

令和5年度入学試験問題(前期)

総合問題

(医学部医学科)

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いて見てはならない。
2. 本冊子には、**①**から**②**までの2問題が印刷されていて、12ページある。
落丁、乱丁、印刷の不鮮明な箇所等がある場合には、申し出ること。
3. 解答用紙と計算用紙を別に配付している。解答は、解答用紙の指定された箇所に記入すること。所定の箇所以外に記入したものは無効である。
4. 解答用紙の指定された欄に、学部名および受験番号を記入すること。
5. 解答用紙の一つのます目に一文字ずつ入れること。数字・アルファベットの場合も同様とする。
6. 提出した解答用紙以外は、すべて持ち帰ること。

1 以下の文章を読み，各問いに答えなさい。

著作権の関係上、省略します。

著作権の関係上、省略します。

出典 <https://www.snexplores.org/article/silk-can-be-molded-into-strong-medical-implants>

Silk can be molded into strong medical implants(一部改変)

*訳注

weaving	weave(織る)の現在分詞形
wounds	創傷
medical implants	医療用の生体埋め込み物
mussels	ムール貝
silkworms	カイコ(蚕)
domestic silk moth	カイコ蛾
<i>Bombyx mori</i>	カイコの学名
pupa	サナギ(蛹)
woven	weave(織る)の過去分詞形
molded	mold(成形する)の過去分詞形
surgery	外科手術
shelf life	有効保存期間
colleagues	同僚
lithium bromide	臭化リチウム
evaporate	蒸発する
ground	grind(すり砕く)の過去形
drain	排水する
fluid buildup	貯留体液
infected	感染した
icing	菓子を覆う甘いクリーム状のペースト
Embedding	embed(埋める)の現在分詞形
antibiotics	抗生物質
injections	注射

問 1 文章中で使われている silk という単語は、狭義にはカイコの繭から得られる絹糸を示すが、文章中では広義の意味でも使用されている。広義の silk について日本語で説明しなさい。

問 2 下線部①の medical implants の材料として silk protein を用いることの利点を2つ挙げ、日本語で説明しなさい。

問 3 下記の図 1 は下線部②の silk fiber の構造を模式的に示したものである。silk fiber はそのほとんどが fibroin(フィブロイン)と sericin(セリシン)と呼ばれるタンパク質成分で構成される。このうち、フィブロインは99%以上がフィブロイン H 鎖、フィブロイン L 鎖、P25 と呼ばれる3つの異なったタンパク質で構成されている。フィブロイン H 鎖、フィブロイン L 鎖、P25 はフィブロイン中では一定の分子比で複合体を形成している。以下の(1)、(2)の問いに答えなさい。

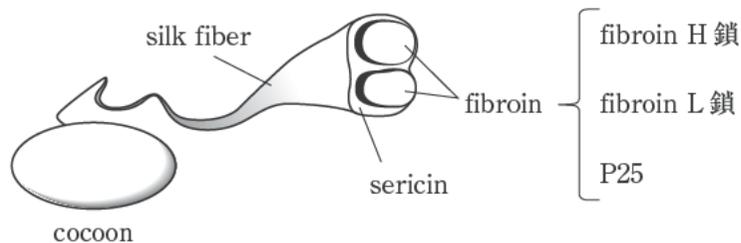


図 1

(1) silk fiber のフィブロイン 100 g を分析したところ、フィブロイン H 鎖が 91.5 g、フィブロイン L 鎖が 6.5 g、P25 が 1.3 g 含まれていた。このときフィブロイン中でのフィブロイン H 鎖、フィブロイン L 鎖、P25 の分子比を整数比で答えなさい。但し、それぞれのタンパク質の分子量はフィブロイン H 鎖が 3.5×10^5 、フィブロイン L 鎖が 2.5×10^4 、P25 が 3.0×10^4 であるとする。

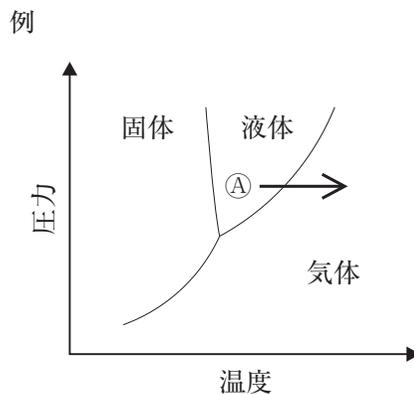
(2) フィブロインの大部分を占めるフィブロインH鎖は、そのアミノ酸配列の90%以上が(グリシン-X)で表される2アミノ酸の繰り返し配列で構成されている。この(グリシン-X)の繰り返し配列においてXに相当するアミノ酸の比率は、アラニンが62.9%、セリンが21.4%、チロシンが10.2%、バリンが2.8%、トレオニンが1.3%、その他1.4%である。これを参考にし、下記の表1のa)~e)のうち、どれがフィブロインH鎖のアミノ酸組成を表したものが、選びなさい。また、その理由を日本語で説明しなさい。

表1

アミノ酸	組成(モル%)				
	a)	b)	c)	d)	e)
アラニン	22.7	34.8	30.3	30.3	12.1
グリシン	34.8	22.7	46.1	46.1	46.1
セリン	9.1	9.1	12.1	5.2	30.3
チロシン	3.9	3.9	5.2	12.1	5.2
トレオニン	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
バリン	1.4	1.4	1.8	1.8	1.8
その他	27.7	27.7	3.8	3.8	3.8
合計	100	100	100	100	100

問4 下線部③のように、silk parts作製に使用するsilk proteinはこれまで使用直前まで水中で保存していた。このことがどのような問題を生んでいたか。2つ挙げ日本語で説明しなさい。

問 5 下線部④の freeze-drying は食品などの水分除去に用いられる。文章中で述べられている silk protein の freeze-drying における水の状態変化の過程を、下記の図 2 の例のように解答用紙の水の状態図の中に図示しなさい。但し、freeze-drying の過程は図中の①点からスタートすることとする。



問 6 David Kaplan らが成し遂げたことは何か日本語で簡潔に説明しなさい。

問 7 下線部⑤の their job とは何のことか日本語で説明しなさい。

問 8 下線部⑥の the icing on the cake の意味と近いものを下記の a)～d) の選択肢の中から選びなさい。

- a) something that makes much sweeter
- b) something that complements each other
- c) something that adds different flavor
- d) something that makes a good situation even better

問 9 Chris Holland が粉末化 silk protein の利用法として新たに提案していることは何か。また、その利点とは何か日本語で説明しなさい。

2

以下の文章(i)および(ii)を読み、各問いに答えなさい。

著作権の関係上、省略します。

出典 <https://theconversation.com/study-shows-mitochondrial-dna-can-be-passed-through-fathers-what-does-this-mean-for-genetics-107641>

THE CONVERSATION

Study shows mitochondrial DNA can be passed through fathers — what does this mean for genetics?(抜粋して和訳)

著作権の関係上、省略します。

著作権の関係上、省略します。

出典 <https://www.newsweek.com/assisted-reproduction-ivf-maternal-spindle-transfer-three-parent-babies-1302044>

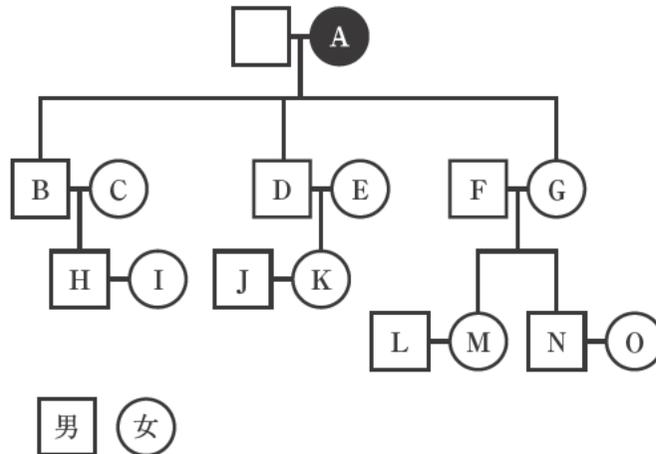
TECH & SCIENCE

Another IVF ‘Three-Parent’ Baby Born in Europe Via Spindle Transfer Technique(一部改変)

*訳注

infertile	不妊の
pregnant	妊娠した
IVF	体外授精(略語)
spindle	紡錘体(nucleus 核の特殊な形態)
nucleus	核
fertilized	fertilize(授精させる)の過去分詞形
sperm	精子
phenotypical	表現形質の
conceive	妊娠する

問 1 下の図は、ある家族のミトコンドリア家系図である。女性Aと同じミトコンドリア DNA を持つ子孫を B～O からすべて選びなさい。



問 2 植物の細胞にはミトコンドリア以外にも太古に寄生した生物と考えられている細胞内小器官がある。それは何か答えなさい。

問 3 文章(ii)[ア]にあてはまる英語を書きなさい。

問 4 文章(ii)下線部①の目的になぜ MST が有効なのか。日本語で 120 字以内で説明しなさい。

問 5 文章(ii)下線部②について、(A)MST を行うべきではないと思われる理由を日本語で 60 字以内で述べなさい。他方、科学的には(B)MST を行っても問題ない可能性がある。その理由を日本語で 60 字以内で述べなさい。

問 6 文章(ii)下線部③ three people を具体的に示す文中の英語を書きなさい。

問 7 文章(ii)の女性患者はなぜMST治療を選択したと考えられるか。以下の図1～3の不妊の現状を示すグラフの情報と問題文(i), (ii)を参考にして日本語で280字以内で説明しなさい。(注：図1～3のデータは日本のものですが、世界的に同様の傾向です。)

図1 出生時における母親の年齢(5歳ごと)

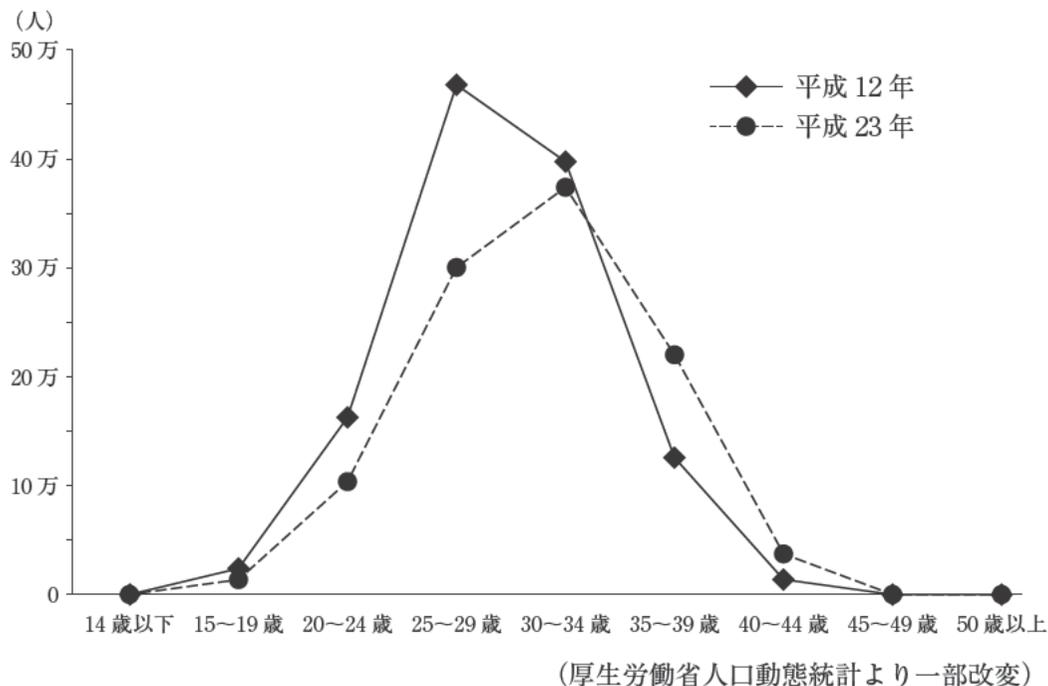


図2 体外授精における年齢別の妊娠、出産および流産率(2017)

著作権の関係上、省略します。

(日本産科婦人科学会 ART データブック 2017 より一部改変)

図3 日本における体外授精による出生児数の推移(平成16～22年)

著作権の関係上、省略します。

(体外授精出生児数は、日本産科婦人科学会の集計による。
総出生児数は、人口動態統計による。グラフに改変)