

平成31年度  
私費外国人留学生入学試験問題

小論文

(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認なさい。

問題用紙	5枚（1～5ページ）
解答用紙	3枚
下書き用紙	2枚
2. 課題Ⅰ～課題Ⅲの全てについて日本語で解答しなさい。
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、下書き用紙はホッチキスをはずすこと。  
ただし、問題用紙はホッチキスをはずさないこと。
5. 問題用紙、解答用紙、下書き用紙はすべて回収するので、  
持ち帰らないこと。

## 課題 I

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。

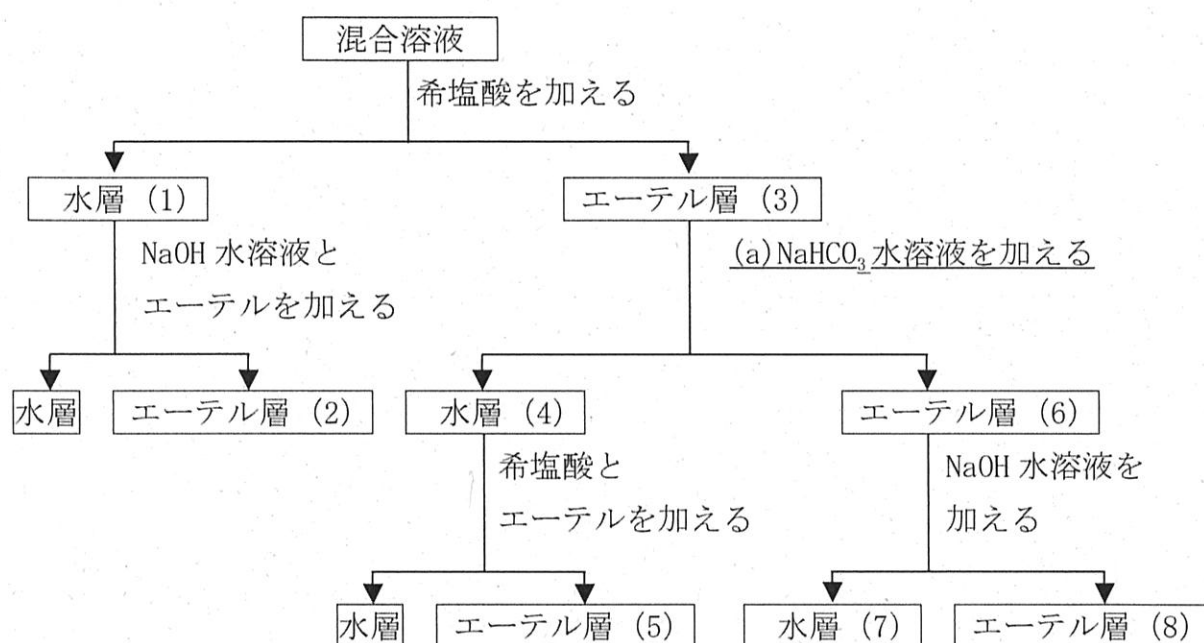
### 問題

以下の問に答えなさい。

問  $xy$ 平面上で点  $(0, 2)$  を中心とする半径  $1$  の円を  $C$  とする。  $C$  に外接し、  $x$  軸に接する円の中心  $P(a, b)$  が描く図形の方程式を求めなさい。

## 課題 II

アニリン、安息香酸、<sup>m</sup>-クレゾール、トルエンをジエチルエーテルに溶かした混合溶液から各成分を分離するために、分液漏斗を用いて以下の図に示す操作を行った。次の問 1 から問 3 に答えなさい。



- 問 1 水層およびエーテル層 (1) から (8) に含まれる化合物の構造式をすべて書きなさい。
- 問 2 下線部(a)の操作において NaOH 水溶液ではなく NaHCO<sub>3</sub> 水溶液を加えた理由を 90 文字程度で述べなさい。
- 問 3 今回の分離操作ではジエチルエーテルを用いて抽出を行っているが、クロロホルムを抽出に用いる際に特に注意すべきことを水との密度の違いから 60 文字程度で述べなさい。

### 課題 III

次の文章を読み、問 1 から問 4 に答えなさい。

ある短命の近交系マウスを飼育していたところ、より長命になっていたことに気付いた(図 1)。この変異体( $m/m$ )に発生した変異  $m$  の座位の染色体上の位置を決定することを試みた。この変異体( $m/m$ )を、親系統とは遺伝的背景の異なる短命の近交系マウス( $+/+$ )と交配して、 $F_1$  を作製したところ、 $F_1$  は短命であった。次に、 $F_1$  を変異体( $m/m$ )に戻し交配した(図 2)。表現型■は長命を、表現型□は短命を示す。 $N_2$  世代の短命の個体と長命の個体は 1:1 に分離した。 $N_2$  作製時の交配方法に関わらず、 $N_2$  世代の分離比に雌雄差はなかった。このことから、この変異体( $m/m$ )に発生した長命変異  $m$  は (ア) 染色体 (イ) 遺伝の遺伝形式をとっていると予測した。さらに、 $N_2$  世代の個体の遺伝学的マーカーの遺伝型を決定した。ある染色体の遺伝型を表現型とともに記したのが図 3 である。表現型■は長命を、表現型□は短命を示し、各遺伝学的マーカー( $a-d$ )の遺伝型■はホモ接合体を、遺伝型□はヘテロ接合体を示している。それぞれの表現型と遺伝型を持つ個体の数を図 3 の下の行に記した。

図 1

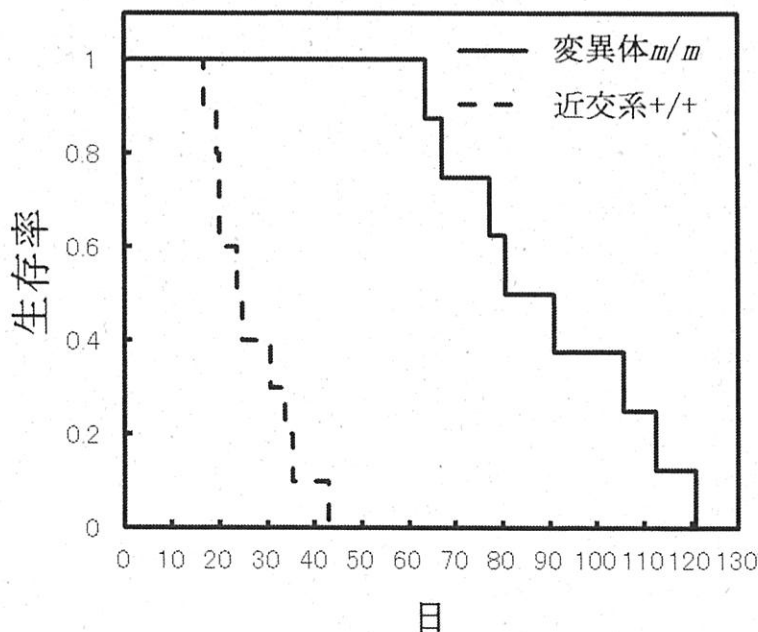


図 2

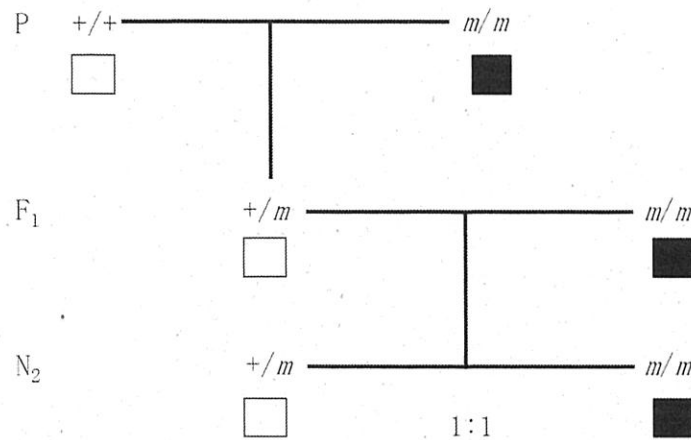
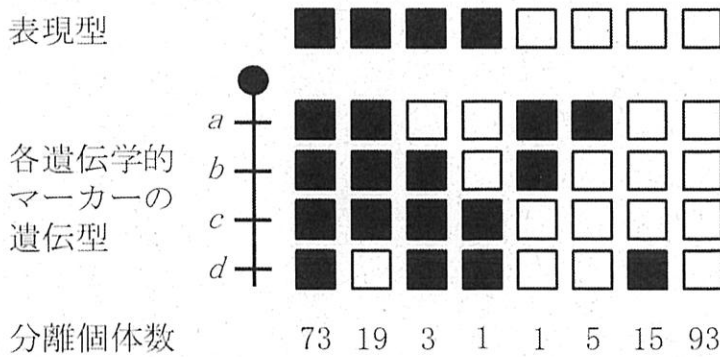


図 3



- 問 1 文中の空欄( ア )、( イ )に当てはまる適切な語を記入しなさい。N<sub>2</sub> 世代の個体の表現型を長命と短命に分けるときに、寿命何日で分けるのがよいか、適切な数字を答えなさい。
- 問 2 遺伝学的マーカー間の遺伝的距離はセンチモルガン(cM)という単位で表し、100 回の減数分裂で 1 回組換えが期待できる距離を 1 cM と呼ぶ。座位間  $a-b$ ,  $b-c$ ,  $c-d$  の遺伝的距離はそれぞれ何 cM であるか。四捨五入して小数第一位まで記しなさい。また、表現型を決めている変異  $m$  の座位は  $a$  から  $d$  のどの遺伝学的マーカーとの遺伝的距離が最も近い。適切な遺伝学的マーカーを記入しなさい。
- 問 3 このように、家系内での表現型と遺伝型の伝達様式から、疾患感受性変異の座

位の染色体上の存在領域を絞り込む方法を何と呼ぶか、答えなさい。この方法は、近年ヒトの単一遺伝子疾患の解析にもあまり用いられなくなりつつある。考えられる理由を 100 字以内で説明しなさい。

- 問 4 絞り込まれた染色体上の疾患感受性遺伝子存在領域にある遺伝子 A のゲノム DNA 配列を解析したところ、イントロン 1 の 3' スプライシングサイトの塩基置換を発見した。遺伝子 A の cDNA 配列も解析したところ、この塩基置換によるスプライシングサイトの移動とそれに伴うフレームシフトと早期ストップコドンの生成がこの長命変異の原因であると推測された。このように、疾患感受性遺伝子存在領域に機能喪失型変異が見つければ、高い確率でこれが変異  $m$  であると考えられる。この因果関係を証明する方法を、50 字以内で簡潔に説明しなさい。