

平成31年度 編入学試験問題

英語・数学

(120分)

医学群

医学類

「試験開始」の合図があるまで、この表紙を開けないこと。

以下の注意事項をよく読みなさい。

1. 「試験開始」の合図があったら、問題用紙、解答用紙、  
下書き用紙の枚数を確かめなさい。

問題用紙	15枚(1～15ページ)
解答用紙	5枚
下書き用紙	2枚

2. 氏名と受験番号はすべての解答用紙に記入しなさい。
3. 解答は所定の解答用紙の解答欄に記入しなさい。  
(下書きは採点の対象とならない)
4. 解答用紙、下書き用紙のホッチキスをはずすこと。  
ただし、問題用紙のホッチキスをはずさないこと。

## 英 語

### 問題 1

次の文章を読み、問 1 から問 7 に答えなさい。









(Atkins P. *Galileo's Finger: The Ten Great Ideas of Science*. Oxford, UK: Oxford University Press; 2003 より引用、一部改変)

問 1 Which of the following phrases is closest in meaning to underlined (A) in this context?

- (a) a dogmatic idea
- (b) an abstract idea
- (c) a skeptical opinion
- (d) a stereotypical way of thinking
- (e) analysis based purely on ideas

問 2 Fill in blank ( **B** ) with the most appropriate word from the following list.

- (a) minimizes
- (b) draws
- (c) leads to
- (d) broadens
- (e) utilizes

問 3 Select the synonym for underlined (**C**) from the list below.

- (a) subjectively
- (b) reasonably
- (c) curiously
- (d) perpetually
- (e) negatively

問 4 Rearrange the following words into the correct order to fill in blank ( **D** ).

(In your answer, use capital letters as necessary.)

a, be, first, is, it, must, note, replies, scientist, that, the,

to, understand, we, what

問 5 Fill in blank ( E ) with the most appropriate word from the following list.

- (a) geologists
- (b) philosophers
- (c) mathematicians
- (d) physicians
- (e) researchers

問 6 For each of the following words, give the synonym in the passage.

- (a) incongruous
- (b) hide
- (c) sloping
- (d) rising
- (e) rejection
- (f) discussion

問 7 Complete the following sentence summarizing this passage by filling in the blanks.  
Use 1 word per blank, taken from the passage.

Before Galileo, the discovery of knowledge was based on (\_\_\_\_\_)

(\_\_\_\_\_); after Galileo, it was based on (\_\_\_\_\_).



## 問題 2

次の文章を読み、問 1 から問 5 に答えなさい。

[Blank area for reading passage and questions]











(*Nature Medicine*. 2016;22:448-9より引用、一部改変)

問 1 Fill in each of blanks ( i ) to ( v ) with the most appropriate word or phrase from the list below. (In your answer, use capital letters as necessary.)

but                      for example                      meanwhile                      typically                      unlike

問 2 Select the synonym for underlined (A) from the list below.

- (a) exploring
- (b) drawing
- (c) introducing
- (d) understanding
- (e) changing

問 3 Fill in blank ( B ) with the most appropriate word from the following list.

- (a) activated
- (b) accepted
- (c) aggravated
- (d) alleviated
- (e) attacked

問 4 Rearrange the following words into the correct order to fill in blank ( C ).

a, blood, cells, circulating, fourfold, in, in, increase,

induced, number, of, the, the, treatment,  $T_{reg}$

問 5 According to the passage, are the following statements true or false? Circle 'T' if the statement is true, and 'F' if it is false.

- (a) Life after face transplant surgery is far from ideal for the patient.
- (b) Immunosuppressants are administered after face transplants to prevent viral infection.
- (c) Face grafts contain tissues from various types of body tissue.
- (d) Vascularized composite allografts may cause severer immunologic reaction.
- (e) Chronic rejection in the face transplant manifests as a rash with massive swelling, which can be treated by increasing the dose of immunosuppressants.
- (f)  $T_{reg}$  cells are one of the main responsible cells for provoking rejection.
- (g) An optimal immunosuppressant drug has been developed for face transplants.

# 数 学

次の問題に答えなさい。解答は考えた過程がわかるように丁寧に記しなさい。

## 問題 1

実数全体で連続な関数  $f(x)$  が, 任意の実数  $x$  に対し

$$\int_0^x e^t f(t) dt = 2x - \int_0^x e^{-t} f(t) dt$$

を満たすとする。このとき, 以下の問に答えなさい。

問1 関数  $f(x)$  を求めなさい。

問2 関数  $f(x)$  の増減, 極値を調べ,  $y = f(x)$  のグラフを描きなさい。ただし, 変曲点は求めなくてもよい。

問3 次の値を計算しなさい。

$$\int_0^{\infty} f(t) dt$$



## 問題 2

シャーレの中にある  $n$  個の細胞は確率  $p$  で突然変異を起こす。突然変異を起こす細胞の数を  $X$  とするとき、確率関数は

$$P(X = k) = {}_n C_k p^k (1 - p)^{n-k}$$

で表される。ただし、 ${}_n C_k$  は二項係数とする。このとき、以下の問に答えなさい。

問1  $np = \lambda$  を一定に保ちながら  $n \rightarrow \infty$  とするとき、確率関数  $P(X = k)$  は次で表されることを示しなさい。

$$e^{-\lambda} \frac{\lambda^k}{k!}$$

問2  $n = 10000$ ,  $p = 0.0005$  とするとき、 $3 \leq X \leq 4$  となる確率を有効数字 3 桁で求めなさい。ただし、 $e^{-5}$  は  $0.674 \times 10^{-2}$  とする。

## 問題 3

以下の問に答えなさい。

問1 次を満たす  $3 \times 3$  行列  $A$ ,  $B$ ,  $C$  を求めなさい。

$$\begin{pmatrix} x + x_0 \\ y + y_0 \\ 1 \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} x \cos \theta - y \sin \theta \\ x \sin \theta + y \cos \theta \\ 1 \end{pmatrix} = B \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} sx \\ ty \\ 1 \end{pmatrix} = C \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}.$$

問2 平面上の点  $P(x, y)$  を点  $M(m, n)$  を中心として、 $\theta$  ラジアン回転させた。このとき、点  $P$  の移った先の点  $Q(X, Y)$  の座標を  $x, y, m, n, \theta$  を用いて求めなさい。

平成31年度 編入学試験問題

化学・生物

(120分)

医学群

医学類

「試験開始」の合図があるまで、この表紙を開けないこと。

以下の注意事項をよく読みなさい。

1. 「試験開始」の合図があったら、問題用紙、解答用紙、  
下書き用紙の枚数を確かめなさい。

問題用紙	13枚(1～13ページ)
解答用紙	6枚
下書き用紙	2枚

2. 氏名と受験番号はすべての解答用紙に記入しなさい。
3. 解答は所定の解答用紙の解答欄に記入しなさい。  
(下書きは採点の対象とならない)
4. 解答用紙、下書き用紙のホッチキスをはずすこと。  
ただし、問題用紙のホッチキスをはずさないこと。

# 化 学

次の問題 1 から問題 3 に答えなさい。

## 問題 1

問 1 次の文章を読み、( ア ) から ( ク ) に当てはまる適切な語句を答えなさい。

炭素の単体には異なる構造と性質を示す ( ア ) が存在する。代表的なダイヤモンドは ( イ ) 形の立体網目構造をつくっており、極めて硬く熱伝導率が ( ウ )。一方、グラファイトは ( エ ) 形の平面網目構造をとっており、軟らかい性質を持つ。両者の内、結晶内に自由電子を有し電気伝導性を持つのは ( オ ) である。また、グラファイトの一層分を取り出したシート状のものを ( カ ) といい、それが丸まって円筒状の構造になった分子を ( キ ) と言う。このほか、 $C_{60}$ 、 $C_{70}$ 、 $C_{80}$  のような球状の炭素分子を総称して ( ク ) と呼ぶ。

問 2 炭素の不完全燃焼で生じる一酸化炭素は、無色・無臭の有毒な気体である。ヒトが一酸化炭素を吸入したときに生じる酸素欠乏のメカニズムを 100 字以内で説明しなさい。

問 3 二酸化炭素は実験室において石灰石に希塩酸を加えて発生させることができる。また、二酸化炭素を石灰水（水酸化カルシウム水溶液）に通じると、水に不溶性の炭酸カルシウムを生じて白濁する。両者の反応を化学反応式で表しなさい。

問 4 大気中の二酸化炭素濃度は年々上昇していることが報告されている。大気中の二酸化炭素濃度を 390 ppm として二酸化炭素のみの影響を考慮した場合、雨滴の水素イオン濃度はいくらかになるか計算しなさい。但し、1 atm の二酸化炭素は水に溶解すると 0.034 mol/L の水溶液になる。また、炭酸の第一酸解離定数  $K_{a1} = 4.5 \times 10^{-7}$  とし、第二酸解離定数  $K_{a2}$  は無視できるものとする。有効数字は 2 桁とする。

問 5 炭素の放射性同位体  $^{14}\text{C}$  は、宇宙線の影響により大気中の窒素原子に中性子が当たることにより絶えず作られ、その濃度は一定している。生きている動植物体内の  $^{14}\text{C}$  の存在比は大気中と同じ値を保っているが、その生物が死ぬと外界からの  $^{14}\text{C}$  の補給がなくなり、 $^{14}\text{C}$  の存在比は  $\beta$  壊変により一定の割合で減少していくことが分かっている。このとき、はじめの ( $t = 0$ ) 原子核  $^{14}\text{C}$  の数を  $N_0$  とすると、ある時刻  $t$  での原子核  $^{14}\text{C}$  の数  $N$  は、

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

が成り立つ。尚、この比例定数  $\lambda$  は崩壊定数である。ある遺跡から発見された木片中の  $^{14}\text{C}$  の  $^{12}\text{C}$  に対する割合 ( $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) を計算したところ、大気中の  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$  の割合の 3 分の 1 であった。この木片は何年前に枯死した樹木に由来するのかを計算しなさい。但し、 $^{14}\text{C}$  の半減期は 5730 年とし、2 の自然対数を 0.693、3 の自然対数を 1.10 とする。有効数字は 3 桁とする。

## 問題 2

次の文章を読み、問 1 から問 3 に答えなさい。

分子の極性の大きさを定量的に表すのに、双極子モーメントというベクトルが用いられる。双極子とは、一對の正負の同じ大きさの単極子をわずかに離れた位置に置いたものである。

二原子分子の場合、2つの原子間の距離を  $r$  (m)、それぞれの原子の電荷を  $+q$  (C)、 $-q$  (C) とすると、双極子モーメントは、大きさが  $qr$  (C・m) で負電荷から正電荷への向きを持つベクトルである。

同じ元素の原子からなる二原子分子は、双極子モーメントがゼロベクトルで無極性分子である。異なる元素の原子からなる二原子分子は、双極子モーメントがゼロベクトルにならず極性分子である。

三原子以上からなる分子の場合、分子の双極子モーメントは、個々の化学結合の双極子モーメントを合成することで得られる。合成して得られた双極子モーメントがゼロベクトルであれば無極性分子、ゼロベクトルでなければ極性分子である。

分子の双極子モーメントは、実際に測定することができる。

問 1 1, 2-ジクロロベンゼン、1, 3-ジクロロベンゼンおよび 1, 4-ジクロロベンゼン中の C-Cl 結合の個別の双極子モーメントの大きさを  $M$  とする。1, 2-ジクロロベンゼン、1, 3-ジクロロベンゼンおよび 1, 4-ジクロロベンゼンの分子の双極子モーメントの大きさを、それぞれ  $M$  を用いて表しなさい。

C-Cl 結合以外の極性はないものとし、1, 2-ジクロロベンゼン、1, 3-ジクロロベンゼンおよび 1, 4-ジクロロベンゼンのベンゼン環は正六角形であり、各塩素原子はこの正六角形の重心と各頂点を通る直線上にあるものとする。

問 2 問 1 の結果に  $M$  の値を代入した値と実測値を比較すると、1, 3-ジクロロベンゼンでは比較的一致するが、1, 2-ジクロロベンゼンでは実測値の方がかなり大きくなる。この理由を 40 字程度で述べなさい。

問3 クロロメタン分子の双極子モーメントの大きさは  $6.2 \times 10^{-30} \text{ C} \cdot \text{m}$  である。3つの C-H 結合の個別の双極子モーメントの大きさをそれぞれ  $1.3 \times 10^{-30} \text{ C} \cdot \text{m}$  とすると、C-Cl 結合の個別の双極子モーメントの大きさは何  $\text{C} \cdot \text{m}$  になるか、計算式を示し求めなさい。

また、ジクロロメタンの分子の双極子モーメントの大きさは何  $\text{C} \cdot \text{m}$  になるか計算式を示し求めなさい。

クロロメタンとジクロロメタンのいずれにおいても、炭素原子は正四面体の重心の位置にあり、他の原子は正四面体の重心と各頂点を通る直線上にあるとする。また正四面体の重心と2つの頂点を結ぶ直線のなす角は  $109.5^\circ$  である。

計算の答えは有効数字二桁で求めなさい。

必要ならば次の関係式を用いなさい。

$$\cos^2 \frac{\theta}{2} = \frac{1 + \cos \theta}{2}$$

### 問題 3

次の文章を読み、問 1 から問 6 に答えなさい。ただし、図中の横方向の結合は紙面の手前側にあるもの(フィッシャー投影法)とする。

1888 年、D-グルコースはアルデヒド基を持つ 6 炭糖(アルドヘキソース)であることがわかっていった。エミール・フィッシャーは D-グルコースの構造が、想定される 8 種類の光学異性体のうちどれであるか同定を試みた。彼はまず、一つ炭素が少ない D-アラビノースの構造を考えた。(a) D-アラビノースを酸化すると光学活性なジカルボン酸をあたえることから、D-アラビノースは 4 つの D-アルドペントースのうち図 1 の I か II の構造を持つと考えられた。D-アラビノースを (b) キリアニ-フィッシャー法で増炭する(図 2)と D-グルコースと D-マンノースの混合物を与えることから、D-グルコースと D-マンノースは 2 位の炭素の立体配置のみが異なるエピマーである。(c) D-グルコースと D-マンノースをそれぞれ酸化すると光学活性なジカルボン酸をあたえることから、D-アラビノースの構造は図 1 の I であることがわかった。また、(d) 同じくアルドヘキソースであるグルコースの酸化体は D-グルコースの酸化体と同じジカルボン酸を与えるのに対し、D-マンノースの酸化体はマンノースからしか得られない。これらのことから、D-グルコースの構造は図 3 の IV であると同定された。

問 1 光学活性な化合物はどのような分光学的性質を持つか答えなさい。

問 2 下線部 (a) の理由を化学構造を示して答えなさい。

問 3 下線部 (b) (図 2) の試薬名 i、ii をそれぞれ答えなさい。

問 4 下線部 (c) の理由を化学構造を示して答えなさい。

問 5 下線部 (d) の理由を化学構造を示して答えなさい。

問 6 現代の化学分析法で上記の構造解析を行う方法を答えなさい。



图 1

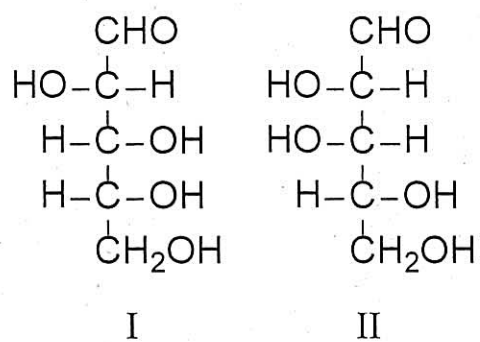
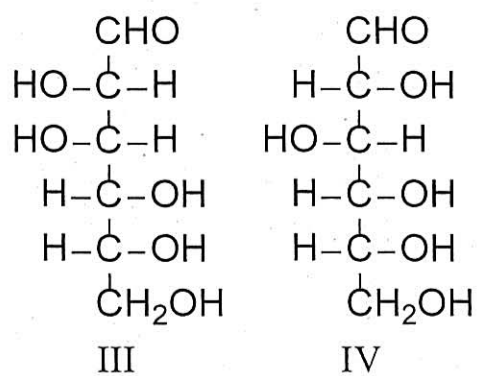


图 2



图 3



## 生 物

次の問題 1 から問題 3 に答えなさい。

### 問題 1

次の文章を読み、問 1 から問 4 に答えなさい。

メラノサイトは血中のアミノ酸チロシンから色素メラニンを生産する細胞で、表皮の基底層や毛母基などに存在する。メラノサイトの生産するメラニンによって皮膚や毛の色が決まる。メラノサイトではチロシンがチロシナーゼによりドーパキノンへと変わる。ドーパキノンがチロシナーゼ関連タンパク質-1 (TRP-1) と TRP-2 により、黒色の色素ユーメラニンに変わる。効率は悪いが、ドーパキノンはチロシナーゼの存在下では、TRP-1 と TRP-2 がなくてもユーメラニンに変わる。ドーパキノンはアミノ酸システインの存在下で黄赤色の色素フェオメラニンに変わる。生産されたメラニンは、表皮を構成する角化細胞 (ケラチノサイト) へ運ばれたり、表皮内へ分泌されたりすることで、紫外線による皮膚の傷害を防ぐ。

ケラチノサイトで生産されたプロオピオメラノコルチンは  $\alpha$ メラノサイト刺激ホルモン ( $\alpha$ MSH) に変わる。 $\alpha$ MSH はメラノサイト表面にあるメラノコルチン 1 受容体 (MC1R) を活性化して、メラノサイト内のサイクリック AMP (cAMP) 濃度を上げて、チロシナーゼ、TRP-1、TRP-2 の転写活性を上げる。その結果、メラノサイトでは (ア) の生産が亢進して、皮膚や毛の色は (イ) 色になる。(A) アグーチシグナル蛋白 (ASIP) は、 $\alpha$ MSH の働きを阻害するだけでなく、 $\alpha$ MSH とは逆の働きを持ち、MC1R からのシグナルを低下させるため、メラノサイトでは (ア) の生産が低下して、皮膚や毛の色は (ウ) 色になる。

チロシナーゼの遺伝子 (*Tyr*, C) に異常があるアレル *c* のホモ接合体 *c/c* では、ユーメラニンもフェオメラニンも生産されないため、皮膚や毛の色は (エ) 色になり、瞳孔は (オ) 色になるが、野生型アレル *C* のホモ接合体 *C/C* またはヘテロ接合体 *C/c* では野生色 (黄黒色) になる。TRP-1 の遺伝子 (*Tyrp1*, B) に異常があるアレル *b* のホモ接合体 *b/b* では、ユーメラニンの生産が減るため、皮膚や毛の色はシナモン色 (黄土色) になるが、野生型アレル *B* のホモ接合体 *B/B* またはヘテロ接合体 *B/b* では野生色になる。ASIP の遺伝子 (*Asip*, A) に異常があるアレル *a* のホモ接合体 *a/a* では、フェオメラニンの生産が減るため、皮膚や毛の色は黒色になるが、野生型アレル *A* のホモ接合体 *A/A* またはヘテロ接合体 *A/a* では野生色になる。MC1R の遺伝子 (*Mclr*, E) に異常があるアレル *e* のホモ接合体 *e/e* では、ユーメラニンの生産が減り、フェオメラニ

ンの産生が増えるため、皮膚や毛の色は黄赤色になるが、野生型アレル  $E$  のホモ接合体  $E/E$  またはヘテロ接合体  $E/e$  では野生色になる。

問 1 下線部 (A) にある  $\alpha$ MSH と ASIP の MC1R に対する働き方をなんと呼ぶか。それぞれ答えなさい。

問 2 文中の空欄 (ア) ~ (オ) に当てはまる適切な語をそれぞれ答えなさい。

問 3 あるマウス系統 P の遺伝子型は  $A/A$ ,  $B/B$ ,  $C/C$ ,  $E/E$  で、毛の色は野生色であった。一方別の系統 Q の遺伝子型は  $a/a$ ,  $B/B$ ,  $c/c$ ,  $E/E$  で、毛の色は白色であった。この 2 系統を交配して作られた  $P \times Q$   $F_1$  の毛の色はすべて野生色であった。この  $P \times Q$   $F_1$  同士を交配して得られた 96 匹の  $F_2$  の毛の色は 3 つに分離した。その 3 種類の毛の色と、それぞれの毛の色を持つ個体数の期待される値を答えなさい。ただし、どちらの系統にも、このほかに毛の色に影響を及ぼす遺伝子の異常はなく、 $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $E$  のいずれの遺伝子座も性染色体に位置していないものとする。

問 4 メラノサイトや母斑細胞 (ほくろの細胞) のがん化によって生じる悪性腫瘍をメラノーマと呼ぶ。メラノーマは日本人より白人に多く、特に日焼けを起こした回数が多い白人で発生率が高い。白人には表在拡大型と呼ばれるタイプのメラノーマが体幹・四肢に発生することが多いが、日本人では末端黒子型と呼ばれるタイプのメラノーマが手掌・足底や爪下部に発生することが多い。末端黒子型メラノーマの発生率には人種間の差がないという報告がある。日焼けを起こした回数が多い白人でメラノーマの発生率が高いのはなぜか。また、白人と日本人の間で、メラノーマのタイプごとの比率に違いがあるのはなぜか。考えられる理由を合わせて 100 字程度で説明しなさい。

## 問題 2

次の文章を読み、問 1 から問 3 に答えなさい。

近年、がん治療の考え方が標準治療から個別化医療へと変革されつつある。つまり、がん細胞が有する遺伝子変異に合わせて治療方針を変えようという考え方である。例えば肺癌において、EGFR という遺伝子のコドン 858 のロイシン(L)がアルギニン(R)に替わる遺伝子変異があると EGFR TKI という薬を使って治療を行う選択肢が増える。次世代シーケンサーを用いた網羅的な遺伝子変異解析技術の進歩およびコストダウンによって、遺伝子検査による個別化医療が徐々に臨床応用可能となってきた。

以下に個別化医療の 1 例について具体的な流れを述べる。

### ① 検体の採取

内視鏡的手法および外科的手法など用いて、腫瘍組織が採取される。

### ② 顕微鏡検査による腫瘍細胞の確認

顕微鏡検査によって、採取された検体内の腫瘍細胞の確認が行われる。腫瘍組織には、腫瘍細胞の他、免疫細胞、間質細胞など様々な細胞が含まれている(図)。そこで、今後の解析のため、腫瘍組織中の腫瘍細胞の割合が計算される。同定された腫瘍細胞の割合は、(A)その人が元々有している遺伝子変異なのか、(B)腫瘍のみが有する遺伝子変異なのかを判断するのに重要である。

### ③ DNA 抽出および次世代シーケンサーを用いた遺伝子変異解析

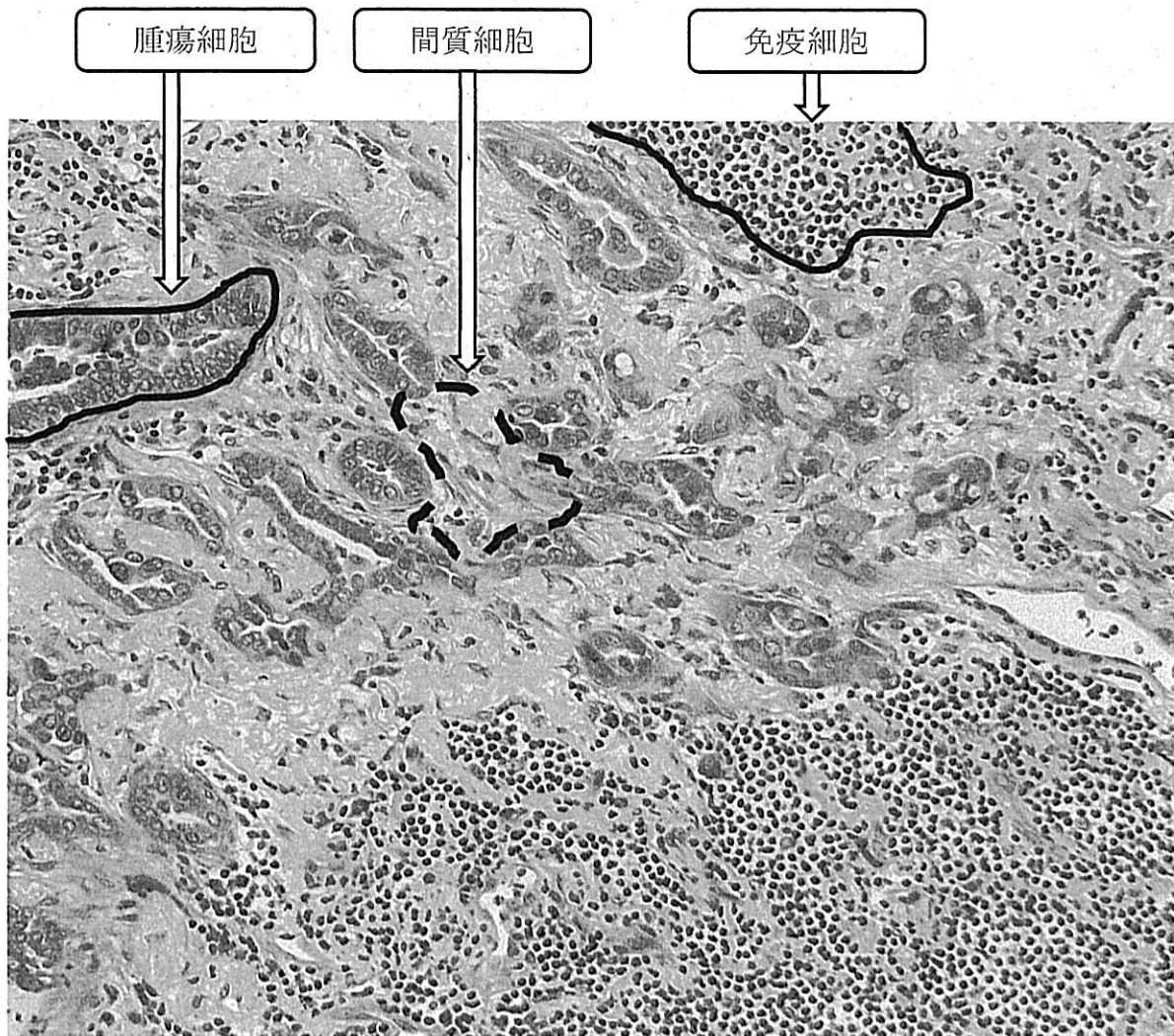
組織から DNA が抽出され、次世代シーケンサーを用いて、網羅的に遺伝子変異解析が行われる。一般的には、がんの特徴的な遺伝子変異に絞った解析が行われる。これにより、表に占めすような報告書が作成される。

### ④ 専門家によるカンファレンス

同定された遺伝子検査結果をもとに専門家によるカンファレンスが行われ、治療方針が決定される。

現在このような治療方針決定の流れは試行段階であるが、近い将来に実用化される事が期待されている。

図



注：腫瘍細胞、間質細胞、免疫細胞については、それぞれ代表的な一部分を示した。

表

患者 A 40 歳 女性 肺腺癌 腫瘍含有割合：20%

遺伝子名	アミノ酸変化	アレル頻度
EGFR	p. L858R	9.5%(190/1993)

問 1 下線部(A), (B)の遺伝子変異をそれぞれ何と呼ぶか答えなさい。

問 2 以下の小問(1)と(2)に答えなさい。

(1) 図中の腫瘍細胞割合について、最も近い値を記号で答えなさい。

- a) 10%
- b) 30%
- c) 50%
- d) 80%
- e) 100%

(2) 小問(1)の数値をどのように選んだのか、例にならい、以下の用語を用いて計算式を書きなさい。ただし、用語はすべて使用しなくてもよい。なお、この図には、腫瘍細胞、免疫細胞、間質細胞のみが含まれているとする。

例：免疫細胞の面積 + 間質細胞の核数

用語：腫瘍細胞、免疫細胞、間質細胞、核数、面積

問 3 以下の小問(1)と(2)に答えなさい。

(1) 患者 B では、左乳癌に対し左乳房全摘出術が行われ、それにより切除された腫瘍組織に対して遺伝子検査が行われた。本文③の段階で、次のような報告書が作成されてきた場合、下線部(A)、下線部(B)どちらの遺伝子変異がより疑われるか、丸で囲みなさい。

患者 B 39 歳 女性 左乳癌 腫瘍含有割合：15%

遺伝子	アミノ酸変化	アレル頻度
BRCA1	p. Y1853*	49. 4%(1260/2550)

(2) 患者 B には左乳癌の治療が継続して行われるが、その他にも臨床的な対応が求められる。本報告書に基づいて行われる、患者 B に対する治療方針およびその根拠について、150 字程度で述べなさい。

### 問題 3

次の文章を読み、問 1 から問 5 に答えなさい。

伸長反射は(ア)性の反射であり、ヒトでは末梢神経の電気刺激によって誘発される筋電図を指標として観察することができる。膝の裏あたりで脛骨神経に単一電気刺激を与え、下腿三頭筋の筋電図を導出する(図)。このように、脛骨神経を電気刺激することで下腿三頭筋に誘発される反射をホフマン反射と呼ぶ。図中の(1)－(5)のように刺激を段階的に強めていくと、(ア)性の反応である H 波が現れる(1)。(A)観察される H 波の振幅は、刺激とともに増大する(2)。(B)さらに刺激を強めると、M 波が出現する(3)。さらに刺激を強めると、M 波の振幅が増大する一方で(C)H 波の振幅が減少し(4)、消失した(5)。現在、上下肢の多くの筋でこの反射を誘発することができ、ヒト運動ニューロンの興奮の程度を表す指標として、臨床的に広く利用されている。

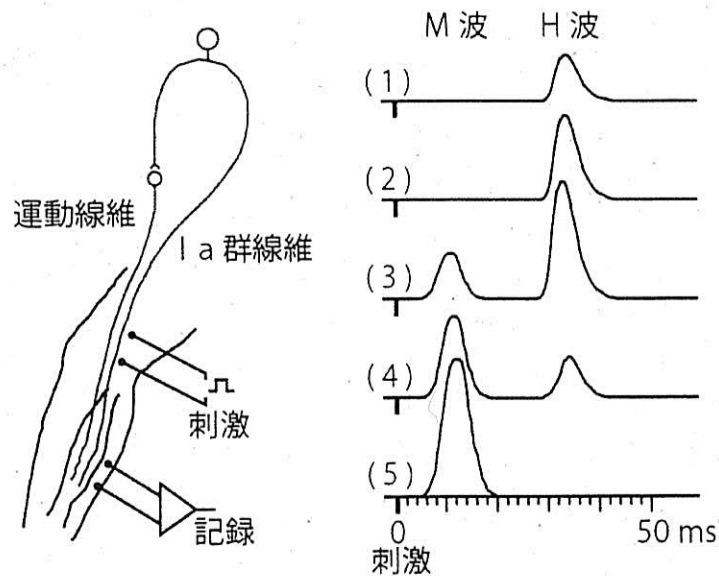


図 H 波と M 波



問1 文中の(ア)に当てはまる適切な語を答えなさい。

問2 図のグラフから、M波の伝導速度(メートル/秒)を次の条件下で求めなさい。

- ・刺激部位から記録部位までの距離を0.40メートルとする。
- ・最大応答の頂点を潜時とする。
- ・有効数字2桁とする。

問3 下線部(A)について、次の問に答えなさい。

刺激を強めるとH波の振幅が増大する理由を30字程度で答えなさい。

問4 下線部(B)について、次の問に答えなさい。

段階的に刺激を強めると、まずH波が出現し、それに続いてM波も出現する理由を30字程度で答えなさい。

問5 下線部(C)について、次の問に答えなさい。

刺激を強めるとH波の振幅が減少し、消失する理由を50字程度で答えなさい。