

① 工学研究科 2026年度

② 入試区分

工学研究科博士前期（Ⅰ期）

③ 出題科目

生物科学〔Ⅰ〕

④ 出題の意図

（1）では、再生医療で既に実用化され、今後も発展が期待されている人工多能性細胞と、より先行して研究が進められていたが、倫理的な課題があり実用には至っていない胚性幹細胞について、基礎的な知識を有しているかを尋ねた。

（2）では、遺伝子工学分野の様々な研究で最も頻繁に活用されている技術のひとつであるPCRの原理を正しく理解できているかを尋ねた。

① 工学研究科 2026年度

② 入試区分

工学研究科博士前期（Ⅰ期）

③ 出題科目

生物科学〔2〕

④ 出題の意図

問題1では、新型コロナウイルスをはじめ、病原性ウイルスによる健康被害は世界中の懸案事項であり、基礎および応用微生物学で学んだことを説明できるか確認する。特にウイルス学的特性や病原性、さらに感染予防法や治療薬に至るまで、幅広く論述できるか否かを問うものである。問題2では、近年のバイオテクノロジー技術の発展が人間生活に与える影響について、新薬開発や健康医療への貢献など、理解しているであろうプラスな点を論述できるばかりでなく、それに伴うマイナスの側面をしっかりと理解しているかを問うものである。

【生物科学】 [1]

問題 (1) 人工多能性幹細胞 (iPS 細胞) と胚性幹細胞 (ES 細胞) の作製方法の違いを述べなさい。

問題 (2) PCR (Polymerase Chain Reaction) に関する 問① ～ 問④ に、簡潔に答えなさい。

「PCR の原理は、増幅したい DNA とその両端の配列に相補的な一対の DNA プライマーおよび耐熱性 DNA ポリメラーゼを用いて、『熱変性』，『アニーリング』，『伸長反応』の 3 つの温度変化のステップを n サイクル繰り返し、標的 DNA を増幅することにある。」

問① 『熱変性』 では何が起きているのかを、簡潔に述べなさい。

問② 『アニーリング』 では何が起きているのかを、簡潔に述べなさい。

問③ 『アニーリング』 の温度は、 T_m 値を目安に設定する。 T_m 値とは何かを、簡潔に述べなさい。

問④ n サイクル反応を繰り返すと、理論上は、標的 DNA は何倍に増えるか答えなさい。

【生物科学】 [2]

問題 1, 病原性ウイルスについて、具体的に 2 種類の名前を挙げ、それぞれの特徴について述べよ。

問題 2, バイオテクノロジーの技術は人間に様々な影響を与えるが、プラスになる面とマイナスになる面について、それぞれ述べよ。

【生物科学】 [1]

問題 (1) 人工多能性幹細胞 (iPS 細胞) と胚性幹細胞 (ES 細胞) の作製方法の違いを述べなさい。

iPS 細胞 (induced pluripotent stem cell) は、上皮細胞など分化した細胞を培養条件下で、山中因子と呼ばれる 4 つの遺伝子 (Oct3/4、Sox2、Klf4、c-Myc) を導入することにより、細胞をリプログラミングして作製する。

ES 細胞 (Embryonic stem cell) は、哺乳類胚盤胞期胚から、未分化な内部細胞塊を取り出して培養することで得られる。

問題 (2) PCR (Polymerase Chain Reaction) に関する 問① ～ 問④ に、簡潔に答えなさい。

「PCR の原理は、増幅したい DNA とその両端の配列に相補的な一対の DNA プライマーおよび耐熱性 DNA ポリメラーゼを用いて、『熱変性』，『アニーリング』，『伸長反応』の 3 つの温度変化のステップを n サイクル繰り返し、標的 DNA を増幅することにある。」

問① 『熱変性』では何が起きているのかを、簡潔に述べなさい。

2 本鎖 DNA が 1 本鎖に解離する。

問② 『アニーリング』では何が起きているのかを、簡潔に述べなさい。

プライマー DNA が、鋳型 DNA の相補的な配列とハイブリッドを形成する。

問③ 『アニーリング』の温度は、 T_m 値を目安に設定する。 T_m 値とは何かを、簡潔に述べなさい。

2 本鎖 DNA の 50% が変性し、1 本鎖に解離する温度

問④ n サイクル反応を繰り返すと、理論上は、標的 DNA は何倍に増えるか答えなさい。

2^n (2 の n 乗) 倍

生物科学 [2]

問題 1, 病原性ウイルスについて、具体的に 2 種類の名前を挙げ、それぞれの特徴について述べよ。

ヒトパピローマウイルス：子宮頸がんの原因ウイルスであり、がん原遺伝子はウイルスゲノムにコード E6 タンパク質である。性交渉等で感染拡大するが、現在では有効なワクチンが開発されており、思春期の女性（非ウイルスキャリア）への複数回接種により、ほぼ確実に感染を防ぐことができる。このワクチンには、ハイリスク型の 16 および 18 型が必ず含まれており、日本でも公費負担による接種が再開された。

C 型肝炎ウイルス：肝がんの原因ウイルスであり、輸血や性交渉など、ウイルスキャリアからの体液を介して感染拡大する。現在でも有効なワクチンは存在しないが、近年開発されたウイルス由来のプロテアーゼ阻害剤であるハーボニーによって、体内ウイルス量は検出限界以下まで低下する。しかし稀にハーボニー耐性ウイルスも存在することから、それらに対しする抗ウイルス剤の開発が続いている。

問題 2, バイオテクノロジーの技術は人間に様々な影響を与えるが、プラスになる面とマイナスになる面について、それぞれ述べよ。

プラスになる点として、医療や食料問題など、現代の人間社会が抱える諸問題に対して、抜本的な解決法を与えてきた。例えば、DNA 組換え技術によって、それまで有効な治療法がなかった疾患に対して、その病気が治せるようになった。また作物を育てるための水や堆肥など、その生育環境には多数のバイオテクノロジーの技術が応用されており、それにより収穫量が飛躍的に向上した例もある。一方で、マイナスになる点として、DNA 組換え生物そのものの、環境や生態系に与える影響が未知であり、その研究室単位での封じ込めは法律で厳格に管理されている。しかし、意図的でなくともその一部が流出した例もあり、大きな社会問題となった。またその技術の発展に人類の知識や経験が追いついていない側面もあり、例えばコロナウイルスワクチンの大規模接種では、各国によってその接種法や副作用への対応法などに違いが見られた。