

日本獣医生命科学大学

令和7年度 一般選抜（第3回）入学試験問題（全学科）

受験番号

理 科

(100点)

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子は開いてはいけない。  
試験時間は9時20分から10時20分までである。
2. この問題冊子には「生物」「化学」の問題がとじてある。出願時に選択した1科目を解答すること。
3. **I**～**V**すべての問題を解答すること。  
ただし、動物科学科、食品科学科の合否判定には**IV**、**V**の問題については得点の高いもののみを採用する。
4. 解答に先だち、問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等の有無を確認すること。
5. 解答に先だち、問題冊子および解答用紙の所定の欄に受験番号を正しく記入すること。
  - ① 解答用マークシートと解答用紙の2枚を使用すること。
  - ② 解答用マークシートへの受験番号の記入については、受験番号枠に数字を記入しその下のマーク欄をマークすること。
  - ③ マークは、解答用マークシートの記入方法に従って正しく記入すること。
6. この問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離さないこと。
7. この問題冊子は回収する。

## 全 学 科

## 生 物

I 下記の文章を読んで各問に答えよ。

神経系は神経細胞から構成されるネットワークである。神経細胞は受け取った情報を電気的信号（興奮）に変換することで、その情報を遠くの細胞まで短い時間で伝えることができる。

哺乳類の典型的な神経細胞は図1のように核のある細胞体と、そこから複雑に枝分かれした多数の [1] , 長く伸びた1本の [2] を持つ。 [2] の末端は他の神経細胞や [3] 器に接し、信号を伝えるための [4] という特別な構造を形成する。

自律神経系のうち、 [5] は緊張状態や活動状態にある時に優位に働くのに対し、 [6] は安静状態の時に優位に働く。 [5] は神経伝達物質として主に [7] を放出して器官の働きを調節し、 [6] は神経伝達物質として [8] を放出して器官の働きを調節する。

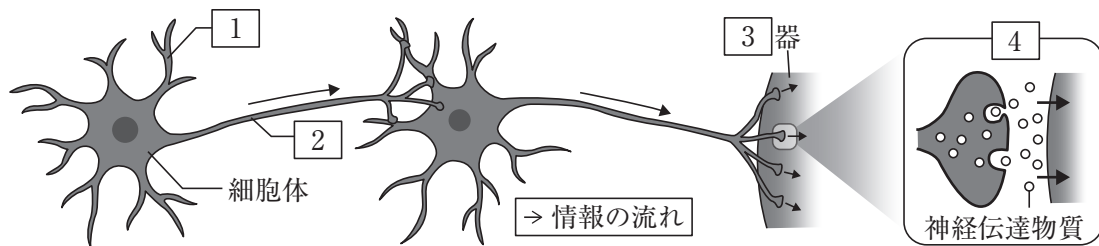


図1 神経細胞の情報伝達（図中の数字は本文中の数字と対応している）

問 1 文章中および図中の [1] ~ [4] に入る適切な語句をそれぞれ1つ選び、マークシートの解答番号 [1] ~ [4] の解答欄にマークせよ。

- ① 樹状突起      ② 髄鞘      ③ 神経鞘      ④ 軸索      ⑤ 感覚  
⑥ 効果      ⑦ ニューロン      ⑧ ネフロン      ⑨ シナプス      ⑩ イオンチャネル

問 2 文章中の [5] および [6] に入る適切な語句をそれぞれ1つ選び、マークシートの解答番号 [5] および [6] の解答欄にマークせよ。

- ① 運動神経      ② 感覚神経      ③ 交感神経      ④ 副交感神経      ⑤ 体性神経

問 3 文章中の [ 7 ] および [ 8 ] に入る適切な語句をそれぞれ1つ選び、マークシートの解答番号 [ 7 ] および [ 8 ] の解答欄にマークせよ。

- ① インスリン                      ② アドレナリン                      ③ アンギオテンシン                      ④ アセチルコリン  
⑤ コルチゾール                      ⑥ カルシトニン                      ⑦ ノルアドレナリン

問 4 文章中の [ 5 ] および [ 6 ] は脊髄のどの部位から出ているか。それぞれ1つ選び [ 5 ] が出る部位をマークシートの解答番号 [ 9 ] の解答欄に、 [ 6 ] が出る部位をマークシートの解答番号 [ 10 ] の解答欄にマークせよ。

- ① 頸部                                      ② 頸部から胸部                      ③ 胸部から腰部  
④ 腰部から最下部（仙髄）                      ⑤ 最下部（仙髄）

問 5 [ 6 ] は脳幹の一部からも出ている。脳幹を構成しているものを 2つ選び マークシートの解答番号 [ 11 ] の解答欄にマークせよ。

- ① 大脳                      ② 小脳                      ③ 中脳                      ④ 延髄                      ⑤ 脊髄

問 6 [ 5 ] の活動の亢進によって促進されるものを解答群1から 2つ選び、マークシートの解答番号 [ 12 ] および [ 13 ] の解答欄に1つずつマークせよ。（順不同）

解答群1  
① 心臓の拍動                      ② 胃腸の蠕動運動                      ③ 膀胱の収縮（排尿）  
④ 肝臓のグリコーゲンの分解

問 7 [ 6 ] の活動の亢進によって促進されるものを問6の解答群1から 2つ選び、マークシートの解答番号 [ 14 ] および [ 15 ] の解答欄に1つずつマークせよ。（順不同）

問 8 [ 6 ] が分布していないものを すべて選び、マークシートの解答番号 [ 16 ] の解答欄にマークせよ。

- ① 汗腺                      ② 立毛筋                      ③ 涙腺                      ④ 腭臓                      ⑤ だ腺

問 9 哺乳類の循環系に関する以下の設問に答えよ。

- (1) 下記は大静脈から大動脈までの血液の流れを矢印で示しており、の中には解答群2の①～⑥のいずれかが必ず当てはまる。17～19に当てはまる適切な語句を解答群2からそれぞれ1つ選び、マークシートの解答番号17～19の解答欄にマークせよ。

大静脈 →  → 17 → 18 → 肺毛細血管 → 19 →  →  → 大動脈

解答群2

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| ① 右心室 | ② 左心室 | ③ 右心房 |
| ④ 左心房 | ⑤ 肺動脈 | ⑥ 肺静脈 |

- (2) 心臓の周期的な収縮をつかさどる洞房結節が存在する場所を(1)の解答群2から1つ選び、マークシートの解答番号20の解答欄にマークせよ。

Ⅱ 下記の文章を読んで各問に答えよ。

遺伝子の物質としての本体は DNA であり、DNA は塩基、糖、21 の3つから成る 22 が多数、鎖状につながって作られる。ゲノム DNA の大部分は2本の DNA 鎖からなる二重らせん構造を形成している。DNA を構成している塩基にはアデニン、グアニン、チミン、シトシンがあり、遺伝情報は塩基の並びとしてゲノム DNA に保持されている。細胞が分裂する前に DNA は複製され、娘細胞に均等に分配される。

問 1 文章中の 21 および 22 にあてはまる語句をそれぞれ1つ選び、マークシートの解答番号 21 および 22 の解答欄にマークせよ。

- ① 水素                      ② ウラシル                      ③ エキソン                      ④ リボース                      ⑤ リン酸  
⑥ ペプチド                      ⑦ グルコース                      ⑧ ヌクレオチド                      ⑨ デオキシリボース

問 2 ある生物のゲノム DNA に含まれる塩基の比率を調べたところ、アデニンが22%であった。この生物のゲノム DNA に含まれるグアニンの比率 (%) に最も近い数値を選び、マークシートの解答番号 23 の解答欄にマークせよ。

- ① 11      ② 18      ③ 22      ④ 28      ⑤ 33      ⑥ 38      ⑦ 44      ⑧ 53      ⑨ 58

問 3 下記の文章を読んで設問に答えよ。

窒素 (N) には質量数の異なる  $^{14}\text{N}$  と  $^{15}\text{N}$  の安定同位体があり、 $^{15}\text{N}$  の方が  $^{14}\text{N}$  よりも重い。DNA に含まれる窒素のほぼ全てが  $^{15}\text{N}$  である二本鎖 DNA を重い DNA、 $^{14}\text{N}$  と  $^{15}\text{N}$  をおおよそ1:1の割合で含む二本鎖 DNA を中間の重さの DNA、窒素のほぼ全てが  $^{14}\text{N}$  の二本鎖 DNA を軽い DNA とし、培養下の大腸菌が DNA を複製する際には培地から窒素を取り込んで用いるとする。窒素源として  $^{15}\text{N}$  からなる塩化アンモニウム ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) を含む培地 ( $^{15}\text{N}$  培地) で大腸菌を長時間増殖させ、DNA に含まれる窒素のほぼすべてを  $^{15}\text{N}$  に置換した大腸菌 (0 世代とする) を得た。以下の設問に答えよ。ただし、培地中の大腸菌は全て同時に分裂するように同調培養しているものとする。

- (1) 0世代の大腸菌を、窒素源として $^{14}\text{N}$ からなる $\text{NH}_4\text{Cl}$ を含み、 $^{15}\text{N}$ は含まない培地（ $^{14}\text{N}$ 培地）に移し、3回分裂・増殖させた直後に大腸菌全てを回収して二本鎖DNAを抽出し、重いDNA、中間の重さのDNA、軽いDNAの比率を調べた。中間の重さのDNAと軽いDNAの比率を最小の整数比で記せ。ただし、中間の重さのDNAの比の数值はマークシートの解答番号  の解答欄にマークし、軽いDNAの比の数值はマークシートの解答番号  の解答欄にマークせよ。
- (2) 0世代の大腸菌を $^{14}\text{N}$ 培地で2回分裂・増殖させた直後に、 $^{15}\text{N}$ 培地に移してさらに2回分裂・増殖させ、直ちに大腸菌全てを回収して二本鎖DNAを抽出し、重いDNA、中間の重さのDNA、軽いDNAの比率を調べた。重いDNAと中間の重さのDNAの比率を最小の整数比で記せ。ただし、重いDNAの比の数值はマークシートの解答番号  の解答欄にマークし、中間の重さのDNAの比の数值はマークシートの解答番号  の解答欄にマークせよ。

問 4 下記の文章を読んで設問に答えよ。

細胞周期とは一つの細胞が体細胞分裂により二つの娘細胞を生み出す一連の過程である。動物のある細胞を培養し、細胞周期に要する時間を調べたところ、26時間であった。次に、この細胞4,000個を調べ、それぞれの細胞が細胞周期のどの段階にあるのかを調べたところ、表1の結果になった。

表 1 細胞周期の各段階の細胞数

細胞周期の段階		細胞数
G <sub>1</sub> 期（DNA合成準備期）		1,900
S期（DNA合成期）		700
G <sub>2</sub> 期（分裂準備期）		1,200
M期 （分裂期）	前期	120
	中期	40
	後期	10
	終期	30

合計 4,000

(1) この細胞がG<sub>2</sub>期に要する時間は何時間か、マークシートの解答番号  の解答欄にマークせよ。

- ① 5.4時間      ② 7.8時間      ③ 9.2時間      ④ 9.8時間      ⑤ 10.5時間  
⑥ 11.4時間      ⑦ 12.3時間

(2) この細胞がM期に要する時間は何時間か、マークシートの解答番号  の解答欄にマークせよ。

- ① 11.4時間      ② 12.3時間      ③ 13.8時間      ④ 16.9時間      ⑤ 19.4時間  
⑥ 21.0時間      ⑦ 24.7時間

問 5 体細胞分裂を行う動物細胞の細胞周期における特徴として適切な記述を1つ選び、マークシートの解答番号  の解答欄にマークせよ。

- ① S期では核膜が消失している。  
② M期終期に細胞板が形成される。  
③ M期中期に二価染色体が形成される。  
④ G<sub>2</sub>期の染色体はM期中期の染色体よりも凝縮している。  
⑤ 紡錘糸の形成が阻害されると細胞周期はM期で停止する。

## Ⅲ 下記の文章を読んで各問に答えよ。

ヒトの体には病原体などの異物の侵入を防ぎ、排除する仕組みがある。この仕組みのうち、生まれながらに備わっているものを [31] と呼ぶ。[31] は、異物に対する特異性は低いですが、幅広く異物を認識して排除することができる。一方、[31] をすり抜けて体内に侵入した異物に対しては [32] が作動して対応するが、この [32] は大きく2つのタイプに分類できる。病原体に対する特異的な抗体を生成し、その抗体を使って病原体を無力化する [33] と、抗体の関与なしに感染した細胞を直接攻撃する [34] である。これらの過程では、他の免疫細胞を活性化する [35] が特に中心的役割を果たしている。

病原体に感染した時や異物が体内に侵入した時には、体内で各種の免疫応答が開始される。特に初めての感染や侵入に対する反応を [36] と呼び、この段階で体内には特定の抗体や [37] が作られる。このため、次回同じ病原体や異物が侵入した際には、[37] が活性化されることで、より迅速かつ強力な反応である [38] が誘導される。このように2回目以降の感染において、すみやかに抗体がつくられて病原体を排除することができるようになる仕組みを [39] という。

かつて天然痘は世界中で猛威を振るい、多くの人々を苦しめたウイルス性疾患であった。特に強毒性の天然痘は致死率が高かったが、18世紀にエドワード・ジェンナーが開発した予防接種により、感染のまん延を抑えることが可能になった。

ジェンナーは「牛痘にかかった人は天然痘にならない」という話を聞き、天然痘に似た症状を引き起こすが、人間を死に至らせることはない牛痘ウイルスを腕に接種（種痘）<sup>(あ)</sup>することで、病気にかからないようにする方法を開発した。牛痘ウイルスを接種された人は、軽い水疱ができる程度で回復し、その後、天然痘で重症化することはなかった。

この種痘が日本に伝来した当初は、痘苗（接種に用いる牛痘ウイルス液）の維持が大変困難であった。私立獣医学校（日本獣医生命科学大学の起源となった学校）の第1期生である梅野信吉は、1901（明治34）年に、伝染病研究所所長の<sup>(い)</sup>北里柴三郎の下で、特定の要件で痘苗を長期間にわたり安定して維持できることを発表した。この業績は国内外で高く評価され、日本で種痘が広まる契機となった。

ジェンナーが発明した天然痘の予防法は、梅野が開発した痘苗の貢献もあり、広く世界中で普及するようになった。その結果、20世紀後半に人類は地球上から天然痘を根絶することに成功した。

問 1 文章中の 31 ～ 34 にあてはまる用語として適切なものをそれぞれ1つ選び、マークシートの解答番号 31 ～ 34 の解答欄にマークせよ。

- ① 自然免疫      ② 細胞性免疫      ③ 物理的防御      ④ 化学的防御      ⑤ 拒絶反応  
 ⑥ 体液性免疫      ⑦ 免疫寛容      ⑧ 獲得免疫      ⑨ 炎症

問 2 文章中の 35 ～ 39 にあてはまる用語として適切なものをそれぞれ1つ選び、マークシートの解答番号 35 ～ 39 の解答欄にマークせよ。

- ① アレルギー      ② 細胞性免疫      ③ NK 細胞      ④ 二次応答      ⑤ 記憶細胞  
 ⑥ 一次応答      ⑦ ヘルパー T 細胞      ⑧ 自然免疫      ⑨ 免疫記憶

問 3 文章中の下線部（あ）にあるように、天然痘予防のために接種する牛痘ウイルスのことを何と呼ぶか。あてはまる用語として適切なものを1つ選び、マークシートの解答番号 40 の解答欄にマークせよ。

- ① 免疫グロブリン      ② 抗毒素      ③ ワクチン      ④ アレルゲン      ⑤ 抗血清

問 4 牛痘ウイルスを初めて接種した際、免疫応答の第一段階としてヒトの体内で最初に起こることはどれか、適切なものを1つ選び、マークシートの解答番号 41 の解答欄にマークせよ。

- ① リンパ節に移動した樹状細胞が、取り込んだウイルスの断片を細胞表面に提示する。  
 ② 活性化した B 細胞が増殖を開始する。  
 ③ ヘルパー T 細胞が感染部位に移動する。  
 ④ キラー T 細胞が感染細胞を攻撃する。  
 ⑤ 記憶細胞が直ちに形成される。

問 5 予防接種した後、同じ病原体からの再度の感染を受けた場合、迅速に活性化され抗体産生細胞になる免疫細胞はどれか、1つ選び、マークシートの解答番号 42 の解答欄にマークせよ。

- ① 好中球  
 ② 記憶 B 細胞  
 ③ 記憶ヘルパー T 細胞  
 ④ 記憶キラー T 細胞  
 ⑤ マクロファージ

問 6 下線部（い）の北里柴三郎は、1890年にベーリングとともに血清療法を確立した。この血清療法の説明について誤っている記述はどれか、1つ選び、マークシートの解答番号  の解答欄にマークせよ。

- ① 抗血清（抗体）をあらかじめヒトに接種しておくことで毒素に対する免疫を獲得するものである。
- ② 同じ動物でつくられた抗血清（抗体）を2回以上使うとアナフィラキシーをおこす場合がある。
- ③ 毒素をウマなどの動物に接種することでつくられた抗血清（抗体）を患者に投与する。
- ④ 主にジフテリア、破傷風やへび毒に対する治療法として広く用いられてきた。
- ⑤ 患者の体内では投与された抗体が毒素に結合し中和（無毒化）させる。

問 7 ウイルスによっては免疫細胞に感染することで免疫機能を低下させ、長期間にわたって症状を示さない潜伏期間を持つものもある。次の文章を読んで、文章中の  ～  にあてはまる用語として適切なものをそれぞれ1つ選び、マークシートの解答番号  ～  の解答欄にマークせよ。

性的接触や輸血などにより体内に侵入したヒト免疫不全ウイルス（HIV）は、免疫細胞である  に感染する。長い潜伏期間中に増殖した HIV は、 を破壊するため、体内に侵入した病原体を排除することができなくなる。このような HIV 感染により免疫力が低下する疾患のことを  という。そして免疫機能の低下によって普段は感染しないような弱い病原体にも容易に感染するようになる。これを  という。

- ① NK 細胞      ② 日和見感染      ③ 免疫寛容      ④ AIDS      ⑤ 自己免疫疾患
- ⑥ B 細胞      ⑦ 拒絶反応      ⑧ 好中球      ⑨ ヘルパー T 細胞

IV 下記の文章を読んで各問に答えよ。

生物の学習では、生物現象に関する基本的な原理や法則性を理解するだけでなく、身の回りの生物現象に関心を持ち、観察や実験などを通して、科学的に考えることが大切である。

ティンバーゲンはイトヨの雄の攻撃行動や求愛行動には、その行動を引き起こす かぎ刺激（信号刺激）<sup>(あ)</sup>が存在するのではないかと仮説を立てた。研究を前に進めるには、このような仮説を立てることが重要になる。ティンバーゲンは探究し、その仮説が正しいという研究成果を論文や書籍等で公表した。ティンバーゲンらによる「個体的および社会的行動様式の組織化に関する研究」が世界で高く評価されて、1973年ノーベル生理学・医学賞を ローレンツ<sup>(い)</sup>と フリッシュ<sup>(う)</sup>とともに受賞した。

ティンバーゲンが1963年に発表した論文「動物行動学の目的と手法」では、動物の行動を研究するには、行動のメカニズム、発達、機能、そして系統進化という4つの異なる要因からのアプローチ法があると提唱した。メカニズムとは「どのようなしくみで成立しているか」、発達とは「成長過程でどのように発達するのか」、機能とは「その行動をとることによってどのような適応がみられるか」、系統進化とは「系統的にどのような進化の過程を経て生じたか」の4つである。これは ティンバーゲンの4つの問い<sup>(え)</sup>と呼ばれ、今でも動物行動学の基礎概念となっている。

問 1 下線部（あ）について、設問に答えよ。

- (1) イトヨの求愛行動の最初のかぎ刺激（信号刺激）は雌の何であるか記せ。
- (2) かぎ刺激（信号刺激）によって引き起こされる決まった行動は何と呼ばれているか記せ。

問 2 下記の文章を読んで設問に答えよ。

イトヨの雄の攻撃行動のかぎ刺激が腹部の赤色であるとティンバーゲンは仮説を立てて水槽実験を行い、本物に似た模型でも腹部が赤くなければ雄は攻撃せず、腹部（下半分）を赤く塗った模型は形が雄のイトヨとは全く異なっても雄は攻撃することを明らかにしている。仮説を検証するため次の実験1と実験2を水槽内で実施した。

【実験1】 針金に刺した死んだイトヨ3種類（①腹部が赤い雄、②赤くない雄、③赤くない雌）を生きているように針金を動かして成熟した雄のイトヨに提示すると、①腹部が赤い雄を激しく攻撃した。追加して④腹部を赤く塗った雌を提示すると、激しく攻撃した。なお、実験中の針金の操作はできる限り同じようにした。

【実験2】 閉じたガラス管に入れたイトヨ2種類（①腹部を赤く塗った雌、②赤く塗らない雌）を成熟した雄のイトヨに提示すると、①腹部を赤く塗った雌に反応した。

(1) 実験1で「実験中の針金の操作はできる限り同じようにした」とあるが、その理由を簡潔に記せ。ただし、「～を排除するため。」で終わるようにせよ。

(2) 実験2で「閉じたガラス管に入れた」とあるが、その理由を簡潔に記せ。ただし、「～を排除するため。」で終わるようにせよ。

問 3 下線部（い）について、ローレンツはふ化直後のハイイロガンのひなを親から離し、ヒトや黒い箱など動くものを与えると、ひなはそれらについて歩くことを発見した。この行動が一度成立すると、本当の親と接しても、ひなは親とみなさなかった。このように、生後ごく短い期間に特定の対象が学習され、生涯にわたって記憶されることを何というか記せ。

問 4 下線部（う）について、フリッシュはミツバチが蜜のある花（えさ場）をさがし当てると、巣に戻ってなかまにその情報を伝え、そのえさ場に誘導することを発見した。えさ場が巣から近いとき、および遠いとき、えさ場の情報をなかまに伝えるそれぞれの特徴的行動を記せ。

問 5 下線部（え）のティンバーゲンの4つの問いについて、以下のウグイスのさえずりに関する（1）～（4）の説明が、4つの要因、「メカニズム」、「発達」、「機能」、「系統進化」のどれに当たるか記せ。

(1) ウグイスの祖先となった鳥が、音声学習をする能力を獲得した。

(2) ウグイスには気管が左右に分かれる位置に一对の鳴管という器官があり、この鳴管にあるひだを振動することで音を出す。

(3) 幼鳥の時に他のウグイスのさえずりを聞いて練習することで、正しいさえずりができるようになる（幼鳥期に他のウグイスのさえずりを聞き逃すと正しいさえずりができない）。

(4) ウグイス雄のさえずり方の違いによって、雌の獲得に差が生じ、生涯に残す子の数に違いを生じる。

V 下記の文章を読んで各問に答えよ。

細胞は細胞内外への物質の出入りを適切に調節することによって生存し、その機能を果たすことができる。細胞の内側と外側とを隔てている細胞膜は、主に(a)とタンパク質から構成されており、ステロイドホルモンなどの脂溶性の物質は単純拡散によって細胞膜を比較的自由に透過することができる。

一方、グルコースやアミノ酸、イオンなどは細胞膜を単純拡散によって自由に透過することができず、細胞膜に存在するタンパク質を介して細胞内外に輸送される。細胞膜に存在し、細胞内外への物質の輸送を行うタンパク質のうち、輸送する物質と結合するたびに立体構造を変化させるタンパク質は(b)と呼ばれる。

(b)のうち、ポンプと呼ばれるタンパク質は濃度勾配に逆らって物質の輸送を行うことができる。

細胞膜には、<sup>(あ)</sup>特定の物質を濃度勾配や電氣的勾配にしたがって透過させる小孔を形成する(c)と呼ばれるタンパク質も存在している。(c)の中には小孔が常時開いているものもあれば、神経伝達物質や膜電位の変化により小孔を開くものもある。

問 1 文章中の(a)～(c)に入る適切な語句を記せ。

問 2 下線部(あ)について、エネルギーを利用して行われる濃度勾配に逆らった物質の輸送を何と云うか、漢字で記せ。また、その際にエネルギーを供給する物質名は何か、略語ではなく正式名称で記せ。

問 3 図1は単一の神経細胞を1回刺激した際に生じた膜電位の変化の模式図である。下記の設問に答えよ。

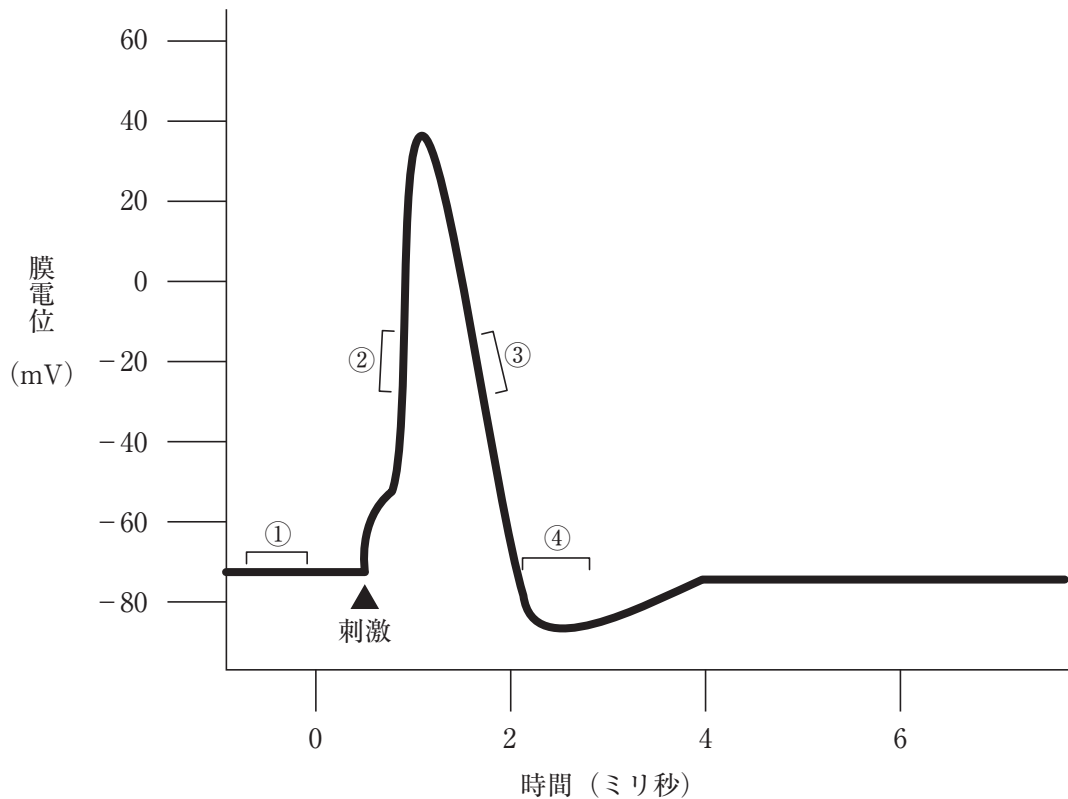


図1 単一の神経細胞を刺激した時の膜電位の変化

- (1) 図中の①で示される部分は神経細胞が刺激されていない時の膜電位であり、一定の値となっている。この時の膜電位のことをなんというか、記せ。
- (2) 負の値を示す膜電位が0 mV に近づく変化のことを何というか、漢字3文字で記せ。
- (3) 図中の②および③で示される部分の膜電位の変化を引き起こす主なイオンの細胞膜をはさんでの動きをそれぞれ簡潔に記せ。
- (4) 図中の④で示される部分の膜電位が、刺激前の①で示される部分の膜電位よりも負の値が大きくなっているのはなぜか、その機序を簡潔に記せ。ただし、文末の「ため、④の膜電位の負の値は①よりも大きくなる。」につながるように記すこと。