

2026年度 名古屋大学医学部医学科
第2年次学士編入学試験

自然科学 I 正解・解答例

問1 (1) ア、エ

(2) 患者 Y の配列には、変異によりパリンδροームが生じていることから、新たな制限酵素認識部位が生じる。PCR 産物を制限酵素で切断し、電気泳動を行えば、患者 Y では断片が生じるので両者を簡便に区別できる。(100 文字)

(3) 水には電解質が含まれていないため、電流が流れにくい。また緩衝作用がないため pH が変動し、DNA の電荷や移動が不安定になり、正確な分離ができない。(72 文字)

(4) タンパク質 B の下流もしくは代償的に機能する遺伝子に、病的表現型を打ち消すようなサプレッサー変異が入ったことにより、B タンパク質の機能が補われ、正常な表現型が回復したと考えられる。(89 文字)

(5) ア、イ

問2 (1) イ、オ

(2)

代謝性アシドーシス:腎不全により酸性物質が排泄されずに蓄積する。

呼吸性アシドーシス:呼吸器系の慢性的な疾患などにより二酸化炭素の排泄が低下する。

緩衝作用

主に重炭酸緩衝系が活性化し、 H^+ と HCO_3^- が反応して H_2CO_3 を形成し、さらに CO_2 と H_2O に分解される。この CO_2 は呼吸によって排出される。(72 文字)

(3) ウ

問3 (1) ア: プロテオグリカン

イ: インテグリン

ウ: マトリックスメタロプロテアーゼ

(2) 慢性炎症や組織損傷により線維芽細胞が活性化され、ECM 構成分子が過剰に合成・沈着する一方、分解が抑制される。その結果、ECM が蓄積し組織が硬化して、機能が低下する。(82 文字)

(3) ビタミンC

(4) グルタミン酸、アスパラギン酸

グルタミン酸やアスパラギン酸の側鎖は負電荷をもっており、セリンの側鎖の水酸基をリン酸化したときの負電荷を模倣することで、リン酸化状態が再現可能である。(76 文字)

(5) 免疫沈降法 エ, オ, ク

蛍光共鳴エネルギー移動法 ア, キ, ケ

自然科学Ⅱ 正解・解答例

問1.

(1) A: 22, B: 性染色体, C: 転写, D: 翻訳

(2) アデニン、グアニン、シトシン、チミン

(3)

記号 ア

理由 がん遺伝子は機能獲得型で特定のアミノ酸に集中する一方、がん抑制遺伝子は機能喪失型で、短縮型変異が多く場所に分散してみられるから。

問2.

(1) イ、オ

(2) ア、オ

(3)

DNA では融合部にイントロンが介在していることがあり、その部分が解析できない可能性があるため。

(4)

メリット

- ・侵襲性が少ない。
- ・生検が困難な状況でも実施が可能である。

デメリット

- ・腫瘍由来の遊離 DNA が含まれているとは限らない。
- ・CHIP (chronal hematopoiesis)が検出されることがある

問3.

(1) イ、エ

(2)

・再構成がイントロンの部分で生じているなどの理由で、融合している部分がパネル検査の解析範囲から外れているから。

など。

問4.

(1) ウ

(2)

- ・悪性化に伴い別の強いドライバー変異が生じ、 β -catenin を必要としなくなったため。
- ・*CTNNB1* に新たな変異が加わり、タンパク発現自体が消失した。
- ・核移行シグナル部に変異が入ったため。
- ・degradation が亢進しているため。

など。

自然科学Ⅲ 正解・解答例

問 1.

(1) $dP/dt = -\lambda P$ より $P(t) = \exp(-\lambda t)$

(2) $P(t) \Delta t = \exp(-\lambda t) \lambda \Delta t$

(3) $P(\tau) = \lambda \exp(-\lambda \tau)$

$$\begin{aligned} \langle \tau \rangle &= \int_0^{\infty} t \lambda e^{-\lambda t} dt = \lambda \int_0^{\infty} t \left[-\frac{e^{-\lambda t}}{\lambda} \right]' dt = [-te^{-\lambda t}]_0^{\infty} + \int_0^{\infty} e^{-\lambda t} dt = \left[-\frac{e^{-\lambda t}}{\lambda} \right]_0^{\infty} \\ &= \frac{1}{\lambda} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \langle \tau^2 \rangle &= \int_0^{\infty} t^2 \lambda e^{-\lambda t} dt = \lambda \int_0^{\infty} t^2 \left[-\frac{e^{-\lambda t}}{\lambda} \right]' dt = [-t^2 e^{-\lambda t}]_0^{\infty} + \frac{2}{\lambda} \int_0^{\infty} t e^{-\lambda t} dt = \frac{2}{\lambda^2} \\ V[\tau] &= \langle \tau^2 \rangle - \langle \tau \rangle^2 = \frac{1}{\lambda^2} \end{aligned}$$

(4)

$$\begin{aligned} \sum_{k=0}^{\infty} k \frac{(\lambda T)^k e^{-\lambda T}}{k!} &= \lambda T \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(\lambda T)^{k-1} e^{-\lambda T}}{(k-1)!} = \lambda T \\ \sum_{k=0}^{\infty} k^2 \frac{(\lambda T)^k e^{-\lambda T}}{k!} &= \sum_{k=0}^{\infty} (k(k-1) + k) \frac{(\lambda T)^k e^{-\lambda T}}{k!} \\ &= \sum_{k=2}^{\infty} k(k-1) \frac{(\lambda T)^k e^{-\lambda T}}{k!} + \sum_{k=0}^{\infty} k \frac{(\lambda T)^k e^{-\lambda T}}{k!} \\ &= (\lambda T)^2 \sum_{k=2}^{\infty} \frac{(\lambda T)^{k-2} e^{-\lambda T}}{(k-2)!} + \lambda T = (\lambda T)^2 + \lambda T \\ V[k] &= \langle k^2 \rangle - \langle k \rangle^2 = \lambda T \end{aligned}$$

問 2.

(1)

$$P(\text{inf}|p) = \frac{0.9 * 0.1}{0.9 * 0.1 + 0.1 * 0.9} = 0.5$$

(2)

$$P(\text{inf}|p, \text{high}) = \frac{0.9 * 0.1 * 0.99}{0.9 * 0.1 * 0.99 + 0.1 * 0.9 * 0.01} = 0.99$$

(3)

$$P(\text{inf}|p) = \frac{x * 0.1}{x * 0.1 + (1 - x) * 0.9} > 0.8$$
$$x > 0.9729729 \dots$$
$$x > 0.973$$

$x > 0.972$ でも正解とする

問 3.

(1) 帰無仮説：すべての分子はランダムに配置している。

(2) 最近傍分子との距離の平均

(3) 分子をランダムに再配置して、その場合の検定統計量を計算する。この試行を多く（例えば 1 万回）行い、検定統計量が従う帰無分布をヒストグラムとして作成する。

(4) 実際の分子 X の検定統計量は帰無分布の左側、実際の分子 Y の検定統計量は帰無分布の右側に位置することが期待される。したがって、それぞれ片側検定を実施する。P 値は実際の検定統計量よりも左側、右側の帰無分布の面積： $p_X = \int_0^{t_{stac}} P(s) ds$ 、 $p_Y = \int_{t_{stac}}^{\infty} P(s) ds$ 。