

### 問題1

三毛猫（ミケネコ）は白、黒と茶色の3色の毛をもつ猫で模様が個体によって異なりますが、三毛猫になる条件は、次のうちどれでしょうか？



- A: オスであること B: 特別な系統であること  
C: 大人であること D: メスであること

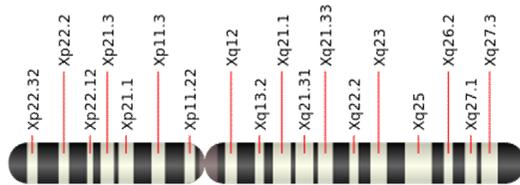
問題1 答え：D: メスであること

ネコは性別を決める性染色体として、メスがX染色体を2本持ち、オスがX染色体とY染色体を1本ずつ持ちます。白や黒の毛色を決める遺伝子は性染色体ではなくオス・メスが共に持つ常染色体にあります。

一方、茶色（オレンジ）の毛色を決める遺伝子はX染色体にあります。表現型に現れる優性のもの（優性の茶色遺伝子：O）と、現れない劣性のもの（劣性の茶色遺伝子：o）があります。メスは、胚発生時に細胞ごとに2本持っているX染色体の片方をランダムに不活性化しているため、優性と劣性の茶色遺伝子（Oo型）を持つ雌ネコに、茶色とそれ以外の色の毛の部分が見えます。

### 問題2

男性はX染色体とYの染色体、女性は2本のX染色体をもつので、女性はX染色体の遺伝子の働きが2倍にならないように、片方のX染色体が働かないようにしています。この現象を何というのでしょうか？



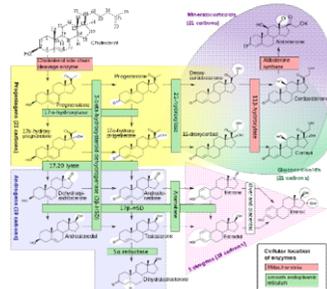
- A: X染色体の不活性化 B: X染色体の断片化  
C: X染色体の縮小化 D: X染色体の石灰化

問題2 答え：A: X染色体の不活性化

ヒトを含む多くの哺乳類では、性染色体として、オスがX染色体とY染色体を1本ずつ、メスがX染色体を2本持っています。メスはX染色体を2本持っているため、発現する遺伝子量が2倍にならないようにするために、胚発生の時期に、2本のどちらか一方のX染色体の遺伝子発現をランダムに抑制します。この現象のことを「X染色体の不活性化」と呼びます。

### 問題3

細胞内では、代謝酵素などにより様々な化学反応が連鎖的に起こり、中間体を経て数多くの代謝物が作られます。この一連の化学反応を総称して何というのでしょうか？



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Steroidogenesis.svg>

(2014). "Diagram of the pathways of human steroidogenesis". WikiJournal of Medicine 1 (1). DOI:10.15347/wjm/2014.005. ISSN 20018762.

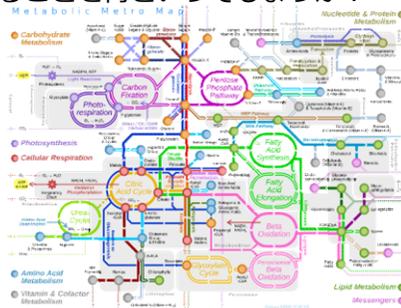
- A: 光合成
- B: オルニチン回路
- C: クエン酸回路
- D: 代謝経路

問題3 答え：D: 代謝経路

生き物は、生きるために必要なものを主に細胞内で合成しています。それらの中で、比較的小さなものを「代謝物（代謝物質）」と呼びます。代謝物の合成には、様々な代謝酵素による化学反応が連続的に起こり、中間生成物や最終生成物が作られ、生きるために利用されています。

### 問題4

炭水化物、脂質やタンパク質などの合成に関する生物に必須な一次代謝物と、それ以外の二次代謝物がありますが、これら代謝物を網羅的に解析することを何というのでしょうか？



- A: メタボライト
- B: メタボリックシンドローム
- C: プロテオミクス
- D: メタボロミクス

問題4 答え：D: メタボロミクス

生き物は、生きるために様々な代謝物を合成し利用しています。私たちの体に重要なビタミンや脂肪酸、微生物がつくるアルコールや抗生物質、植物がつくる色素や香り成分など、代謝物には様々なものがあります。それらの代謝物を質量分析機器などを用いて網羅的に解析することを「メタボロミクス」といいます。

### 問題5

遺伝子の機能を解析するために、異種生物の特定の遺伝子を導入した生き物の様子を見る方法があります。人為的に特定の遺伝子を導入したマウスを何というのでしょうか？

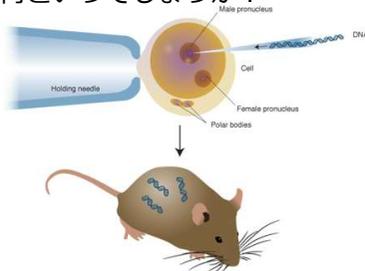


Image courtesy of the National Human Genome Research Institute  
<http://knowgenetics.org/transgenic-organisms/>

- A: マウスパッド B: トランスジェニックマウス  
C: ミッキーマウス D: ノックアウトマウス

問題5 答え：B: トランスジェニックマウス

遺伝子工学の様々な技術を利用して、人為的に遺伝情報を変えた動物を「遺伝子改変動物」と呼びます。それらの動物は、法規制のもと自然界に逃げ出さないよう管理された状況で研究に用いられます。

トランスジェニックマウスの作製は、異種生物の遺伝子などを含むDNA溶液を、受精卵の前核に顕微鏡下で注入（マイクロインジェクション）し、その受精卵をマウスの卵管内に移植させ自然分娩させる方法が主流です。

トランスジェニックマウスと正常なマウスの性質を比較することで、導入した遺伝子の役割を予測することができます。

### 問題6

遺伝子の機能を解析するために、ある遺伝子を欠失させた生き物の様子を見る方法があります。人為的に特定の遺伝子を破壊したマウスを何というのでしょうか？



- A: ビッグマウス B: ノックアウトマウス  
C: マウスピース D: トランスジェニックマウス

問題6 答え：B: ノックアウトマウス

人為的に遺伝情報を変化させた「遺伝子改変動物」の一つです。遺伝子の活動を無効化（ノックアウト）したマウスを作製し、正常なマウスとの性質を比較することで、破壊した遺伝子の役割を予測することができます。

最初にノックアウトしたい遺伝子を含むゲノムDNAを単離し、生体外で遺伝子を破壊したのちに、マウスの胚性幹細胞に導入します。遺伝子破壊されたゲノムDNAを持つ細胞を利用して、マウスに子供を産ませます。

この時点では、正常な遺伝子と破壊された遺伝子をともに持つマウスが生まれるので、この後、何回かの交配を行うことで、改変された遺伝子だけを持つマウスを作り出します。生きるために必須な遺伝子を破壊してしまうと子供は生まれてきません。