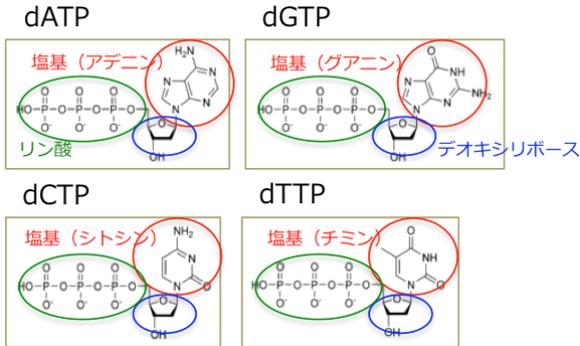


問題1

DNAは、デオキシリボース、塩基とリン酸から構成されていますが、水の中では電氣的にどのような状態になっているのでしょうか？



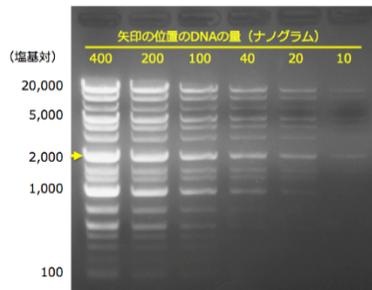
- A: プラスに荷電
- B: 電氣的に中性
- C: マイナスに荷電
- D: プラス/マイナスが交互

問題1 答え：C: マイナスに荷電

DNAはデオキシリボヌクレオチドがホスホジエステル結合で連なった構造をしていますが、この結合部分がリン酸基からなるため、水の中ではマイナス（負）の電荷をもちます。二本鎖DNAでは向かい合うリン酸が反発するので、プラス（正）に荷電したタンパク質や金属イオンに結合して中和されます。

問題2

DNAは水中でマイナスに荷電しているため、電場をかけるとプラス極へ移動します。この原理を利用したのがDNAのゲル電気泳動ですが、この手法でDNAの何がわかるのでしょうか？



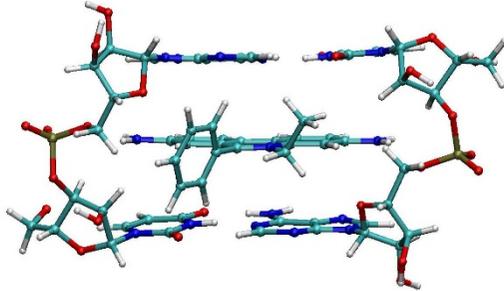
- A: 長さや配列
- B: 長さや量
- C: 長さや分子数
- D: 配列や分子数

問題2 答え：B: 長さや量

例えば、アガロース（精製した寒天）ゲルによるDNAの電気泳動では、アガロースが細かな網目の状態（分子の網目構造）なので、マイナスに荷電したDNAが電場の中でプラス極に移動するときに邪魔になります。長い（大きい）DNAはたくさんぶつかり移動度が遅く、短い（小さい）DNAは比較的移動度が速いので、電気泳動によってDNAを長さごとに分離することができます。また、ゲル電気泳動では目に見えないDNAを可視化するためにDNAに特異的に結合する試薬で標識しますが、この試薬の結合する量はDNAの長さや量によって違うので、予めDNAの長さや量が決まっている標準のDNA（サイズマーカー）と泳動パターンを比較することで、解析対象のDNAの大まかな長さや量を推定することができます。

問題3

DNAは小さな分子なので、ゲル電気泳動したDNAを直接見ることはできません。DNAに特異的に結合して間接的にDNAを観察するために用いられる試薬はどれでしょうか？



- A: 臭化エチジウム B: ヨウ化ナトリウム
C: 塩化ナトリウム D: 塩化セシウム

問題3 答え：A: 臭化エチジウム

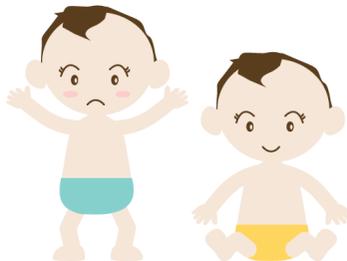
ゲル電気泳動の結果を解析するためには、目に見えないDNAを可視化する必要があります。臭化エチジウム (ethidium bromide、EtBr、エチブ口) はDNAの二本鎖の間に入り込み (インターカレーション)、紫外線に当たると赤橙色の蛍光を発します。この光をゲル撮影装置で写真として記録することによりDNAの分離の状況を観察することができます。

臭化エチジウムは強い変異原性があるため、現在では変異原性の低い試薬が汎用されています。

図はアデニンとウラシル塩基の間に挿入された臭化エチジウムの模式図
https://ja.wikipedia.org/wiki/インターカレーション#/media/File:DNA_intercalation2.jpg

問題4

ヒトは通常両親からそれぞれ23本の染色体を受け継ぎますが、個々人のもつゲノム配列が全く同じなのはどの組み合わせでしょうか？



- A: 親と子供 B: 兄弟や姉妹
C: 二卵性の双子 D: 一卵性の双子

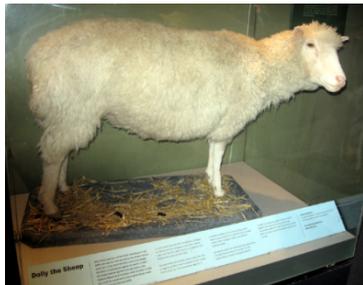
問題4 答え：D: 一卵性の双子

ヒトは両親から精子、卵子を通して23本ずつ、合わせて46本の染色体を受け継ぎます。なので、子供と親はゲノム配列の半分が一致します。しかし、親から子供に23本の染色体を渡すときに、精子や卵子ごとに一对の染色体の一部をシャッフルして組換えているので、兄弟や姉妹でもゲノム配列は少し異なります。

一卵性の双子は、一つの受精卵が分裂して二人の子供が大きくなるので、ゲノム配列は全く同じになります。これに対して二卵性の双子は、何かの原因で2つの卵子が排出され、それぞれ別の精子と受精して二人の子供が大きくなるので、ゲノム配列は少し異なります。

問題5

1996年に世界で初めて乳腺細胞由来のクローン羊が誕生しました。スコットランドのロスリン研究所で生まれ育ったこの羊の名前はなんですか？



A: トミー B: ジミー C: ケリー D: ドリー

問題5 答え：D: ドリー

ドリーは、羊の乳腺細胞を処理して様々な細胞に分化できるようにした細胞の核を、別の雌羊の核を除去した未受精卵に移植し、さらに別の雌羊（代理母）の子宮に移して誕生させたクローン羊です。

有用なクローン乳牛を増やしたり、絶滅危惧種の野生動物も救えると期待される一方で、世界各国で倫理的、法的にクローン人間の作製を禁止する動きがあります。

写真は、国立スコットランド博物館に展示されるドリーの剥製。
[https://ja.wikipedia.org/wiki/ドリー_\(羊\)#/media/File:Dollyscotland_\(crop\).jpg](https://ja.wikipedia.org/wiki/ドリー_(羊)#/media/File:Dollyscotland_(crop).jpg)

問題6

1997年公開のアメリカSF映画で、遺伝子操作により管理された近未来社会を描いた「ガタカ」の英語タイトルはどれでしょうか？



A: GATTACA B: TAGGACA
C: CATTAGA D: GACCATA

問題6 答え：A: GATTACA

ガタカ (*Gattaca*) は、1997年のアメリカSF映画で、監督・脚本がアンドリュー・ニコルです。

遺伝子操作により優れた知能と体力を備えた「適正者」が数多くいる中で、「不適正者」として生まれた主人公のヴィンセント（イーサン・ホーク）が、「適正者」の生体IDを入手して宇宙飛行士として働いた航空宇宙局の名前が「ガタカ」です。