

龍谷大学の数学(理系型)

●2024(2025入試)年度の理系型では、「2教科型公募推薦入学試験」、「一般選抜入試前期日程・中期日程・後期日程」とも学部に関係なく、試験日ごとに同一の問題を使用しました。ただし、先端理工学部では応用化学課程と環境科学課程の出願者のみが数学(2)を選択解答できました。また、先端理工学部の「専門高校、専門学科・総合学科対象推薦入学試験」は、同一試験日の数学(2)の問題を使用しました。

1 出題の意図と傾向

数学(1)では、数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学Ⅲ・数学A(図形の性質・場合の数と確率)・数学B(数列)・数学C(ベクトル・平面上の曲線と複素数平面)が、数学(2)では、数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学A(図形の性質・場合の数と確率)・数学B(数列)・数学C(ベクトル)が出題範囲です。ただし、公募推薦入学試験(11月末実施)では、高等学校における授業の進捗を考慮して出題しています。龍谷大学の数学(理系型)の入試はすべて「完全な論述式」です。最終的な答えが正しくても、論述が不十分な答えは減点の対象とな

ります(不正解とされる場合もあります)。逆に、答えを間違えたとしても、それまでの論理展開や途中の計算が正しければ部分点が与えられることがあります。「自分の考えをわかりやすく整理して正しく伝える」ように努めれば、マークシート方式や穴埋め方式の問題よりむしろ取り組みやすいと言えるでしょう。

本誌では、2025年度入試で実際に出題された問題について、解答例と注意すべきポイントを公開します。論述式答案に慣れていない受験生のみなさんは参考してみてください。

2 問題と解答例(コメント付き)

問題

数学(1)、数学(2)共通

Ⅱ 次の会話文を読み、以下の問いに答えなさい。

瀬田さん:「三角関数の公式は数が多すぎて覚えるのが大変だよ。」
深草さん:「でも加法定理を知っていれば多くの公式を作ることができるよ。たとえば次の加法定理

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha \cos\beta + \cos\alpha \sin\beta \quad \textcircled{1}$$

において、 β を α におき換えると

$$\sin(\alpha + \alpha) = \sin\alpha \cos\alpha + \cos\alpha \sin\alpha = 2\sin\alpha \cos\alpha$$

が得られるね。こうすると、

$$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha \cos\alpha \quad \textcircled{2}$$

という2倍角の公式を作ることができるんだ。」

大宮先生:「その考え方を利用すれば3倍角の公式も導けそうですね。」

瀬田さん:「もしかすると n 倍角の公式も導けるのかな。」 **更なる発展問題にも挑戦してみよう。**

(1) 会話文中の公式①、②、次の三角比の相互関係および加法定理

$$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1, \quad \cos(\alpha + \beta) = \cos\alpha \cos\beta - \sin\alpha \sin\beta$$

を利用して3倍角の公式

$$\sin 3\alpha = 3\sin\alpha - 4\sin^3\alpha$$

が成り立つことを示しなさい。

(2) $0 \leq \alpha < 2\pi$ とする。 $\sin 3\alpha = \sin\alpha$ を満たす α をすべて求めなさい。

解答例

Ⅱ

(1) ① $\alpha + \beta = 2\alpha$ とおくと、

$$\sin 3\alpha = \sin(\alpha + 2\alpha) = \sin\alpha \cos 2\alpha + \cos\alpha \sin 2\alpha \quad \textcircled{3}$$

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

$$\cos 2\alpha = \cos(\alpha + \alpha) = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha$$

$$\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2\alpha \quad \textcircled{4}$$

③に④を代入して、

$$\begin{aligned} \sin 3\alpha &= \sin\alpha(1 - 2\sin^2\alpha) + 2\sin\alpha \cos^2\alpha \\ &= \sin\alpha - 2\sin^3\alpha + 2\sin\alpha(1 - \sin^2\alpha) \\ &= 3\sin\alpha - 4\sin^3\alpha \end{aligned} \quad \text{三角関数相互関係}$$

(2) ①より、

$$3\sin\alpha - 4\sin^3\alpha = \sin\alpha$$

$$\sin\alpha(1 - 2\sin^2\alpha) = 0$$

$$\therefore \sin\alpha = 0, \pm \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$0 \leq \alpha < 2\pi$$

$$\alpha = 0, \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \pi, \frac{5\pi}{4}, \frac{7\pi}{4}$$

公式は覚えるのではなく、導出できるようになる。

導出した公式を活用しよう。

過不足がないように確認しよう。

問題

数学(1)

Ⅲ a, b を定数として、関数

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + ax + b & (x \geq 1) \\ \log x & (0 < x < 1) \end{cases}$$

を考える。

(1) $f(x)$ が $x=1$ で連続であるための a と b の関係式を求めなさい。

(2) $f(x)$ が $x=1$ で微分可能であり、導関数 $f'(x)$ が $x=1$ で連続であるとき、 a, b の値を求めなさい。

(3) (2)で求めた a, b に対し、 $f(x)$ の導関数 $f'(x)$ が $x=1$ で微分可能でないことを示しなさい。

解答例

Ⅲ

(1) $f(1) = 1 + a + b$ とあり、

$$\lim_{x \rightarrow 1-0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1-0} \log x = 0 \quad \text{である。}$$

$$1 + a + b = 0$$

極限とその点における値との比較

「連続」の定義を理解しよう。

(2) $x > 1$ かつ $x \neq 1$ のとき、 $f(x) = 2x + a$

$$x < 1$$
 かつ $x \neq 1$ のとき、 $f'(x) = \frac{1}{x}$

$$f(x) \text{が } x=1 \text{ で微分可能なら、} f'(x) \text{が } x=1 \text{ で連続なため、}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1+0} f'(x) = \lim_{x \rightarrow 1+0} f'(x)$$

$$\therefore 2 + a = 1$$

$$\therefore a = -1$$

$$f(x) \text{が } x=1 \text{ で微分可能なら、} f'(x) \text{は } x=1 \text{ で連続}$$

$$\text{したがって、(1)より、}$$

$$b = 0$$

注: 導関数 $f'(x)$ の連続性を問うことも、 a, b は定数。ただし、導関数の定義(3)で問う対数関数の導関数の導出に戻らなければならない。

「微分係数」および「導関数」の定義を理解しよう。

(3) $f'(x) = \begin{cases} 2x - 1 & (x \geq 1) \\ \frac{1}{x} & (x < 1) \end{cases}$

異なる近づき方による極限の比較

$$\lim_{x \rightarrow 1+0} \frac{f'(x) - f'(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1+0} \frac{2x - 1 - 1}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1+0} 2 = 2 \quad \text{--- ①}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1-0} \frac{f'(x) - f'(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1-0} \frac{\frac{1}{x} - 1}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1-0} \left(-\frac{1}{x}\right) = -1 \quad \text{--- ②}$$

①②が異なるので、 $f'(x)$ は $x=1$ で微分可能でない。

問題 数学(2)

Ⅲ 関数 $f(x) = x^3 - (a+2)x^2 + 2ax$ を考える。ただし、 $0 < a < 2$ とする。また、曲線 $y = f(x)$ と x 軸との交点の x 座標を、小さい方から順に α, β, γ とおく。

- (1) $\int_0^2 f(x)dx$ を求めなさい。
- (2) α, β, γ を求めなさい。
- (3) 曲線 $y = f(x)$ ($\alpha \leq x \leq \beta$) と x 軸で囲まれた図形の面積を S_1 とし、曲線 $y = f(x)$ ($\beta \leq x \leq \gamma$) と x 軸で囲まれた図形の面積を S_2 とする。 $S_1 = S_2$ となるような a の値を求めなさい。

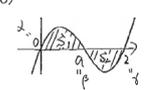
解答例

Ⅲ (1) $\int_0^2 \{x^3 - (a+2)x^2 + 2ax\} dx$
 $= \left[\frac{1}{4}x^4 - \frac{1}{3}(a+2)x^3 + ax^2 \right]_0^2$
 $= \left(4 - \frac{8}{3}(a+2) + 4a \right) - 0$
 $= \frac{4}{3}a - \frac{4}{3} = \frac{4}{3}(a-1)$

計算ミスがないように注意しよう。

(2) $f(x) = x \{ x^2 - (a+2)x + 2a \}$
 $= x(x-\alpha)(x-\gamma)$
 上の1、 x 軸との交点。は $x=0, 2, a$
 $0 < a < 2$ であり、 $\alpha < \beta < \gamma$ なのを、
 $\alpha=0, \beta=a, \gamma=2$

条件を見落とさないようにしよう。

(3)  $S_1 = \int_0^a -f(x) dx$
 $S_2 = -\int_a^2 f(x) dx$
 $S_1 = S_2$ となす、 $S_1 - S_2 = 0$ とする。
 $S_1 - S_2 = \int_0^a f(x) dx - \left(-\int_a^2 f(x) dx \right)$
 $= \int_0^2 f(x) dx = 0$

しっかり論述しよう。

グラフを描いて理解しよう。

計算済みのものは利用しよう。

(1)より、 $\frac{4}{3}(a-1) = 0$
 $\therefore a = 1$

3 出題内容の概要

※これは2025年度入試の出題内容です。出題分野の傾向や問題数は年度により異なる可能性があります。

※問題番号Ⅰ・Ⅱは、数学(1)、数学(2)ともに共通の問題です。

試験日・日程	問題番号	配点	内容
11月23日実施分 2教科型公募推薦	Ⅰ	45	微分・積分の考え、指数関数・対数関数、数列
	Ⅱ	25	微分・積分の考え
	Ⅲ 数学(1)	30	平面上の曲線と複素数平面
	Ⅲ 数学(2)	30	図形と方程式
11月24日実施分 2教科型公募推薦	Ⅰ	45	数列、微分・積分の考え、三角関数
	Ⅱ	25	ベクトル
	Ⅲ 数学(1)	30	極限、微分法
	Ⅲ 数学(2)	30	指数関数・対数関数、二次関数
1月29日実施分 一般選抜入試前期日程	Ⅰ	40	指数関数・対数関数、数と式、二次関数、ベクトル
	Ⅱ	30	数列
	Ⅲ 数学(1)	30	微分法、積分法
	Ⅲ 数学(2)	30	図形と方程式
1月30日実施分 一般選抜入試前期日程	Ⅰ	40	指数関数・対数関数、数と式、三角関数、二次関数
	Ⅱ	30	ベクトル
	Ⅲ 数学(1)	30	微分法、積分法
	Ⅲ 数学(2)	30	微分・積分の考え
1月31日実施分 一般選抜入試前期日程	Ⅰ	40	数と式、場合の数と確率、ベクトル
	Ⅱ	30	三角関数
	Ⅲ 数学(1)	30	微分法、積分法
	Ⅲ 数学(2)	30	微分・積分の考え
2月14日実施分 一般選抜入試中期日程	Ⅰ	45	数と式、二次関数、場合の数と確率、数列
	Ⅱ	25	二次関数
	Ⅲ 数学(1)	30	三角関数、積分法
	Ⅲ 数学(2)	30	三角関数、微分・積分の考え
2月15日実施分 一般選抜入試中期日程	Ⅰ	45	数列、指数関数・対数関数、三角関数
	Ⅱ	25	場合の数と確率
	Ⅲ 数学(1)	30	積分法
	Ⅲ 数学(2)	30	微分・積分の考え
3月10日実施分 一般選抜入試後期日程	Ⅰ	40	いろいろな式、図形と計量、ベクトル、数列
	Ⅱ	30	場合の数と確率
	Ⅲ 数学(1)	30	積分法
	Ⅲ 数学(2)	30	微分・積分の考え

龍谷大学の化学

●2024(2025入試)年度の理系型では、「2教科型公募推薦入学試験」、「一般選抜入試前期日程・中期日程・後期日程」とも学部に関係なく、試験日ごとに同一の問題を使用しました。ただし、先端理工学部では応用化学課程と環境生態工学課程の出願者のみが選択解答できました(一般選抜入試後期日程を除く)。また、先端理工学部の「専門高校、専門学科・総合学科対象推薦入学試験」は同一試験日の問題を使用し、応用化学課程と環境生態工学課程の出願者のみが選択解答できました。

1 これが傾向

化学基礎・化学の全範囲から出題されます。基礎から標準的なレベルの知識を問うことに加えて、考える力や計算する力を試す問題もあります。大問Ⅰ～Ⅲには、「化学の基礎(物質の構成・気体の法則・生活に関連した化学)」、「物質の状態(平衡・反応)及

び無機物質の化学」、「有機化合物の化学」の分野からそれぞれ出題されることが多いですが、分野をまたいだ複合問題となる場合もあります。教科書に記載されている事項を基礎にして、発展的に考える問題が出題されることもあります。

2 出題内容の概要

試験日・日程	問題番号	項目	配点	内容
11月23日実施分 2教科型公募推薦入試	I	基礎化学	40	純物質と混合物、混合物の分離と精製、中和滴定
	II	無機化学および物理化学	30	ハロゲン元素、金属イオンの系統分離
	III	有機化学	30	カルボン酸、 $C_3H_6O_2$ で示される有機化合物
11月24日実施分 2教科型公募推薦入試	I	基礎化学	40	水、2-メチル-2-プロパノール、ヨウ素の三態変化
	II	無機化学および物理化学	30	弱酸の電離平衡、炭素とケイ素の単体
	III	有機化学	30	C_3H_6O で示される有機化合物、カルボニル基
1月29日実施分 一般選抜入試前期日程	I	基礎化学	40	原子の構造、同位体、状態変化
	II	無機化学および物理化学	30	アルミニウムとスズと鉛、浸透圧と半透膜
	III	有機化学	30	アルコール、芳香族化合物
1月30日実施分 一般選抜入試前期日程	I	基礎化学	40	原子の構造と電子配置、周期表
	II	無機化学および物理化学	30	等温蒸留法とラウールの法則、水素吸蔵合金、亜鉛
	III	有機化学	30	アルカンとシクロアルカンとアルケン
1月31日実施分 一般選抜入試前期日程	I	基礎化学	40	結晶、金属の性質、単位格子
	II	無機化学および物理化学	30	アルカリ金属と熔融塩分解、化学反応速度論
	III	有機化学	30	アルキンの反応、芳香族カルボン酸
2月14日実施分 一般選抜入試中期日程	I	基礎化学	40	電子配置、物質の三態、単位格子、重合
	II	無機化学および物理化学	30	化学反応とエンタルピー、エタンとエチレンの化学平衡
	III	有機化学	30	鎖式炭化水素、 C_4H_8O で表される化合物
2月15日実施分 一般選抜入試中期日程	I	基礎化学	40	海水の蒸留と塩化物の性質、周期表
	II	無機化学および物理化学	30	ニッケル・カドミウム電池
	III	有機化学	30	カルボン酸、けん化価とヨウ素価、糖類
3月10日実施分 一般選抜入試後期日程	I	基礎化学	40	物質の質量、気体、金属
	II	無機化学および物理化学	30	化学反応の速さ、平衡
	III	有機化学	30	アルカン、 $(C_6H_{10}O_5)_n$ で示される有機化合物

3 出題の意図と対策

教科書に記載されている基本事項を十分に理解することが大切です。基本的な物質・化合物の名称、化学式・構造式や性質については、しっかり覚えることが必要になります。さらに、重要な化学反応についても、よく理解することが大切です。また、実験方法やそれに用いる器具などについても理解しておいて下さい。

計算問題にも、きちんと取り組めるようになって欲しいと思います。また、油脂、糖、アミノ酸、タンパク質などの天然有機化合物は重要です。もし、高校の授業進度が遅い場合は、教科書を先取りして意欲的に勉強してください。