

E-生化学 (保健学科版 Ver1.07)

(I) 生命(細胞)の構築と機能

A. 生命とは?

- * 生命(細胞)の構築と機能の学習目標
- * A. 生命とは?

信州大学医学部保健学科検査技術科学専攻
准教授 日高 宏哉

E-mail: hiroyan@hsp.md.shinshu-u.ac.jp



学習目標

I 生命(細胞)の構築と機能では、

- 1) 生命とは何か？
- 2) 生命の誕生の源と生命の成分の関係はどうか？
- 3) 生命活動を営むのに必要な物質な何か？
- 4) 細胞とは何か？
- 5) 細胞の構造と機能はどのようなものか？
- 6) 細胞から個体への階層性とは何か？
- 7) 代謝とはどのようなことか？
- 8) 生体のエネルギーとは何か？
- 9) 代謝回転となどのようなことか？
- 10) 呼吸や細胞死とは何か？

生命活動の概略と生命を構築する最小単位の細胞の機能、生体を構成する成分とその機能、代謝、エネルギーの必要性など、大きな生命の営みの流れを理解する。



* これだけは知っておきたいね、生化学 (1)

I. 生命(細胞)の構築と機能

A. 生命とは

- 1 生命の科学的な定義
- 2 生命の起源
- 3 生命を構成する物質
- 4 生命化学・生化学とはどんな学問

B. 細胞とは

- 1 生物の最小単位である細胞の性質
- 2 細胞の構造、細胞を構築する小器官の名前と主な機能
- 3 生体構成の階層性
- 4 主な組織や器官、器官系の構成
- 5 生体成分のとしての元素
- 6 細胞を維持するのに必要な成分

C. 物質代謝とエネルギー

- 1 物質代謝、エネルギー代謝の定義
- 2 代謝回転、定常状態、恒常性(ホメオスタシス) とは何か
- 3 呼吸の機能
- 4 細胞周期と細胞死
- 5 生命の統一性の定義



目次

- A. 生命とは？
 - 1 生命とは？
 - 2 生命の源はどこで誕生したのでしょうか？
 - 3 生命誕生の秘密がオーストラリアに残されています！
 - 4 生命の起源と構成する物質
 - 5 生命化学・生化学とは？
 - 6 生命に関わる学問

- B. 細胞とは？
 - 1 細胞の性質
 - 2 動物細胞の模式図
 - 3 細胞の構成と機能
 - 4 細胞：生物の最小単位と生体構成の階層性
 - 5 組織・器官・器官系の例
 - 6 生体成分

- C. 物質代謝とエネルギーとは？
 - 1 代謝とは？
 - 2. 物質代謝
 - 3. エネルギー代謝
 - 4. ATPの関与する機能
 - 5. 代謝回転と動的平衡（定常状態）
 - 6. 呼吸
 - 7. 生命の統一性（単一性）

- D. Q&Aと学習課題 - 生命(細胞)の構築と機能
 - 1. Q&A
 - 2. 学習課題



I. 生命(細胞)の構築と機能

A. 生命とは？

目次

1. 生命とは？
2. 生命の源はどこで誕生したのでしょうか？
3. 生命誕生の秘密がオーストラリアに残されています！
4. 生命の起源と構成する物質
5. 生命化学・生化学とは？
6. 生命に関わる学問



1. 生命とは？

説明が困難ですが、科学的には

生命とは：

- ・細胞からできている
- ・自己複製能力をもつ

ヒトには、細胞の数はどれくらいあるのかなあ？



と定義づけられる。

生物（生命を持った物）は、

- ・大きさ、形、色、生活環境など多種多様である。
- ・細胞、分子のレベルでは同じような細胞や分子からできている。

生命すなわち生きている細胞や生き物の営みの複雑な過程は、化学や物理の法則で説明できる。この、生命活動を化学反応および遺伝情報の処理の側面から説明しようとするのが、生命化学、生化学、分子生物学である。また、生命現象について栄養学や代謝学的に理解することが重要である。

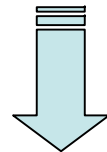


2. 生命の源はどこで誕生したのでしょうか？

地球の年齢は約45億歳！
地球環境とは？

温度
水
炭素、水素、酸素、窒素などの物質
微量のミネラル(水に溶けている)

地球誕生⇨



地球の成分は私達の体に必要なものばかり！
私達の体の中には、**太古の海の記憶**がある。

海底の
熱水鉱床⇨



<http://www.geocities.co.jp/WallStreet/3133/aslife.htm>

生命の源はどこで誕生したの？

35億年前の海底の熱水鉱床付近で、生命の源が発生したといわれている。やがて、生命の源の物質は膜(細胞膜)で仕切られ、細胞が誕生した。さらに、細胞はミトコンドリアという酸素を用いた高エネルギーを生み出すエンジンを取り込み、いろいろなものを作ることのできる細胞に進化したと考えられている。



3. 生命誕生の秘密がオーストラリアに残されています！

西オーストラリアの州都パースから北に850km、モンキーマイアのシャークベイという入り江にハメリンプールがあります。ここには、太古の海の痕跡が残されています。

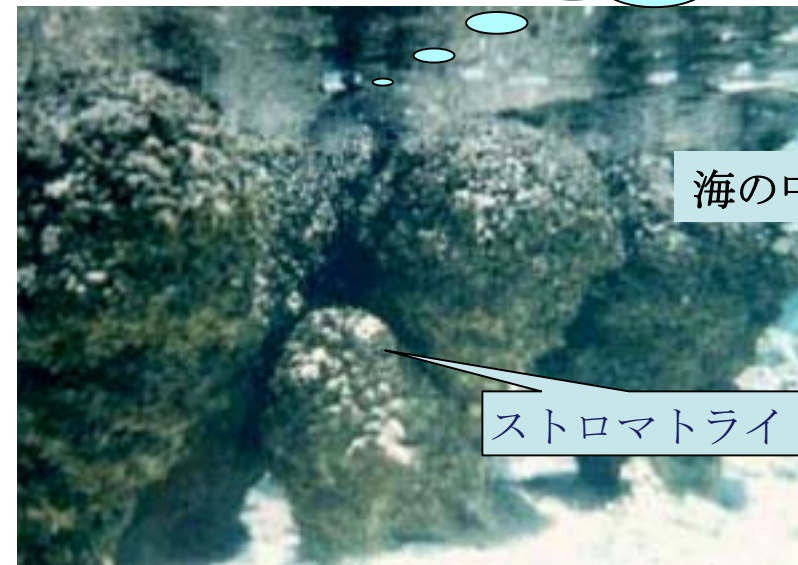


シアノバクテリア/ストロマトライト



ハメリン・プールの波打ち際に、35〜25億年前から地球上に多量の酸素の供給をはじめた原始生物シアノバクテリアの仲間が現在も生息して、その当時と同じように光合成で生じた酸素の泡を海水中に放出している。

これが酸素 O_2



海の中

ストロマトライト

このバクテリアは細胞から分泌する粘液で、海水中に浮遊する微細なミネラルの粒子を捕らえ、炭酸カルシウムと結合させて、ストロマトライトとなづけられたドーム状の石をつくっている。

www.um.u-tokyo.ac.jp/museum/ouroboros/01_02/ganseki.html

光合成で生じた酸素が、生命の誕生と進化に大きく関わっています



4. 生命の起源と構成する物質

海水に冷却され、境界に生命の元が発生？

・ 熱水鉱床では、地下のマグマやその周辺の物質が海底から噴出

元素(6 元素) : 酸素(O), 水素(H), 炭素(C), 窒素(N), リン(P), イオウ(S)

(12元素) : カルシウム(Ca), カリウム(K), ナトリウム(Na), マグネシウム(Mg), アルミニウム(Al), クロール(Cl)

(12元素) : 鉄(Fe), 亜鉛(Zn), マンガン(Mn), コバルト(Co), 銅(Cu), モリブデン(Mo), ニッケル(Ni), ヨウ素(I), ケイ素(Si), クロム(Cr), セレン(Se), フッ素(F)

宇宙の元素存在度 :

水素(70.0%)、ヘリウム(28.0%)、酸素(0.92%)、炭素(0.34%)、窒素(0.12%)。

↳ 生命が利用するには向かなかった？

生命は、核酸、アミノ酸、タンパク質、脂肪、糖などの基本的な生体分子と他の微量な元素から構成されている。

生命体(細胞)をつくる材料

- ・ 核酸 (RNAとDNA) : 糖、リン酸、塩基で構成、細胞の核や細胞質の中に存在
 - ・ RNA : 細胞の遺伝情報に従い、アミノ酸から蛋白を合成
 - ・ DNA : 蛋白生成の情報を保存
- ・ アミノ酸・ペプチド・蛋白 : 生理的機能(運搬、構造、調節、防御、酵素、収縮、貯蔵)
- ・ 糖 : エネルギー源、生理的機能
- ・ 脂質 : 膜の構成 => 物質の防御や拡散防止、エネルギー源、生理的機能



用語の説明

- **核酸**：最初に細胞の核の中から分離され、リン酸を含む酸性物質だったので、核酸と呼ばれていますが、核だけでなく細胞質にも存在する。核酸は、リン酸と5単糖、塩基から構成された化学物質で、RNAとDNAがある。核酸の機能は、蛋白質の合成に関与するが、生体の機能や特徴などの次の世代に伝達(遺伝)にも関与する。
- **DNA**：**D**eoxyribo**n**ucleic **a**cid (デオキシリボ核酸) のこと。DNAは、蛋白質の合成に関する情報をもっている。また、生物の遺伝形質を伝える遺伝情報を保存しており、細胞分裂で次の細胞に情報を伝達する。
- **RNA**：**R**ibo**n**ucleic **a**cid (リボ核酸) のこと。RNAには3種類(mRNA、rRNA、tRNA)があり、DNAから情報を移し取り、細胞内のリボゾーム(蛋白を合成するところ)へ情報を送り、蛋白を合成するのに働く。
- **アミノ酸**：一つの分子にカルボキシル基(-COOH)とアミノ基(-NH₂)をもっている。
- **ペプチド**：1つのアミノ酸のカルボキシル基ともう一つのアミノ酸のアミノ基が結合した結合様式をペプチド結合(アミド結合)といい、アミノ酸同士が結合したものをペプチドという。
- **蛋白**：蛋白は、生体中の高分子物質のひとつで、アミノ酸がペプチド結合で連結した分子(ペプチド)がさらに立体的な高次構造を有している物質である。蛋白は生体内で、酵素、物質の輸送、物質の貯蔵、収縮系、構造、防御、調節などの多種の機能を有する。



5. 生命科学・生化学とは？

化学 Chemistry

- 18世紀後半(ベルゼリウス)
 - ；無機(化合)物 (空気、土、海など生命のない世界から生成)
 - ；有機(化合)物 (生き物から生成)
- 1828年 (ベルゼリウスの弟子, ヴェーラー) ；
 - 無機(化合)物のシアン酸アンモニウム(NH_4OCN)から
尿素($\text{O}=\text{C}(\text{NH}_2)_2$) を生成
- 尿素は生き物の尿に含まれる成分 (有機(化合)物)
- 有機化学；炭素を含む化合物(二酸化炭素、炭酸塩は除く)を扱う化学の分野

生化学 Biochemistry

- 生物化学 Biological chemistry、生理化学 Physiological chemistry :
生命現象にかかわるあらゆる事柄を化学的に解き明かそうとする学問
- 細胞生物学および分子生物学 (Cell biology, Molecure biology) :
生物学を細胞及び分子のレベルで解明しようとする。
- 生命化学 Life Chemistry :
生命の営み (生物学的事象) を分子レベルで述べること



6. 生命に関わる学問

レベル	学問	
1) 集団・社会	地球環境論	
2) 個体群	地球環境論	
3) 個体	地球環境論	人体の構造
4) 組織・器官	人体の構造	
5) 細胞	人体の構造	生化学
6) 細胞内小器官	生化学	
7) 分子	生化学	生物有機化学
8) 原子	生物有機化学	物理学/化学
9) 素粒子	物理学/化学	

生化学では、細胞、細胞内小器官、分子のレベルを中心に学習するが、疾病の発症や原因を探るためには、組織・器官さらに個体の情報が必要となる。また、細胞の機能を探るには原子レベルの情報が必要となる。幅広い知識を身につけることが重要である。



理解度確認小テスト(I-A)

Q.1: 「生命」の科学的な定義はどれか？ 2つ選択しなさい。

- 1) 細胞からできている。
- 2) 自己複製能力を持つ。
- 3) 有機物を生成する唯一のものである。
- 4) 空気や土や海などとは関係ないものである。

Q.2: 生命の源はどこで誕生されたと考えられているか？ 1つ選択しなさい。

- 1) 海底の熱水鉱床付近
- 2) 火山の噴火する付近
- 3) 火山のマグマと海の水が接触する付近
- 4) 隕石が落ちた付近
- 5) 海の表面付近

Q.3: 生命を構成する主要元素でないものはどれか？ 1つ選択しなさい。

- 1) ヘリウム
- 2) 炭素
- 3) 水素
- 4) 窒素
- 5) 酸素

Q.4: 生命を構成する物質でないものを1つ選択しなさい。

- 1) ANA
- 2) DNA
- 3) RNA
- 4) アミノ酸
- 5) 糖

