

2019 年度 A O 選抜 理工学部
「理工セミナー方式」

【選考講評】

1. 実施状況

志願者数、合格者数等

入試方式	学科	志願者	合格者
理工セミナー方式	数理科学科	6	5
	物理科学科	4	3
	電気電子工学科	13	9
	電子情報工学科	8	4
	機械工学科	12	7
	ロボティクス学科	9	3
	環境都市工学科	10	6
学部計		62	37

2. 試験内容

「数学」および「物理」に関するセミナーを行い、それらの理解度を問う筆記試験の結果と出願書類（志望理由書など）とを総合的に評価し、合格者を決定しました。ただし、数理科学科・物理科学科を志望する受験生には「数学」に関するセミナー（数理科学科は独自の「数学」セミナーを実施）を行い、その理解度を問う筆記試験と出願書類（志望理由書など）および面接（口頭試問）の結果を総合的に評価し、合格者を決定しました。

学科	内容	評価方法
数理科学科	①「数学について、高等学校での学習から大学での学習につながる内容のセミナー（60分）」を行うとともに、「セミナー内容に関する理解を問う筆記試験（60分）」を行います。※①は数理科学科志望者のみを対象として実施します。 ②面接（約30分）を実施し、大学で数学を学ぶための心構えや数学の基本的な知識などについて確認します。	「出願書類」、「筆記試験」、「面接（口頭試問）」による総合評価

学科	内容	評価方法
物理科学科	<p>①「数学について、高等学校での学習から大学での学習につながる内容のセミナー（60分）」を行うとともに、「セミナー内容に関する理解を問う筆記試験（60分）」を行います。</p> <p>※電気電子工学科、電子情報工学科、機械工学科、ロボティクス学科、環境都市工学科希望者とあわせて実施します。</p> <p>②面接（口頭試問）（約 50 分）を実施し、大学で物理を学ぶための心構えや物理の基本的な知識などについて確認します。</p>	「出願書類」、「筆記試験」、「面接（口頭試問）」による総合評価
電気電子工学科	<p>「数学および物理について、それぞれ高等学校での学習から大学での学習につながる内容のセミナー（各 60 分）」を行うとともに、「セミナー内容に関する理解を問う筆記試験（各 60 分）」を行います。</p>	「出願書類」、「筆記試験」による総合評価
電子情報工学科		
機械工学科		
ロボティクス学科		
環境都市工学科		

(1) 数理科学科

① 数学セミナー

「関数を鑑賞する」ということをテーマとして、2次関数の表示から、そのグラフの幾何学的性質や、関数の大域的あるいは局所的な性質を読み取ることを解説しました。セミナーの後半では、「関数を鑑賞する」ことの応用として、大学で学ぶテラー展開のアイデアについて解説し、さらにはその応用として、関数についての不等式や不定形の極限について、説明しました。

② 数理科学科の面接

数学に対する興味や熱意を、面接を通して確認しました。また午前中のセミナーや筆記試験についての質疑応答を通して、大学で数学を専門的に学ぶための素養を量りました。さらには提示した3つの選択問題から1問を選んでもらい、黒板を使って解説してもらうことで、受験生の考え方の筋道や理解度を確認しました。

(2) 数理科学科以外の学科

① 数学セミナー

高校数学と大学で学ぶ数学やその社会応用とのかかわりを理解するために、微分を活用した数値解析法のセミナーを実施しました。4次を超えるような複雑な高次方程式を解くには、与えられた関数の微分を活用した「ニュートン法」による計算が有効であ

り、例外を除いて速やかな近似解の導出が可能となります。この基本的な例として、2の平方根の近似値を導出する方法などを紹介するとともに、計算を開始する初期値や計算過程によっては収束可否や収束の速さ、収束先の値が異なる場合もあることなど、取扱う際の留意点も合わせて説明しました。

② 物理セミナー

「熱力学」をセミナーの題材にしました。熱力学は温度・体積・圧力を用いて熱や仕事を記述する学問であり、エンジンの熱効率、電池といった化学反応を学ぶ上での基礎となる学問です。セミナーでは高校物理で扱う定圧・定積サイクルから入り、より実学的なオットーサイクル（ガソリンエンジンの理論サイクル）について紹介しました。その過程において理想気体の比熱、熱力学第1法則（エネルギー保存の法則）、断熱過程におけるポアソンの式を用い、最終的に熱機関の熱効率を導くこと、そしてオットーサイクルにおいてはそれが比熱比と圧縮比という2つの指標で説明できることを理解してもらうことを期待しました。

③ 物理科学科の面接

受験生の高校物理の学力の確認とともに、本学への志望動機とそれを裏付ける物理への興味の内容、意欲、入学後、および、将来についての考え方を知るために、受験生1名に対して教員2名で面接を行いました。本学への志望動機と物理の学習意欲について15分、高校物理の基礎的な理解を問う口頭試問25分の計40分の面接としました。自分の言葉で語ってもらうこと、そして質疑の中で自身の考えを明確に表現できることを重視しています。

3. 出題の意図

(1) 数理科学科

① 数学セミナーの理解を問う問題

セミナー中で解説した基本的な例題を理解すること、また微積分等の数理科学科で学ぶために必要な計算力を問いました。またテーマである「関数」の定義をきちんと理解しているかを間接的に問う問題を含めました。これは、「高校の教科書を丁寧に読む」という基本的でありながら実は難易度が高いことをしっかりと実践しているかを確かめるものでした。さらには、数学的帰納法などの証明問題についても、記述形式を通してその理解度を確認しました。

② 数理科学科の面接

面接で課した選択問題（3問）は、午前中のセミナー形式では問うことのできなかった単元から問題を抽出しました。読解力や自分の言葉で説明する能力を問う問題や計算力や公式の応用力を問う問題を通して、数学の素養を確認しました。

(2) 数理科学科以外

① 数理科学科以外：数学セミナーの理解を問う問題

セミナーで紹介したニュートン法による数値計算法の理解を問う問題を出題しました。問 1 は漸化式の設定や近似値の計算に関する基本問題を出題しました。問 2 ではニュートン法を活用することで、適切な数値解が得られる初期値の範囲を問いました。この問題では、指数法則や対数計算に関する理解も合わせて確認しました。問 3 ではニュートン法（漸化式の極限）による近似解が、任意の実数の平方根に収束することの証明過程を出題しました。ここでは相加平均と相乗平均の関係や 2 の平方根を導出する手続きが参考になり、セミナーにおける内容の理解を問う問題としました。

② 物理セミナーの理解を問う問題

問 1 では、熱力学に関する基礎事項の理解度を問うため、穴埋め問題を出題しました。問 2 では、セミナーでも解説した等圧・等積サイクルについての理解度を問うための問題を出題しました。問 3 では、より高度な内容であるガソリンエンジンのサイクル（オットーサイクル）に関する問題を出題し、各過程における物性値の変化、熱効率の計算についての理解度を確認しました。

③ 物理科学科の面接

受験生の学力、特に高校物理に対する理解力とその応用力を、質疑応答にとって確認するとともに、本学への志望動機と物理への興味の内容、意欲、入学後、および、将来についての考え方を知るために、面接による選考を実施しました。単なる公式の暗記に留まらず、基礎概念や基礎公式に対する深い理解をする訓練がなされているかを確認するべく、特定のテーマについて、式と言葉による説明を受験生に求めるような出題を行いました。

4. 評価のポイント

① 数理科学科

数学セミナーの理解を問う問題のポイントは、計算力を問う問題では丁寧な計算を心がけること、記述問題では解答を論理的に書くことです。また面接では、志望動機やそれを裏付ける学習意欲を、自分の言葉で伝えられるかどうかを評価のポイントとしました。また自身が選んだ問題を、黒板を使って自分の言葉で説明できるかどうかを評価する上で重視しました。

② 物理科学科

前半部分では本学への志望動機やそれを裏付ける学習意欲が十分に認められるかどうかを評価のポイントとしました。後半の口頭試問では、受験生による説明の間に必要に応じて提示される面接員の誘導を的確に理解し、正しく論理を展開し、言葉や式で表現できるかが合否判定のポイントとなりました。公式の暗記よりも、高校物理の重要概念や論理構成をいかに理解しているかについて評価しました。面接による評価だけで

なく、数学セミナーの理解を問う問題の点数も総合して最終評価としました。

③ 数理科学科・物理科学科以外

数学セミナーおよび物理セミナーの理解を問う問題に対し、解答全体の総合点で評価しました。総合点がある一定の水準以上の者について、書類審査により評価し、数学および物理の基礎学力を身につけていると判断されるかどうかを評価しました。

5. 解答状況

(1) 数理科学科

① 数学セミナーの理解を問う問題

2次関数について大問1では、約7割の学生が、解説した2次関数の表示の特徴をつかみ、要領よく解答していました。関数の定義を間接的に問うた問題について、完答できた学生はいませんでした。やはり教科書をきちんと読むことの難しさが現れたという印象を持ちました。テーラー展開に関する大問2では、微分の計算をきちんとこなせた学生が8割であり、基本的な計算力については、総じて問題はありませんでした。数学的帰納法による証明の手続きには慣れているようでしたが、示すべき命題が複雑になると、「何を仮定し何を示すのか」ということが整理できていない受験生が散見されました。

② 数理科学科の面接

場合の数や確率計算を問う問題を選択する学生が多くみられました。緊張しながらも、要領よく数え上げられていました。また図形と二次関数の最大最小を問う問題を選択した受験生も短時間ながら文章を理解し解答していました。

(2) 数理科学科以外

① 数学セミナーの理解を問う問題

問1では、接線の方程式を導出する際に微分係数の取扱いなどで間違いが見られ、正答率は7割程度となりました。一方、漸化式の設定やその計算には単純ミスを除いてほとんど間違いが見られませんでした。問2の前半部分の設問では対数の取扱いミスなどを除く8割程度に正答が得られていましたが、後半部分の“解に収束可能な初期値の範囲”については、8割程度が不正解となりました。問3では証明後半ほど間違いが増える傾向となりましたが、設問全体の平均では8割程度の正答率となりました。全体としては予想よりも良く出来ていましたが、点差が出たのは単純な間違いによる失点と難易度の高い問題に正答できたかどうかであり、数学に対する幅広い理解と集中力が試される試験となりました。

② 物理セミナーの理解を問う問題

問1は比較的正答率が高く、熱力学に関する基礎事項が理解されていることを確認できました。問2は、セミナーと異なって作動流体を「二原子」分子理想気体とし、そ

して体積と圧力の変化の範囲を変えていました。前者については正しく対応できていたようですが、後者についてはセミナーのまま解答している方が多いように感じました。正答率は 6-7 割という状況でした。問 3 の正答率は比較的高いように感じましたが、摂氏 (°C) で解答を求められているにもかかわらずケルビン(K)で解答しているような単純ミスも時折見られました。全体としては予想よりも良く出来ていましたが、点差が出たのは単純な間違いによる失点が多かったように思われます。

③ 物理科学科の面接

面接では、単に公式を暗記するだけでなくその意味を深く理解しているか、数値の評価を伴うような問題のなかで応用できるか、を確かめるべく質疑応答を行いました。受験生の多くは、暗記した公式を示すことはできても、その内容についての説明を求められると言葉に窮したり、正しい方向に論理を進められなかったりといった状況に陥りがちでした。そうした状況の中でも、面接員の誘導的質問をきちんと理解し、そこから軌道修正して論理的なプロセスを踏みながら正解に到達できれば、肯定的な評価をしました。質疑では「どうしてそうなると思うのか？」を受験生に重ねて問うことで、できるだけ緻密な論理展開を求めました。多くの公式を暗記していても、これができない受験生については、物理の考え方に対する理解度は不十分であると判断しました。

6. 次年度受験生へのアドバイス

中学や高校で学習する数学や理科は、大学での学習の基盤となる重要な要素であるばかりでなく、実務の場で不可欠な要素です。身の回りの現象（日常生活）と結びつかない知識は実務の場で意味を持ちません。学習した内容を身の回りの現象と結びつける力を応用力という呼び方をすることもあります。応用力の根元は基礎学力にあります。AO入試では基礎知識を正確に理解する能力とそれを的確に応用する能力が問われます。日頃から好奇心をもって学習した内容を身の回りの現象と結びつけることを意識しましょう。

以上