\theta)<0$ となる条件は，(1) で求めた最大値が負であることである。したがって求める領域は

$$\begin{cases} y > \dfrac{x^2}{8} & (-4 \leqq x \leqq 4), \\ y > x-2 & (x>4), \\ y > -x-2 & (x<-4) \end{cases}$$

で表される。境界は点 $(-4,2),(4,2)$ を通る放物線 $y=\frac{x^2}{8}$ の弧と，その両端から出る直線 $y=-x-2$，$y=x-2$ であり，境界は含まない。その上側全体が求める領域である。

次図の薄く塗った部分が求める領域であり、破線と白抜き点は含まない。



3 別解・背景

端点が最大となる理由。 $g(s)=-2s^2+xs-y$ とする。$x \geqq 4$ なら

$$g(1)-g(s)=(1-s)\{x-2(1+s)\} \geqq 0 \qquad (-1 \leqq s \leqq 1)$$

なので、$s=1$ で最大となる。同様に、$x \leqq -4$ なら

$$g(-1)-g(s)=(1+s)\{-x-2(1-s)\} \geqq 0$$

となる。中央の場合は平方完成を使う。微分を用いずに、区間の端と軸の位置だけで三つの場合を確認できる。

3　2025 年度 岡山大学・文系 第 3 問

【数学（文系）第 3 問】〈2025 年度・前期日程〉

関数

$y = 16^x + 16^{-x} + (2^{x+1} + 2^{-x+1})^2 - 125(2^{x-1} + 2^{-x-1})$

について，以下の問いに答えよ．

(1)　$t = 2^x + 2^{-x}$ とおくとき，関数 t の最小値と，そのときの x の値を求めよ．

(2)　関数 y を (1) で与えた t の式で表せ．

(3)　関数 y が最小となるときの x の値を求めよ．

1　解説

2^x と 2^{-x} の積が 1 であることを利用する。二つの数の平方和、4 乗の和を順に t で表すと、y の t^2 の項が消える。

(3) では (1) から得た $t \geqq 2$ の範囲で最小を調べる。最後は t の値で終えず、2^x についての二次方程式を解いて x へ戻す。

2 答案

(1) $u=2^x$ とおくと $u>0$ であり，

$$t=u+\frac{1}{u}$$

である。相加相乗平均より

$$u+\frac{1}{u}\geqq 2$$

で，等号は $u=1$，すなわち $x=0$ のときに成り立つ。したがって t の最小値は 2，そのとき $x=0$ である。

(2) $t=2^x+2^{-x}$ とすると

$$16^x+16^{-x}=(2^x)^4+(2^{-x})^4=t^4-4t^2+2$$

である。また

$$(2^{x+1}+2^{-x+1})^2=(2t)^2=4t^2,\quad 2^{x-1}+2^{-x-1}=\frac{t}{2}$$

である。よって

$$y=t^4-4t^2+2+4t^2-125\cdot\frac{t}{2}=t^4-\frac{125}{2}t+2$$

である。

(3) (1) より $t\geqq 2$ である。$g(t)=t^4-\frac{125}{2}t+2$ とおくと

$$g'(t)=4t^3-\frac{125}{2}$$

である。$g'(t)=0$ より $8t^3=125$，すなわち $t=\frac{5}{2}$ である。$g'(t)$ は $t<\frac{5}{2}$ で負，$t>\frac{5}{2}$ で正だから，$t=\frac{5}{2}$ で最小となる。

したがって

$$2^x+2^{-x}=\frac{5}{2}$$

を解けばよい。$u=2^x$ とおくと

$$u+\frac{1}{u}=\frac{5}{2},\quad 2u^2-5u+2=0$$

であるから，$u=2,\frac{1}{2}$ である。よって求める x は

$$x=1,\quad -1$$

である。

3 別解・背景

最小値との差を因数分解する。$g(t)=t^4-125t/2+2$ とおくと、

$$g(t)-g\left(\frac{5}{2}\right)=\left(t-\frac{5}{2}\right)^2\left(t^2+5t+\frac{75}{4}\right).$$

$t\geqq 2$ では右辺の第 2 因子は正なので、最小となるのは $t=5/2$ のときに限る。そこから $x=\pm 1$ へ戻る計算は答案と同じである。この恒等式は、微分で見つけた最小点を代数的に確かめる方法にもなる。

2025 年度 岡山大学・文系 第 4 問

【数学（文系）第 4 問】〈2025 年度・前期日程〉

xyz 空間における 4 点 $O(0,0,0)$,$A(n,0,0)$,$B(0,n,0)$,$C(0,0,2n)$ を頂点とする四面体 $OABC$ を考える．ただし，n は 2 以上の整数とする．以下の問いに答えよ．

(1)　四面体 $OABC$ を平面 $x=k$ で切ったとき，断面として現れる三角形 T_k のすべての頂点の座標を求めよ．ただし，k は整数で $1 \leqq k \leqq n-1$ とする．

(2)　(1) の三角形 T_k の内部に含まれ，y,z 座標がいずれも整数となる点の個数を n,k を用いて表せ．ただし，辺および頂点は内部に含まれないとする．

(3)　四面体 $OABC$ の内部に含まれ，x,y,z 座標がいずれも整数となる点の個数を n を用いて表せ．ただし，面，辺，および頂点は内部に含まれないとする．

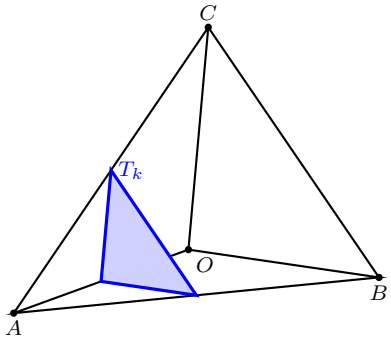
解説

まず面 ABC の方程式を求め、四面体の内部を不等式で表す。$x=k$ に固定すれば、数える対象は yz 平面上の三角形に移る。

内部だけを数えるので、y,z は正で、斜辺の条件も厳密不等号になる。y を一つ決めたときの z の個数を足し、最後に x の値ごとに合計する。断面の個数が平方数になることが、(3) の平方和へつながる。

2 答案

断面 T_k は，辺 OA, AB, AC と平面 $x=k$ との 3 交点を頂点にもつ。



(1) 四面体 $OABC$ は

$$x \geqq 0, \quad y \geqq 0, \quad z \geqq 0, \quad \frac{x}{n}+\frac{y}{n}+\frac{z}{2n} \leqq 1$$

で表される。平面 $x=k$ 上では

$$y \geqq 0, \quad z \geqq 0, \quad 2y+z \leqq 2(n-k)$$

である。したがって断面 T_k の頂点は

$$(k,0,0), \quad (k,n-k,0), \quad (k,0,2(n-k))$$

である。

(2) $m=n-k$ とおく。断面の内部にある整数点は

$$y>0, \quad z>0, \quad 2y+z<2m$$

を満たす整数 y,z に対応する。$m=1$ では点はなく、個数は 0 である。$m \geqq 2$ では、$y=1,2,\ldots,m-1$ に対して，z は

$$1 \leqq z \leqq 2m-2y-1$$

の $2m-2y-1$ 個である。よって個数は

$$\sum_{y=1}^{m-1}(2m-2y-1)=(m-1)^2$$

である。したがって求める個数は

$$(n-k-1)^2$$

である。

(3) 内部の整数点では $x=k$ とおくと $k=1,2,\ldots,n-1$ である。(2) より，$x=k$ 上の個数は $(n-k-1)^2$ であるから，全体の個数は

$$\sum_{k=1}^{n-1}(n-k-1)^2=\sum_{j=0}^{n-2}j^2=\frac{(n-2)(n-1)(2n-3)}{6}$$

である。

$n=2$ では和の項は $j=0$ だけであり、求めた式も 0 となる。