◆理系数学◆ 科目別講評

(1)　出題方針

理系数学は例年と同様に4問を出題し、[I]を空所補充問題、[II]から[IV]を記述式問題とした。教科書をきちんと読んで基礎力をつけているかを問うレベルの問題から、そうした基礎力を複合的な問題に応用できるかを問うレベルの問題まで、微積分をはじめとして幅広い分野を網羅するように出題した。記述式の問題では多くの小問を設け、これらの意味するところを理解すれば大問全体が自然に解ける仕掛けとなっており、そうした読解力も問う形式とした。数学を使うためには計算力の裏付けも必要となるので、そうした能力を測るやや複雑な計算を要する問題も配置した。

(2)　解答状況および解説

全学部日程（理系）

[I] (1)は確率とそれに関係する極限の計算の問題である。(ウ)までは多くの受験者が正答していたが、(エ)(オ)の正答率は低かった。今回出題はしていないが、bn や dn の一般形を漸化式を使って求めることもそれほど難しくない。(2)は複素数平面の問題である。Ct がある2点からの距離の比が一定の点の集まりとなることに気づけば解答の方針は立てやすいが、全体に正答率は低く、特に、(ケ)(コ)は正答率が著しく低かった。

[II] 平面図形とベクトルに関する問題である。(3)までは基礎的な問題であり、正答率もそれなりに高かったが、(4)については与えられた条件をうまく用いることができずに苦戦している解答が多かった。ベクトルの計算ではなく、初等幾何の定理を用いた解答もあった。

[III] 放物線の接線や点の軌跡、線分の通過領域など、図形と方程式の問題である。垂線 OH の長さを求める(3)まではまずまずの正答率であったが、(3)で OH の長さが定数であることを得ていながら、(4)で H の軌跡が円の一部であることに気づかない受験者が思いの外多かった。(5)は計算に手間がかかることもあってか着手率は低かった。

[IV] 微積分と数列の融合問題である。(1)は f(n)=0 となる n の個数であることに気づけば難しくない。正答率も高かった。(2)は部分積分を用いる前半の積分計算は正答率が高かったが、置換積分で前半の積分に帰着させる後半の定積分の問題は計算ミスが目立った。(3)は、ヒントの不等式を k から(k+1)まで積分したものを k について足し合わせることをきちんと記述できている解答は多くはなかった。(4)(5)ではそれまでの小問で得られたものの意味の理解が求められる。実際、(3)から得られる Sm3 の正負、(1)での計算から得られる m3 から(m+1)3までの間での単調性を使えばすぐに正答にたどり着けるが、これらを見抜いて正答にたどり着いた解答はほとんど無かった。

学部個別日程：文化情報学部（理系型）、生命医科学部、スポーツ健康科学部（理系型）

[I] (1)は確率の問題である。数列の一般形を答える(エ)以外は正答率は高かった。(2)は複素数の図形的性質に関する問題である。全体にそこそこの正答率であったが、多少手間のかかる計算が必要な(コ)は正答率が著しく低かった。

[II] 長方形の曲線 y=ex で切り取られた部分の面積に関する問題である。対数の基本的な計算を用いる

(1)は正答率が高かった。微分を計算して増減を調べる(2)もそこそこの正答率であったが、図形を正しく把握する必要がある(3)の正答率は低かった。

[III] 三角関数の諸性質と関数の微分、区分求積法に関する問題である。(1)は三角関数の合成、(3)は関数の微分に関する基礎的な問題で、これらの正答率は高かった。(2)は三角関数の絶対値の積分の計算である。sin の周期性をもちいて|sin(kx)|の積分に帰着させるが、積分区間を適切に分けて計算することができていない解答が多かった。(4)は区分求積法の問題であるが、(2)の積分の計算ができている解答についてはこの小問も正答率は高かった。

[IV] 一つの頂点が動く四面体の表面積の最小値を求める問題である。着手率は高かった。
(1)から(3)までは着手率、正答率ともにまずまずであったが、(2)で c は定数としているにも関わらず c を求めようとする解答や、整数 m を求める(3)で到底整数と思えない形の数の解答などもあった。問題文をきちんと読むことはすべての基本であり注意したい。(4)については(2)(3)を用いれば微分が 0 となる t の値がわかり、そこから最小値を得ることができるが、相加相乗平均の不等式を使おうとしている解答も目立った。最大最小問題の基本は微分を用いて増減を調べることであることを忘れないでほしい。

学部個別日程:理工学部

[I] (1)は確率の問題である。じゃんけんに関する基本的な問題で、正答率はまずまずであった。(2)はある2次方程式の解となる複素数の複素数平面における図形的な性質を調べる問題である。(ケ) (コ) は重心と外心が一致する条件を|α-w|2 と結びつけることができれば正解にたどり着くが、それができている解答は極めて少なかった。

[II] 三角関数が関わる数列に関する問題であるが正答率は非常に低く、(1)の倍角の公式を用いた計算の段階でつまずく解答が全体の半数近くあった。(2)は(1)を用いて an、bn の一般形を推測する必要があるが、正答率は低かった。(3)については、極限値に x や p が残ってしまっている解答が散見された。ここでも問題文をきちんと読み、何を答えるべきかをきちんと把握することはすべての基本である。

[III] 楕円と放物線の共通接線と回転体の面積に関する問題である。楕円の接線を求める(1)はまずまずの正答率であった。接線の方程式を間違った形で記憶している解答が散見されたが、そのような解答は図形的に考えるとおかしいことがすぐにわかるはずだ。 (2)の接点の座標についても、正負の符号が残った解答が多く見られたが、これも図形的な理解があれば答えが2つでないことはわかる。(3)の回転体の体積の計算は一見複雑そうに見えるが、図形を適切に平行移動させて考えれば見かけほど手間はかからない。正答している解答もそのような工夫をしているものが多かった。

[IV] 三角関数を含んだ関数の接線とその傾きの極限に関する問題である。(1)(2)の接線に関わる計算問題は正答率も高かったが、ここで計算ミスをして後半が解けなくなる解答も多かった。(3)(4)は接線が原点を通るpが与えられた範囲にただ一つあることを示す問題であり、少なくとも1つ存在することと、それがただ一つであることの両方を示す必要がある。後者を単調性を用いて示したものの、前者を示していない解答が多かった。また、そもそも(2)の条件をどのように用いるかを理解していない解答も多かった。 (5)は極めて着手率が低かった。

(3)　受験生へのメッセージ

近年、共通テストが導入され、数学においても、読解力や思考力が求められるようになった。一方、本学の理系数学では、それ以前から、問題文の分量や小問の数が多めであり、読解力や思考力などが試される出題となっている。難しそうな問題も、誘導のための小問を丁寧に作ってあるので、読解力や思考力、数学の基礎力などを養えばそれなりの点数がとれると思う。

難しそうな問題であっても、所詮教科書に沿って出題される限り、使われる知識は限られている。教科書の押さえるべき所を押さえたら、それを組み合わせて、日頃からゲーム感覚で、応用問題を自分で考えるのも受験対策となろう。

空所補充問題において枠内に何も書いていない答案を見かけるが、大昔の受験生はそのようなことはしない。必ず何か書く。また、記述式の小問は、着手できるところから答案を書く。このようなことをしない最近の受験生は、ひらめく力もなく、貪欲さに欠け、物事の優先順位がつけられないということか。一方、反射的な思い込みに基づいて、間違った解答を書き続けている答案もよく見かける。考えることより、反射行動をとってしまう傾向があるということか。ネットやスマホを使って目から大量の情報を脳に入れていると、脳は考えることなく反射的に行動する癖がつくであろう。ロダンの考える人のように、将棋の棋士のように、目から大量の情報を入れないようにして、考える癖をつけてはどうか。

ゴールまでの道のりをイメージできることが大切である。そのためには、図を書くことをお薦めする。数の問題以外は、確率の問題でも微積の問題でも、図を書いて問題設定を正しく理解することが大切である。微分で使われる増減表は、グラフの概形そのものであるので、増減表を書くことは図（グラフ）を書くことに等しい。図を書くためには、手を動かさなくてはならない。考える力のある人は、手がよく動く。

問題の解き方は分かっているのに、計算ミスで点がとれないのはもったいない。計算ミスをすると成功体験が得られないので、やる気が出なくなり、数学嫌いに繋がる。日頃から手を動かして、計算ミスをしないように、計算をいっぱいする。図をいっぱい書く。考える力を養うと同時に、やる気も出るのではなかろうか。

脳が鍛えられる数学を習っても、脳科学の知識を取り入れて脳をキチンと鍛えないともったいない。脳を正しく鍛えることは、入試のみならず今後の長い人生において必ず役に立つと思う。

◆理系数学◆ 出題の意図

201	出題の意図
〔Ⅰ〕	(1)確率と極限に関する問題で、問題の条件を正しく確率の言葉に置き換えて計算できるか、収束する速さが異なる項の和の極限を正しく求めることができるかを問う。 (2)複素数平面に関する問題で、絶対値を用いた方程式が表す図形を正しく把握できるか、複素数の偏角や実部、絶対値の概念を正しく理解できているかを問う。
〔Ⅱ〕	平面図形とベクトルに関する問題で、図形に関する条件をベクトルに関する条件に翻訳できるか、またベクトルを正しく取り扱うことができるかを問う。
〔Ⅲ〕	放物線の接線や点の軌跡、線分の通過領域など、図形と方程式に関する問題である。放物線の接線を正しく理解しているか、式から図形的な意味を読み取れるか、複雑な形の領域の面積を領域を適切に分割することで計算できるかを問う。
〔Ⅳ〕	微積分と数列の融合問題である。数列の正負や増大、減少を導くための条件を理解し、適切に用いることができるか、また、部分積分や重積分を正しく計算し、積分の不等式を適切に扱えるかを問う、
204	出題の意図
〔Ⅰ〕	(1)確率に関する問題である。問題の条件を正しく確率の言葉に置き換えて漸化式を導くことができるか、また、漸化式を解いて正しく確率を求めることができるかを問う。 (2)複素数平面に関する問題で、平面における幾何学的な操作と複素数の演算の関係や条件を満たす複素数の軌跡を図形的に把握できるかを問う。
〔Ⅱ〕	平面図形と指数や対数の取り扱い、増減表、面積に関する問題である。図形に関する条件を適切に式にすることができるか、指数や対数を含む式を適切に扱えるか、増減表を用いた正負の判定ができるか、積分を用いて面積を計算できるかを問う。
〔Ⅲ〕	三角関数と微積分に関する問題で、三角関数の諸性質を理解しているか、関数の微分が計算できるか、区分求積法を用いて極限が計算できるかを問う。
〔Ⅳ〕	一つの頂点が動く四面体の表面積の最小値を求める問題で、空間における三角形の面積を計算できるか、問題の意図を理解して提示された式を活用できるか、増減表を用いて最小値を計算できるかを問う。
207	出題の意図
〔Ⅰ〕	(1)確率に関する問題で、与えられた条件を確率の言葉に置き換え、すべての事象を網羅して正しく計算できるかを問う。 (2)複素数平面に関する問題で、複素数に関する条件と図形に関する条件の対応づけができるか、また複素数の計算が正しくできるかを問う。
〔Ⅱ〕	三角関数と数列、数学的帰納法、極限に関する問題で、三角関数の倍角の公式を適切に扱えるか、数列の一般項を予測して数学的帰納法を用いてそれを証明できるか、また、三角関数を含む極限を正しく計算できるかを問う。
〔Ⅲ〕	平面図形と回転体の体積に関する問題で、二つの2次曲線の共通接線を正しく求めることができるか、また回転体の体積を正しく求めることができるかを問う。

〔Ⅳ〕	三角関数が関係する関数の零点に関する問題である。接線を正しく求めることができるか、増減表を用いて零点の存在や一意性を示すことができるか、三角関数が含まれる極限を適切に計算できるかを問う。