

細胞学概論授業の予定とキーワード

(教科書「細胞生物学」沼田治編著、化学同人)

10月2日 第1回 1. 細胞膜の構造と機能

- 1-1. 細胞膜の構造：脂質二重膜、リン脂質、流動モザイクモデル、膜タンパク質
- 1-2. 細胞膜の機能：能動輸送、チャネル、輸送体、ナトリウム駆動型シンポーター、 Na^+ - K^+ ATPアーゼ、膜電位、静止膜電位、活動電位、 Ca^{2+}

10月9日 第2回 2. 核の構造と染色体

- 2-1. 生命のセントラルドグマ：転写、スプライシング
- 2-2. 核様体の構造：ポリソーム
- 2-3. 細胞核：核ラミナ、ラミン、核小体、核膜孔、ヌクレオソーム、染色体、クロマチン繊維、セントロメア、動原体、テロメア、テロメラーゼ

10月16日 第3回 2. 核の構造と染色体

- 2-4. 遺伝子発現のダイナミクス：ユークロマチン、ヘテロクロマチン、ヒストンの翻訳後修飾、DNAメチル化、エピジェネティクス

10月23日 第4回 3. ミトコンドリアと葉緑体

- 3-0. 解糖とクエン酸回路：発酵、脂肪酸酸化、高エネルギーリン酸結合、酸化反応、異性化酵素（イソメラーゼ）、リン酸化酵素（キナーゼ）、脱水素酵素（デヒドロゲナーゼ）
- 3-1. ミトコンドリアと葉緑体の構造：クリステ、膜間腔、マトリクス、ストロマ、チラコイド、グラナ、

10月30日 第5回 3. ミトコンドリアと葉緑体

- 3-2. ミトコンドリアと葉緑体の機能：電子伝達系、呼吸酵素複合体I~IV、ATP合成酵素、光化学系、カルビン回路
- 3-3. ミトコンドリアと葉緑体のゲノム：環状DNA、
- 3-4. オルガネラゲノムの移動

11月13日 第6回 4. 細胞骨格タンパク質

- 4-0. 細胞骨格タンパク質：中間径繊維、ケラチン、核ラミン、アクチン繊維、微小管
- 4-1. アクチン繊維：Gアクチン、Fアクチン、プラス端（B端）、マイナス端（P端）、ATP結合型アクチン、ADP結合型アクチン、アクチンのトレッドミル現象、アクチン調節タンパク質、コフィリン、プロフィリン、アクチン阻害剤、ファロイジン、サイトカラシン、ラトランキュリン

11月20日 第7回 4. 細胞骨格タンパク質

- 4-2. 微小管： α チューブリン、 β チューブリン、 γ チューブリン、中心体、中心小体、周辺物質、動的不安定性、GTP結合型チューブリン、GDP結合型チューブリン、微小管結合タンパク質、カタニン、微小管阻害剤、タキソール、コルヒチン、ノコダゾール

12月4日 第8回 5. モーター蛋白質

- 5-1. ミオシン：頭部、頸部、尾部、ミオシン重鎖、ミオシン軽鎖、II型ミオシン、V型ミオシン、I型ミオシン

12月11日 第9回 5. モーター蛋白質

- 5-2. キネシン：頭部、ネックリンカー、尾部、キネシン-1、キネシン-3、キネシン-5、キネシン-6、セントラススピンドリン、キネシン-13、キネシン-14
- 5-3. ダイニン：AAA型モーター蛋白質、軸系ダイニン、細胞質ダイニン

12月18日 第10回 6. 細胞運動

- 6-1. アクチン細胞骨格を基盤とした細胞運動：アメーバ運動、低分子量GTPアーゼ、Arp2/3、フォルミン、葉状仮足、細胞接着、細胞質分裂、収縮環、原形質流動、
- 6-2. 繊毛運動とべん毛運動：基底小体、9+2構造、軸系、中心対微小管、周辺微小管、ラジアルスポーク、外腕ダイニン、内腕ダイニン、べん毛内輸送（LFT）、一次繊毛
- 6-3. 細胞内の物質輸送：軸索輸送、順行輸送、逆行輸送、色素胞

12月25日 テスト

付録

細胞学概論試験問題

平成 25 年 12 月 19 日実施 担当 沼田 治

次の 5 問より 2 問を選択して回答しなさい。

1. 細胞膜に関する以下の問いに答えよ。
 - 1-1. 細胞膜の構造と性状について、図を書いて説明しなさい。
 - 1-2. 細胞質分裂時の分裂溝の細胞膜の構造を図示し、その特徴について述べなさい。
 - 1-3. 細胞膜の透過性について、通すものと通さないものについて説明しなさい。
 - 1-4. 膜を通過しにくい溶質の膜透過に関わる蛋白質の構造と機能について説明しなさい。
 - 1-5. 膜内外にはイオン勾配があり、これが膜内外の物質輸送に重要な役割を担っています。このイオン勾配を維持する仕組みについて説明しなさい。
 - 1-6. イオンの電気化学的勾配を利用して、溶質を膜透過させる仕組みを説明しなさい。
2. 染色糸と染色体に関する以下の問いに答えよ。
 - 2-1. DNA がクロマチン化したものを電子顕微鏡で観察すると“糸に通したビーズ構造”が観察される。この構造の実体について説明しなさい。
 - 2-2. ユークロマチンとヘテロロマチンについて、構造と働きについて説明しなさい。
 - 2-3. ヘテロロマチンからユークロマチンに変換する仕組みについて説明しなさい。
 - 2-4. セントロメアについて説明しなさい。
 - 2-5. 核小体（仁）の構造と働きについて説明しなさい。
3. 細胞骨格と細胞運動に関する以下の問いに答えよ。
 - 3-1. 三種類の細胞骨格の性状と機能について説明しなさい。
 - 3-2. 微小管の重合脱重合について説明しなさい。
 - 3-3. 微小管の動的不安定性について説明しなさい。
 - 3-4. モーター蛋白質は 3 種類存在する。それぞれの性状と働きについて説明しなさい。
 - 3-5. 神経軸索内での物質輸送について説明しなさい。
 - 3-6. 葉状仮足の運動について説明しなさい。
4. 下記に記した発見に関して問いに答えなさい。
 - 4-1. 1996 年の D. Allis らによるヒストンアセチル化酵素の発見。この発見の意義を以下の語を用いて説明せよ。また、研究材料にテトラヒメナを選んだ理由について述べよ。

転写調節、テトラヒメナ、翻訳後修飾
 - 4-2. E. Blackburn らによるテロメアの発見（1978）。この発見の意義を以下の語を用いて説明せよ。また、研究材料にテトラヒメナを選んだ理由について述べよ。

DNA 複製、染色体末端構造、老化
 - 4-3. I.R. Gibbons らは 1965 年に新しいモーター蛋白質を発見した。この発見の意義について以下の語を用いて説明せよ。また、研究材料にテトラヒメナを選んだ理由について述べよ。

第 2 番目のモーター蛋白質、繊毛運動、9+2 構造

5. 以下の問いに答えよ。

- 5-1. 以下の条件で 1 対の電子が NADH から酸素まで運搬される時、生産される ATP の数を計算せよ。
 - ・ 3 種類の呼吸酵素複合体を通過して電子が 1 個流れるたびにミトコンドリア内膜を通過して 5 個のプロトンがくみ出される。
 - ・ ATP 合成酵素がミトコンドリア内部で ADP と無機リン酸から ATP 分子を合成するたびに、3 個のプロトンが ATP 合成酵素を通過する。
 - ・ ATP 分子をミトコンドリアから細胞質へ輸送するのに必要な電位勾配を作るのに 1 個のプロトンを使う。
- 5-2. 以下の数値と 4-1 で計算した 1 対の電子が流れた際の ATP 収率から、下の値を計算せよ。
 - ・ グルコース 1 分子の酸化による生成物

解糖（細胞質）	グルコース→2 ピルビン酸+ 2 NADH+2ATP
ミトコンドリア内	2 ピルビン酸→2 アセチル CoA+ 2 NADH
	2 アセチル CoA→6 NADH+ 2 FADH ₂ + 2 GTP
 - ・ 1 個の FADH₂ 分子から 1 対の電子が運搬されて酸化反応が起こる際、6 個のプロトンが輸送されるものとする。
 - ・ GTP+ADP→GDP+ATP によって GTP と ATP は自由に相互交換する。
 - ・ 細胞質で作られた NADH も電子伝達系に入り 1.5 個の ATP を作る。
 - (A) クエン酸回路だけを使ってグルコース 1 分子を消費したときに作られる ATP 分子の数
 - (B) グルコースの完全酸化のときに生産される ATP 分子の総数
- 5-3. 電子伝達系によって作られたプロトン勾配を利用して ATP 合成酵素が ATP を合成する仕組みを適切な例を用いて説明せよ。
- 5-4. 下図を参考にして、以下の記述は正しいか説明せよ。
 - A. 葉緑体でできた生成物はミトコンドリアでの基質となる。
 - B. 光合成系で起こる電子の活性化によって、葉緑体は H₂O から炭水化物への電子伝達を駆動することができる。これはミトコンドリアでの電子伝達の方向とは逆である。
 - C. クエン酸回路は、正常な炭素固定回路の逆反応である。