

### 問題1

化石燃料とは、石炭、石油や天然ガスなど大昔の植物や動物の遺骸が変化してできた燃料ですが、石油から分離したものでないのは、次のうちどれでしょうか？



A: ガソリン B: 軽油 C: 灯油 D: 植物油

問題1 答え：D: 植物油

石炭は18世紀半ばの産業革命における重要な燃料でしたが、20世紀半ば以降には石油や天然ガスの利用が増加してきました。現在では、化石燃料の使用による二酸化炭素排出の問題から再生可能エネルギーへの移行が望まれ、バイオ燃料などの研究が進んでいます。

石油から精製される軽油、灯油や重油はエネルギー源として、また、ナフサは化成品の原料（炭素源）として使用されています。

### 問題2

生物資源（バイオマス）やバイオテクノロジーを活用して、気候変動や食糧問題といった地球規模の課題を解決し、長期的に持続可能な成長を目指す概念を何というのでしょうか？



A: バイオエコノミー B: バイオインダストリー  
C: バイオインフォマティクス D: バイオバンク

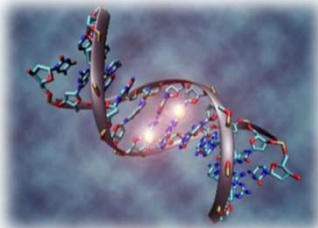
問題2 答え：A: バイオエコノミー

バイオエコノミーは、化学製品、医薬品、食品、エネルギーなど日常生活に必要なものをバイオマス技術やバイオテクノロジーで作り出すなど、地球環境へ配慮しながら産業の活性化を意識し、各国が協力しながら、脱化石燃料、持続可能、再生可能な循環型社会を目指していきます。

2015年には、ドイツで政府主導の第一回グローバル・バイオエコノミー・サミットが開催されました。

### 問題3

DNAはヌクレオチド(A/T/G/C)がつながったものですが、メチル基の付加(メチル化)により遺伝子発現が変化することがあります。ほ乳類で主にメチル化されるのはどの塩基でしょうか？



Autor: Christoph Bock, Max Planck Institute for Informatics

\*pはヌクレオチドの結合を示しています。

- A: CpGと並ぶC
- B: ApGと並ぶA
- C: TpGと並ぶT
- D: GpGと並ぶG

問題3 答え : A: CpGと並ぶC

デオキシリボ核酸 (DNA) はヌクレオチドと呼ばれる化学物質が鎖状に連なったものですが、シトシン (C) やアデニン (A) にメチル化が起こる場合があります。ヒトのDNAでは、CpG部位の多くのCがメチル化されていますが、非メチル化CpGは、遺伝子の発現を制御する多くの5'調節領域にCpGアイランドと呼ばれるクラスターとして存在し、遺伝子の発現制御に関係しています。

### 問題4

DNA配列の変化を伴わずに遺伝子の働きを制御するため、DNAそのものやDNAが巻き付いているヒストンタンパク質が化学修飾されている状態を何というのでしょうか？



Created by Ahmed.yosri, <https://en.wikipedia.org/wiki/Epigenome#/media/File:Epigenome.png>

- A: ミトコンドリアゲノム
- B: ヒトゲノム
- C: エピゲノム
- D: メタゲノム

問題4 答え : C: エピゲノム

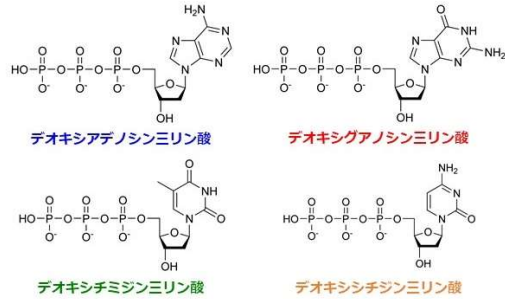
DNAのメチル化はしばしば遺伝子の発現制御に関係していますが、その他に、DNAが巻き付いているヒストンと呼ばれるタンパク質複合体を構成するいくつかのタンパク質が、メチル化、リン酸化、アセチル化やユビキチン化などの化学修飾を受ける場合があります。

これらの修飾より、クロマチン (染色体におけるDNA-タンパク質の複合体) の構造が変化したり、発現制御に関する調節タンパク質との相互作用に影響し、遺伝子発現が制御される場合があります。

ゲノムの塩基配列がほとんど一生変化しないことに対し、DNAやヒストンの化学修飾の状態は時間や組織の違いにより変化しますが、この状態のことをエピゲノムと呼びます。

問題5

DNAは化学物質なので100塩基程度の長さであれば機械でつくることができます。専門業者に注文すると翌日には合成DNAが手元に届きますが、一塩基あたりおよそいくらでしょうか？



A: 20円 B: 100円 C: 千円 D: 一万円

問題5 答え：B: 100円

DNA合成機を用いて、ヌクレオシド（塩基と糖が結合したもの）を3'末端から5'末端の方向に連結（ホスホジエステル結合）してDNAをつくることができます。

最初のヌクレオシドは固相に固定されています。A、T、G、Cの各種のヌクレオシドを活性化してひとつずつヌクレオシドを付加していきます。付加されたヌクレオシドは2個目、3個目と連続して同じ種類のヌクレオシドが付加されないように、ヌクレオシドに保護基が付いていて次の反応がブロックされます。次のヌクレオシドを付加する前に、この保護基を外して、反応を繰り返していくと、望み通りの並びのDNAを合成することができます。

問題6

生命の理解を深めたり、有用物質を生産させるために、人工的な配列をデザインしたDNAを合成して実験を行い、生命システムを評価する学問は何でしょうか？



A: 分子生物学      B: 理論生物学  
 C: 進化生物学      D: 合成生物学

問題6 答え：D: 合成生物学

制限酵素によるDNAの切断やDNAリガーゼによるDNA断片の連結など、いわゆる1973年に開発された組換えDNA技術が“合成生物学”の始まりでした。

この技術は遺伝子の解析に大変役立ちましたが、人為的に新しい機能をもつ遺伝子を作製することも可能にしました。2010年には、クレイグ・ベクターらにより、約100万塩基対からなるマイコプラズマのゲノムが人工的に合成されています。

この技術が悪用されないように、ガイドラインの制定などに向けて協議が進められています。