

出題の意図【数学】

小問集合の形式で、高専本科で学ぶ数学の基礎的素養を、専攻科レベルで広く確認することを意図している。問15・問16では、毎年の中核的題材である2重積分と微分方程式について、解法の遂行能力をやや踏み込んで確認する。

問1 場合の数。重複組合せ（仕切り法）で立式できるかを問う。式 $x + y + z = N$ への翻訳力を確認する。

問2 対数。底の変換公式の連鎖的な約分に気づけるかを問う。

問3 絶対値を含む方程式。2次式を含む絶対値方程式において、場合分けと右辺の符号条件($3x \geq 0$)の処理を確認する。

問4 連立不等式。解が2区間に分かれる設定とし、共通範囲を正確に取り出せるかを問う。

問5 三角関数の2倍角。 $\tan \theta$ と象限から $\sin \theta$ 、 $\cos \theta$ を確定し、第3象限ゆえの符号処理に注意したうえで2倍角の公式を適用する力を問う。

問6 数列の和。 $\frac{1}{2}$ 倍の係数が現れる部分分数分解を要求し、望遠鏡和の一般化を確認する。

問7 極限。根号差の有理化による不定形処理を問う。

問8 ベクトルのなす角。空間の成分ベクトルを扱い、 $\vec{a}$ と $\vec{a} + \vec{b}$ という合成ベクトルとの角度を求める。

問9 線形代数（行列式と正則性）。同次連立一次方程式が自明でない解をもつ条件（係数行列の行列式が0）を問う。行列式の展開・3次式の因数分解と、「行列式が0 $\Leftrightarrow$ 正則でない $\Leftrightarrow$ 非自明解をもつ」という関係の理解を確認する。

問10 固有値・対角化。対角化を応用した行列の累乗 A^n の導出を問い、対角化の意義の理解を深める。

出題の意図【数学】

- 問 11 微分。(1) は対数微分法 (x^x 型)、(2) は 逆双曲線正弦に相当する合成関数の微分。いずれも公式の暗記ではなく導出過程の理解を問う。
- 問 12 不定積分。(1) は部分分数分解、(2) は循環型の部分積分 (指数 $\times$ 三角) という、代表的技法の習熟を確認する。
- 問 13 偏微分。ラプラシアンを計算させ、調和関数 (結果が 0) の性質に気づけるかを問う。
- 問 14 面積。2 つの放物線で囲まれた図形とし、上下関係の把握と定積分の計算力を確認する。
- 問 15 (2 重積分)
積分順序を選ばないと初等的に計算できない設定 (e^{x^2}) とし、領域の図示 (第 1 段) と、 y 先積分への発想転換 (第 2 段) を確認する。
- 問 16 (微分方程式)
(1) は 1 階線形 (積分因子)、(2) は非同次方程式の未定係数法による特殊解の発見とし、微分法を含むやや長い計算の遂行能力を確認する。