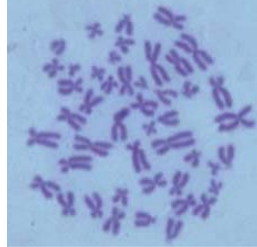


問題1

通常、ヒトの1つの細胞には46本のDNAを含む染色体がありますが、46本の染色体の中のDNAを伸ばしてつなぐとどのくらいの長さになるでしょうか？

ヒトは両親から23本ずつの染色体を受け継いでいます。X染色体が2つあると女性に、X染色体とY染色体が1つずつあると男性になります。



- A: 2 mm B: 2 cm
C: 20 cm D: 2 m

問題1 答え : D: 2 m

両親から受け継ぐ46本の染色体は、22対(44本)の常染色体と2本の性染色体から構成され、全部で約60億塩基対のDNAを含みます。

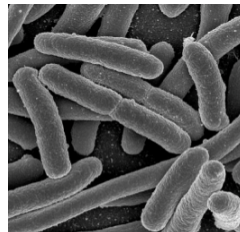
DNAの二重らせんでは、隣接する塩基対の距離が約0.34 nm (1 mm = 1,000 μm = 1,000,000 nm)なので、60億塩基対のDNAの長さは以下の計算により約2 mになります。

$$\begin{aligned} 6,000,000,000 \times 0.34 \text{ nm} &= 2,040,000,000 \text{ nm (ナノメートル)} \\ &= 2,040,000 \text{ μm (マイクロメートル)} \\ &= 2,040 \text{ mm (ミリメートル)} \\ &= 2.04 \text{ m (メートル)} \end{aligned}$$

問題2

大腸菌のゲノムは環状で約460万塩基対からなりますが、このゲノムのDNAを伸ばすとどのくらいの長さになるでしょうか？

大腸菌は遺伝子組換え実験に使われます。大腸菌のゲノムDNA配列には、約4000種類の遺伝子が推定されています。ゲノムDNAのほかに、プラスミドと呼ばれる小さな環状のDNAを持つものもあります。



- A: 1.5 mm B: 1.5 cm
C: 15 cm D: 1.5 m

問題2 答え : A: 1.5 mm

DNAの二重らせんでは、隣接する塩基対の距離が約0.34 nm (1 mm = 1,000 μm = 1,000,000 nm)なので、以下の計算により約1.5 mmになります。

$$\begin{aligned} 4,600,000 \times 0.34 \text{ nm} &= 1,564,000 \text{ nm (ナノメートル)} \\ &= 1,564 \text{ μm (マイクロメートル)} \\ &= 1.564 \text{ mm (ミリメートル)} \end{aligned}$$

問題3

ヒトのゲノムにはタンパク質をつくる遺伝子は何種類あるでしょうか？



ゲノムが「生命の設計図」と言われるのは、DNAに刻まれた情報をもとに、RNAが作られ、そこからタンパク質が作られるからです。タンパク質はゲノムの遺伝子領域から作られ、酵素や免疫の抗体、筋肉の繊維や細胞骨格を形成するものなど様々なものがあります。

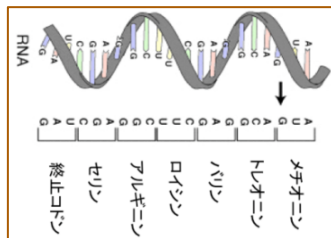
- A: 約4,200種類
- B: 約21,000種類
- C: 約105,000種類
- D: 約210,000種類

問題3 答え : B: 約21,000種類

2013年12月現在のEnsemblデータベースによると、ヒトのタンパク質をつくる遺伝子は、20,805種類あります。これらとは別に、ヒトゲノムの中には遺伝子の機能を失っていると思われる偽遺伝子 (Pseudogene) が、14,000種類程度あり、タンパク質をつくらないRNAを発現する非コードRNA遺伝子が23,000種類ほど推定されています。

問題4

タンパク質は20種類のアミノ酸をもとに作られます。3つの塩基配列で1つのアミノ酸が指定されますが、この3つの塩基配列は何と呼ばれますか？



Originally created by TransControl
<http://ja.wikipedia.org/wiki/ファイル:RNA-codons.png>

- A: ヌクレオチド
- B: メッセンジャーRNA
- C: コドン
- D: トランスファーRNA

問題4 答え : C: コドン

遺伝子領域から転写されたmRNA (メッセンジャーRNA) がタンパク質へと翻訳される際には、mRNA上の3つの塩基配列で1つのアミノ酸を指定します。この各アミノ酸に対応する3つの塩基配列はコドンと呼ばれ、組み合わせは64通り (4 x 4 x 4) あり、20種類のアミノ酸を区別してコードすることができます。どのアミノ酸も指定しないコドンが3つあり、タンパク質をつくる過程でペプチド鎖の合成を止める役割をする終止コドンと呼ばれます。

問題5

タンパク質のアミノ酸配列を決める方法とDNAの塩基配列を決める方法を開発して、ノーベル賞を2度受賞した人は誰でしょうか？

塩基配列を決める方法は化学法や酵素法などがありますが、現在は次世代シーケンスと呼ばれる、新しい原理で塩基配列を決める方法がいくつか開発されています。



アルフレッド・ノーベル

- A: ジェームズ・ワトソン B: フレデリック・サンガー
C: ウォルター・ギルバート D: クレイグ・ベンター

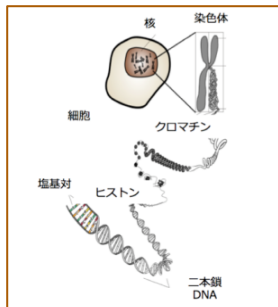
問題5 答え：B: フレデリック・サンガー

フレデリック・サンガー（1918-2013）は、1958年に「インスリンの構造研究」でノーベル化学賞を、1980年に「核酸の塩基配列の決定」で2度目のノーベル化学賞を受賞。ジデオキシヌクレオチドを用いたDNA塩基配列決定法（サンガー法）は、自動化や多検体解析などの改良がなされ、ゲノム解析の飛躍的な発展に貢献。ワトソン（1928-）は、DNAの二重らせん構造を発見し、クリックやウィルキンスとともに1962年にノーベル生理学・医学賞を受賞。ギルバート（1932-）は、1980年に「核酸の塩基配列の決定」でノーベル化学賞を受賞。ベンター（1946-）は、1995年に世界で初めて生物（インフルエンザ菌）の全ゲノムを解読し、独自にヒトゲノムの解読を行うなどゲノム研究を牽引してきた人物。

問題6

ゲノムとは、ある2つの名前を組み合わせた造語ですが、どんな言葉を合わせたものでしょうか？

ゲノムは、ある生物のもつ遺伝情報の全てを意味し、遺伝子領域からつくられるタンパク質が生命現象を作り出しているため、「生命の設計図」とも言われます。



Originally created by the US Federal government (modified)
http://ja.wikipedia.org/wiki/ファイル:Chromosom_Chromatide_Feinstruktur.png

- A: 遺伝子とDNA B: 遺伝子と染色体
C: 遺伝子とタンパク質 D: DNAとタンパク質

問題6 答え：B: 遺伝子と染色体

ゲノム (genome) は、遺伝子 (gene) と染色体 (chromosome) の名前の一部をつなぎ合わせた造語で、ある生物のもつ全ての遺伝情報を意味します。例えばヒトは両親から1つずつのゲノムを受け継ぐので体細胞には2組のゲノムが存在します。ゲノムDNAには、タンパク質に翻訳されるコード領域とそれ以外の非コード領域があります。非コード領域はヒトで95%以上ありますが、その約半分は極めて似た配列が繰り返す縦列反復配列や転移因子に由来する散在反復配列が占めています。