ヒトとは何だろう

全体の流れ、 [1/23章]

0. 導入、自己紹介
1. 医学とは、生物学とは
   - 人体の構造と機能； 用語
   - 科学的方法とレベル
   - 生物の能力
   - 人類と生態系
2. 生物の分類と進化
3. 個体を構成する様々なレベル
   - 分子 から個体 までの階層性
   - 器官系 の概要(p2, p69-70)

人体の構造と機能そして環境

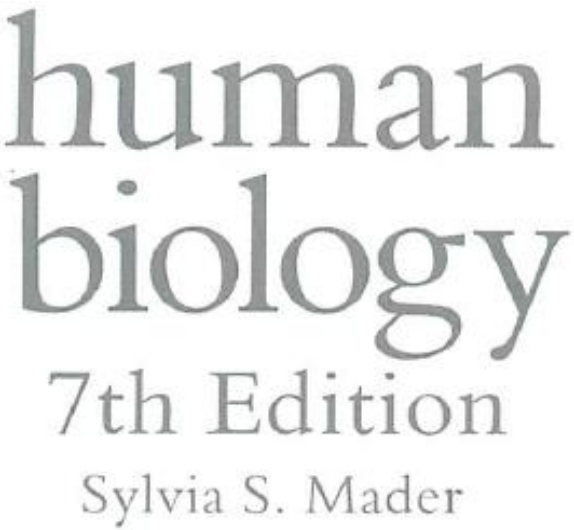
生命科学C

1,3セメスター

金曜日　4時限

A200

座席指定



ヒューマン バイオロジー

人体と生命

監訳　坂井建雄、岡田隆夫, 2005, 医学書院

（柳澤輝行、医･分子薬理学）

評価（ミニットペーパー）、要望

- 小テストを各講師に評価してもらう。
- 小テスト評価などにより総合判定する。
- 出席の足りない学生と総合評価が不可の者とは不合格となる。
- 質問：質問用紙（サイズA4，B5）にて受講前に教員の机の上に疑問・質問点を提出すること。

本授業の感想・質問は裏に書いてください。

自己紹介：柳澤輝行

- 1950年生まれ、1970年入学、1980年博士号。
- 医学系研究科　分子薬理学分野　教授
- 医学部　一号館　5階西側
- http://www.pharmacology.med.tohoku.ac.jp
- 循環器系・神経薬理学；イオンチャネル・受容体の分子薬理学；構造と機能；新薬開発（創薬）
- 東北大学機関リポジトリTOURに55+1 files

「生命・進化・人体、細胞と組織」

E-mail:yanagswt@med.tohoku.ac.jp

「生命・進化・人体、細胞と組織」

東北大学機関リポジトリTOURに55+1 files



E-mail:yanagswt@med.tohoku.ac.jp

「生命・進化・人体、細胞と組織」

東北大学機関リポジトリ
TOUR
Tohoku University Repository

ダウンロード 上位アイテム

2015 年 04 月 検索

ダウンロード数 80385 件 (学内: 435 件)

ダウンロード数 80385 件 (学内: 435 件)

4月9日現在

-	ダウンロード数	ダウンロード数(学内)	タイトル
1	445	0	study of structure of unstable nuclei with nuclear moments
2	212	3	生命・進化・人体、細胞と組織
3	109	1	炭酸カルシウムを出発原料とした材料開発に関する基礎研究
4	104	1	ラットにおけるn-3 およびn-6 系多価不飽和脂肪酸の生理作用に関する研究
5	95	1	gタンパク質共役型受容体 (gpcr)シグナルの細胞内因子による活性調節機構の解明
6	78	0	資料>ファンダメンタルパラメーター法による蛍光 x 線分析
7	76	0	ハイブリッド薬ピモベンダンの薬理学

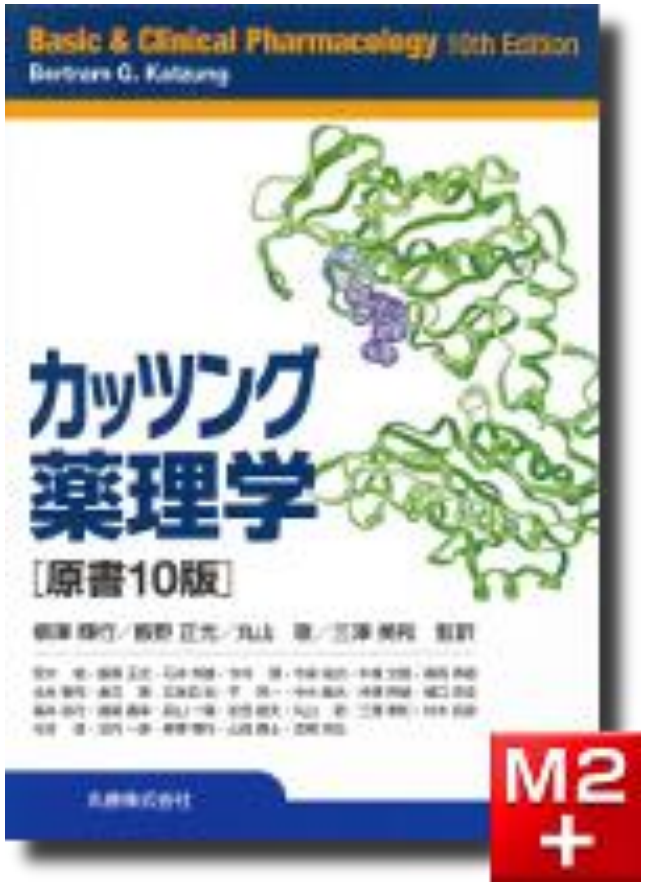
ハイブリッド薬ピモベンダンの薬理学

薬理学とは

pharmac ＋ -ology

病気の治療、予防、または診断に用いられる薬の生体に対する作用（薬力学、どうする？）と生体の薬に対する作用（薬物動態学、どうなる？）の両者を研究し、薬についての正しい知識を与える学問である。

カッツング薬理学 原書10版



Bertram G. Katzung (著) /

柳澤 輝行 他(監訳)

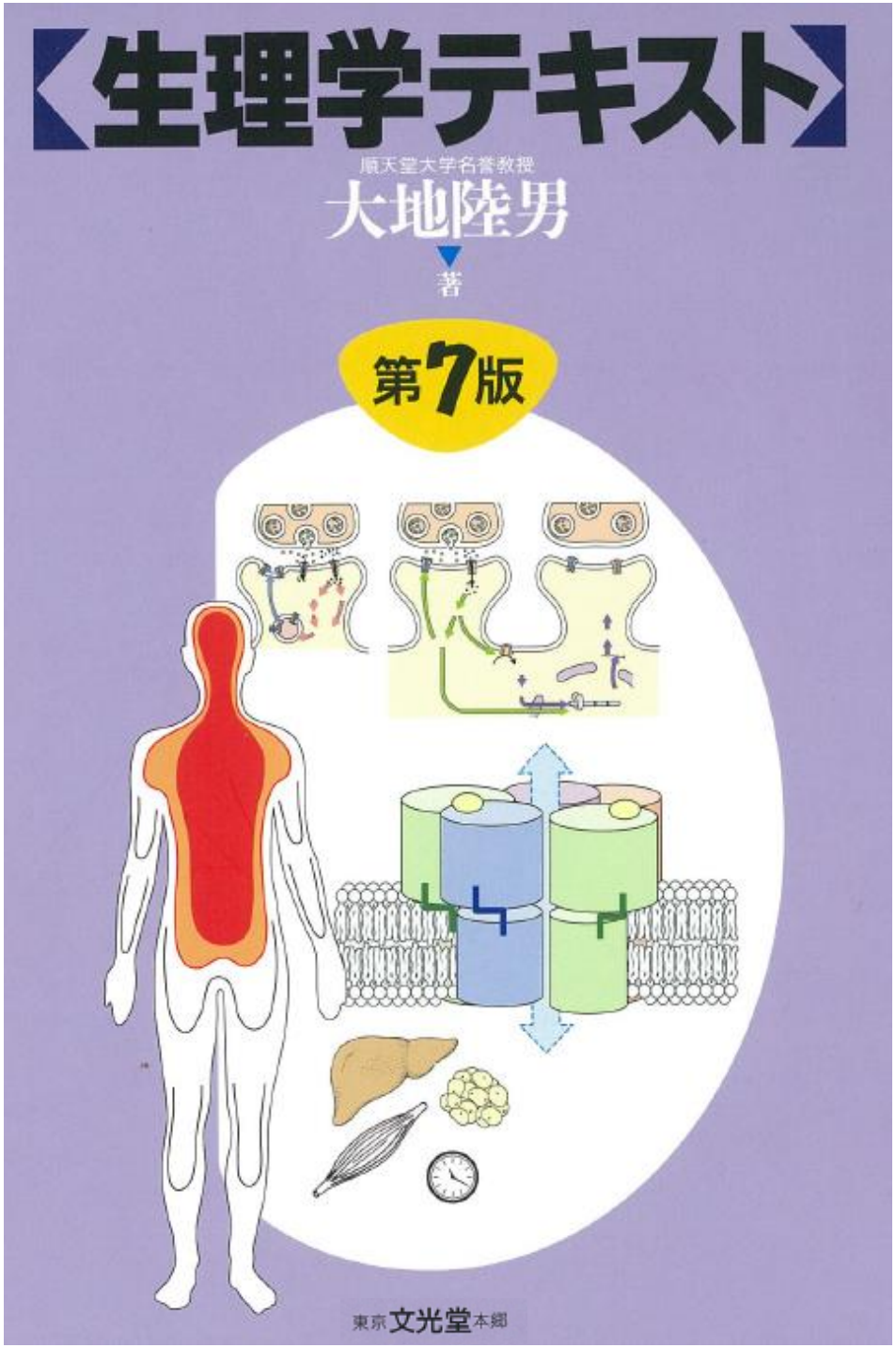
丸善出版 株式会社

B5判　1,252 頁　(2009年3月)

Android 対応製品

iOS/iPhoneOS対応製品

e-Bookとしても発売してます。



推薦図書-1

大地陸男:
生理学テキスト
(第7版),
文光堂, 2013

生物学既修者用

推薦図書-2

休み時間の薬物治療学, 講談社

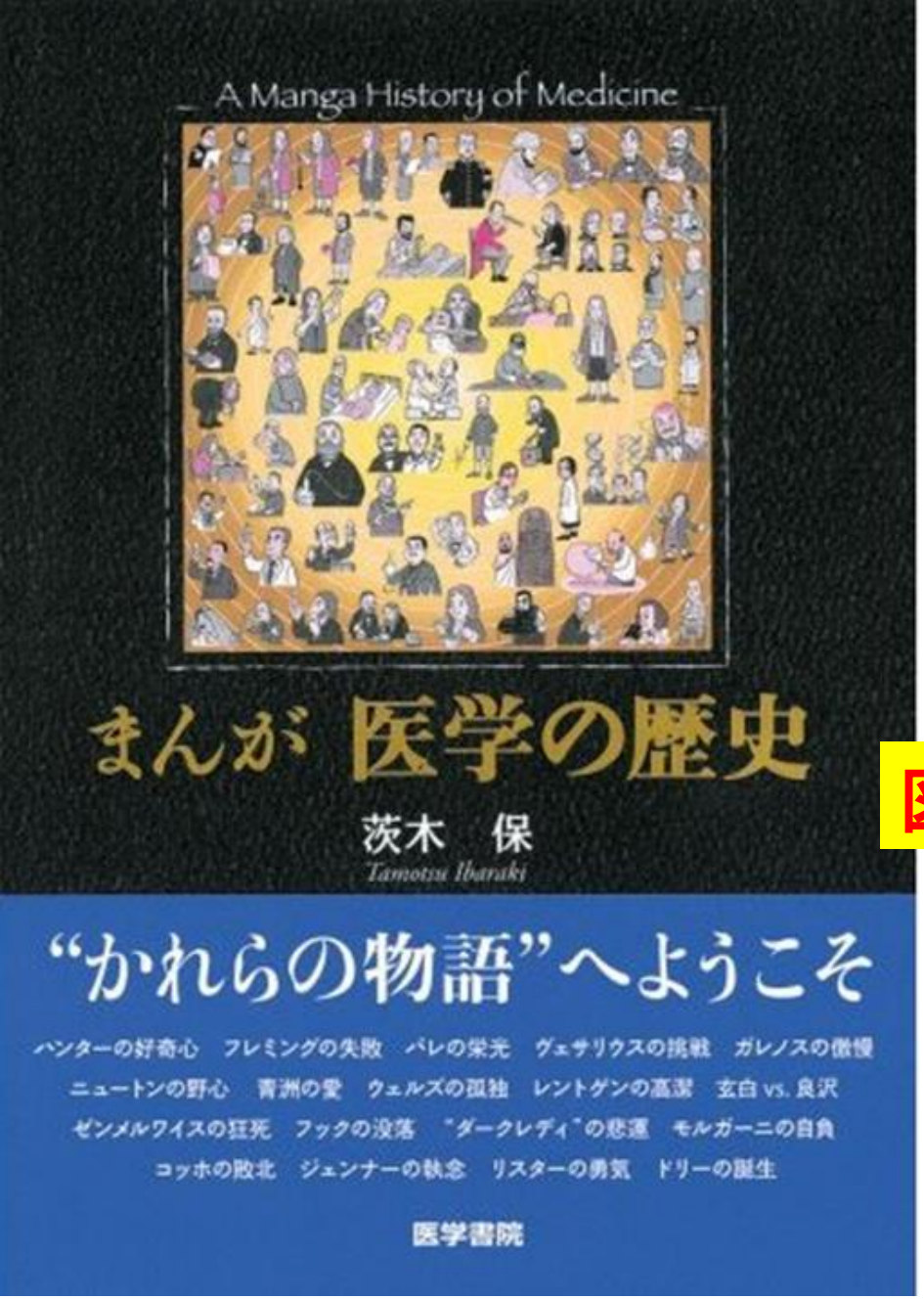
生化学辞典 (第4版), 東京化学同人, 2007

医学大辞典 (第19版), 南山堂, 2005

医学書院医学大辞典（第2版）, 2009

Harrison's Principles of Internal Medicine (19th Ed.), McGrawHill, 2015

Kandel et al. Principles of Neural Science (5th Ed.), McGrawHill, 2013



推薦図書-3
茨木保:まんが医学の歴史

history ≒ his story

p322

図書館に初めて入った漫画書

創立 100 周年と副館長が勧める百冊＋α

tul.library.tohoku.ac.jp/pub/100/alpha.pdf

全体の流れ、[1/23章]

0. 導入、自己紹介

1. 医学とは、生物学とは

   人体の構造と機能； 用語

   科学的方法とレベル

   生物の能力

   人類と生態系

2. 生物の分類と進化

3. 個体を構成する様々なレベル

   分子 から個体 までの階層性

   器官系 の概要(p2, p69-70)

医学とは

- 「ヒト」を中心とした生命科学、生物学
- 正常と異常
- 病気を持った「人格」を治療するという点で、その国や時代の文化に色濃く影響を受ける学問でもある

人体の構造と機能； 用語

- 解剖学 anatomy：構造、地図、単語

from Anatomia (ラテン語Latin); *from* anatome (cutting up, ギリシャ語 Greek, ana-完全に＋tome: temnein切る)

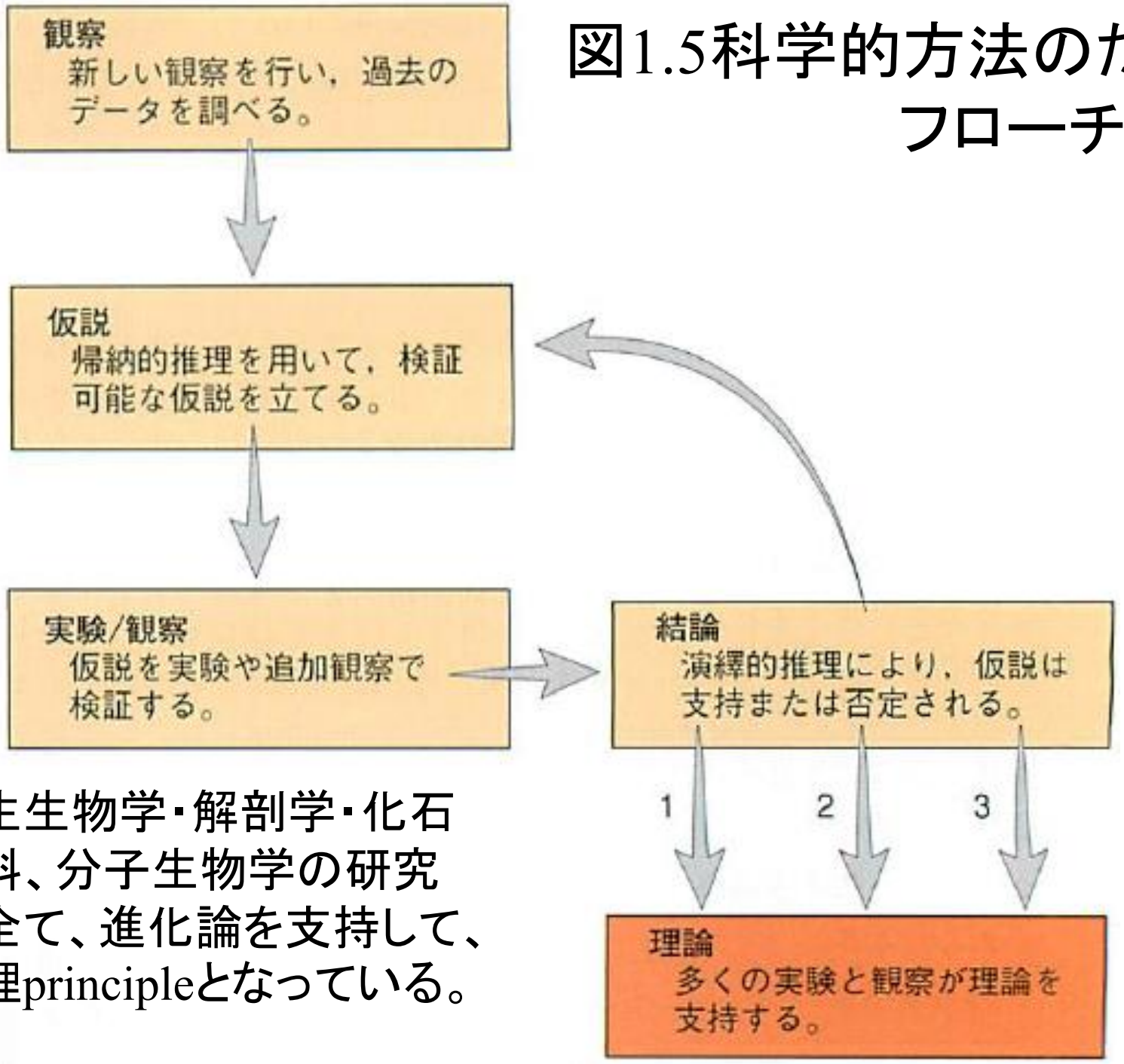
- 生理学physiology：機能、生活、文法

physi- + -ology: phisik *from* fisique (medical science, natural science, old French); *from*, natural science (Latin); *from* phusike <phusikos (of nature, Greek). -ology (-o- + <logia (Latin)；「…学」「…論」)

構造なければ機能なし。

形態は機能に従う (Form follows function.)

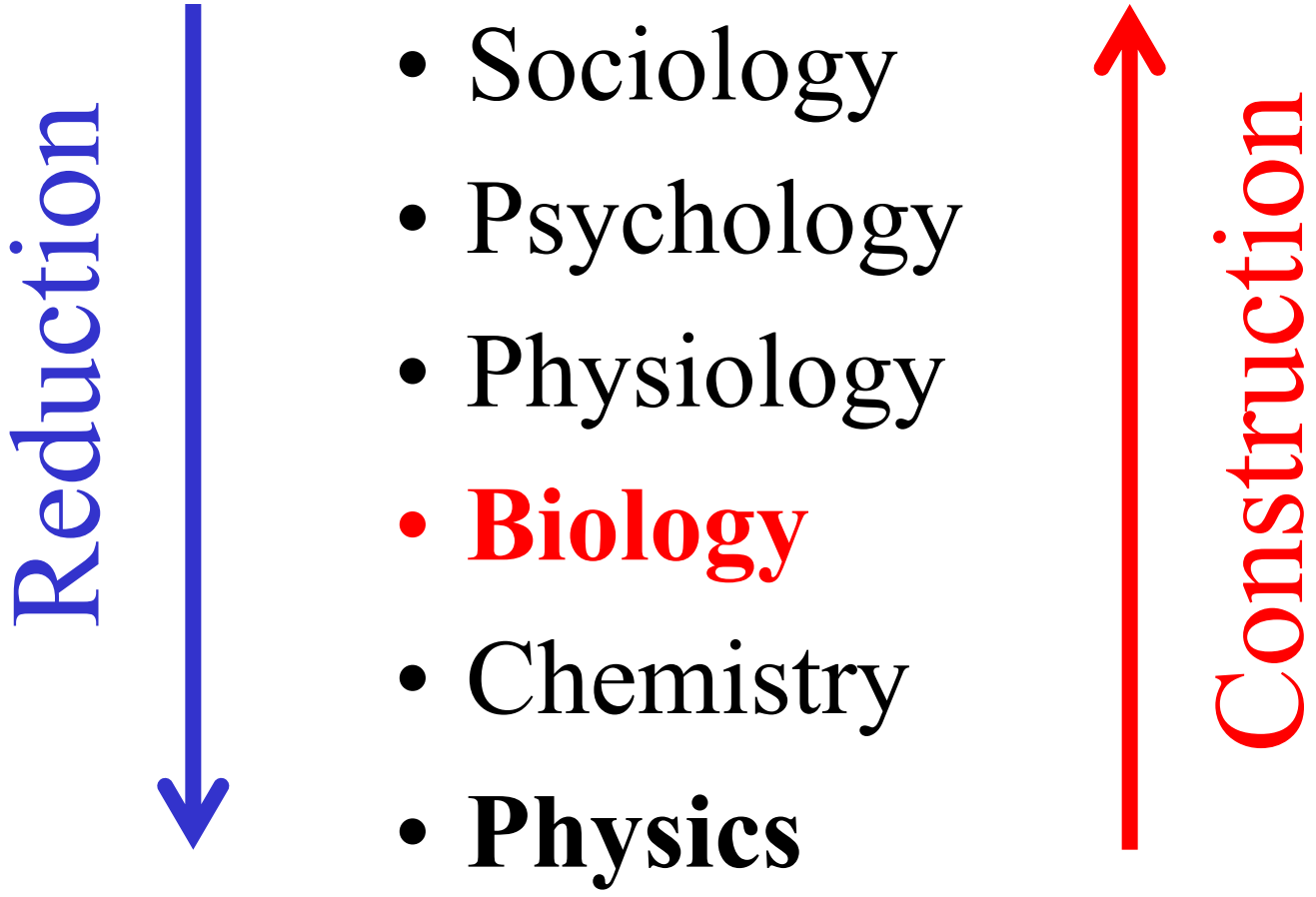
図1.5科学的方法のための フローチャート



発生生物学・解剖学・化石資料、分子生物学の研究は全て、進化論を支持して、原理principleとなっている。

The level of sciences

Medical or Human

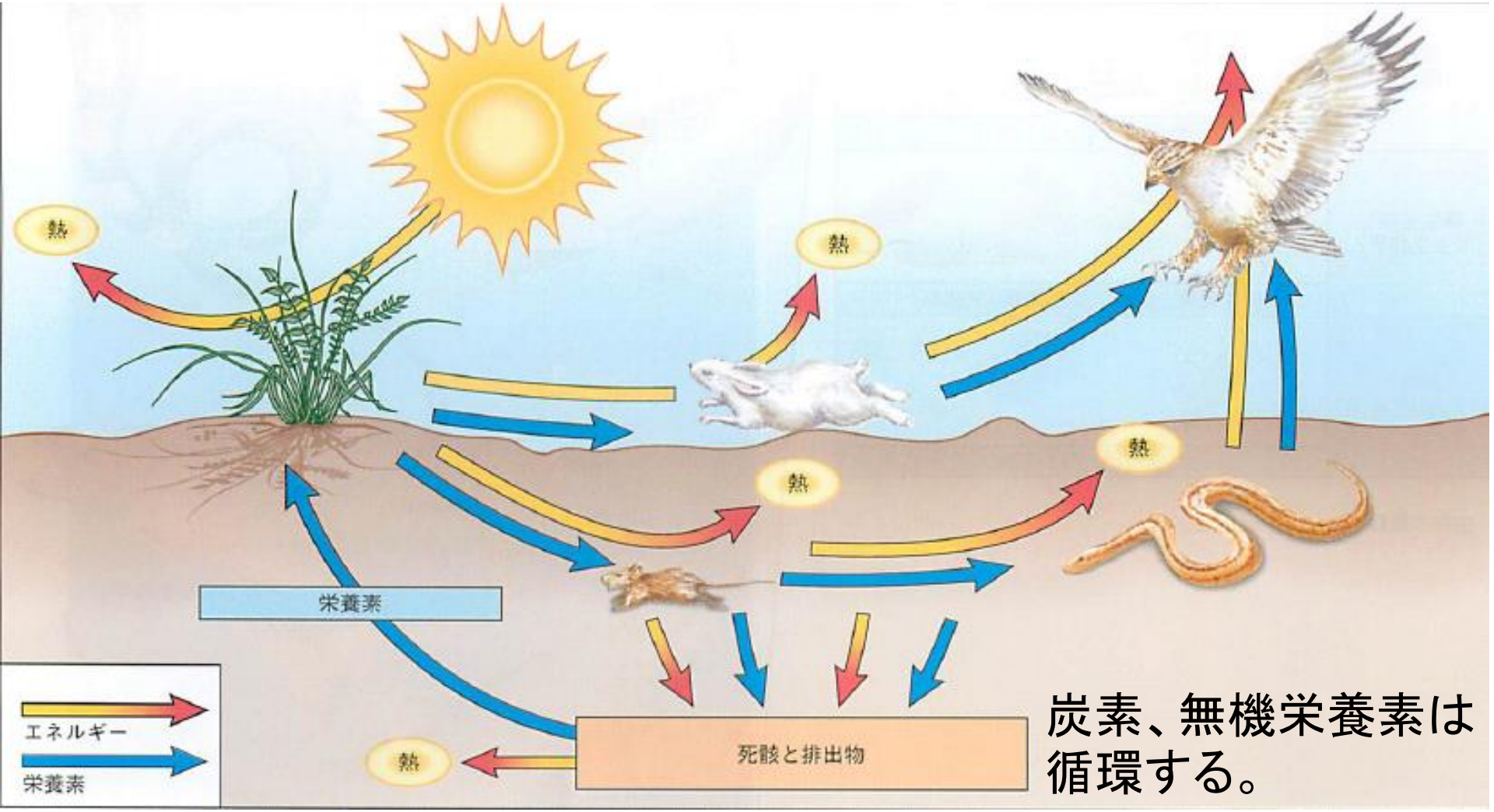


「環境environmentを通して」という言葉の中には社会性sociality
を獲得するという意味合いがある

人類は生物圏に含まれる

図1.3　生態系の構成

エネルギーは生態系を通過していくもの。
最終的に太陽のエネルギーは熱に変換され，消失する。



炭素、無機栄養素は循環する。

生存のためのニーズ

- 栄養素（食物）
- 酸素
- 水
- 体温
- 外気圧

人間にとって、「生きる」とは単に「存在する」ことではなく「よく存在する」ことを意味する。オルテガ

生命のシステム≒HACS

Hierarchical Autonomic Communication System

階層的自律コミュニケーション・システム

生命のシステム≒HACS

Hierarchical Autonomic Communication System

階層的自律コミュニケーション・システム

- プロクロニズム Prochronism＜pro + chrono + -ism（G.ベイトソン）
- 『インターネットを生命化するプロクロニズムの思想と実践』
- 西垣通：生命と機械をつなぐ知　基礎情報学入門、高陵社書店、2012

プロクロニズム（生成プロセスの可視化）：生命の来歴がその形態やしくみに刻みこまれること。

「履歴が目に見える形で残っている」 時間が組み込まれたということは、その履歴と、履歴にふくまれるしくみの残響とが組み込まれたということである。

生物の能力　(参照 p.2)

- 境界された自己増殖の能力（成長・生殖）
- 遺伝的プログラムによる成長と分化の能力
- 代謝の能力（エネルギーの結合と放出）
- 複雑な系を安定した状態に保つ自己調節の能力（ホメオスタシス、フィードバック）
- 環境からの刺激(知覚、感覚器官を通して)に反応（応答）する能力　（入力→中枢→出力）
- 表現型と遺伝子型の2レベルで変化する能力
- 進化の能力

Mayer, E（1904-2005）: This Is Biology (1997)

全体の流れ、[1/23章]

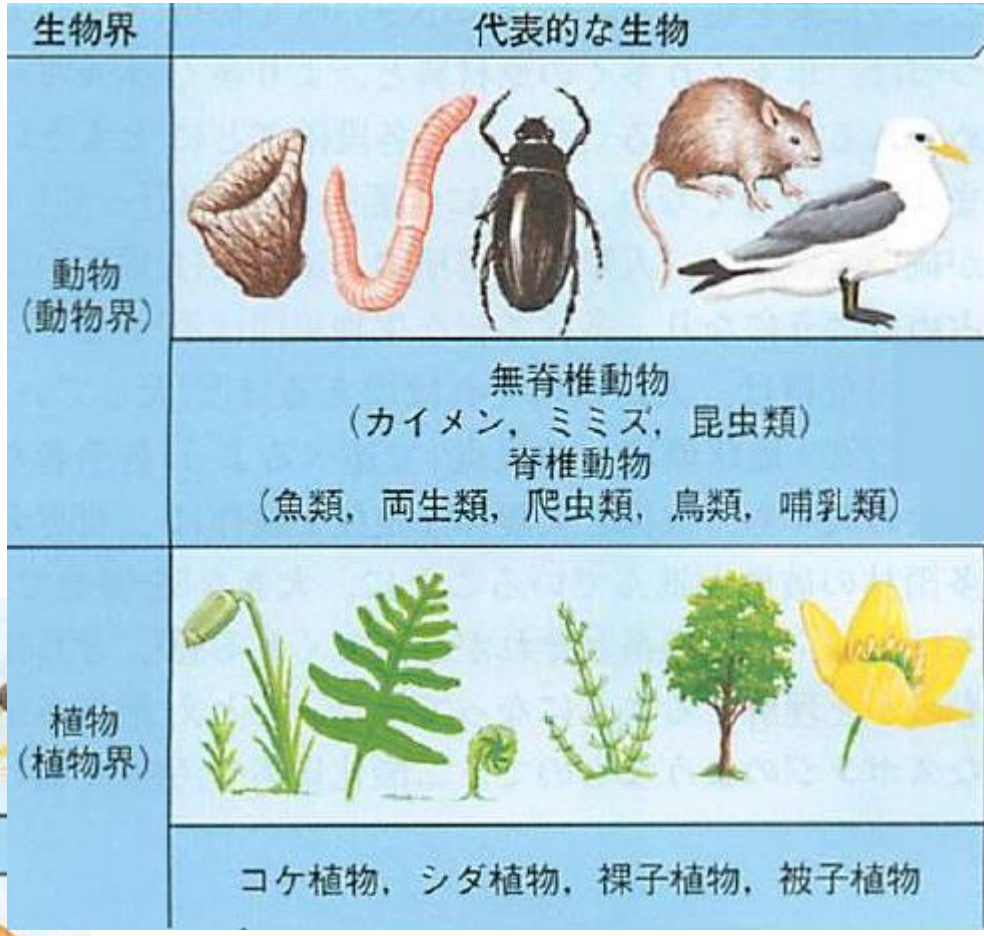
0. 導入、自己紹介
1. 医学とは、生物学とは
    - 人体の構造と機能； 用語
    - 科学的方法とレベル
    - 生物の能力
    - 人類と生態系
2. 生物の分類と進化
3. 個体を構成する様々なレベル
    - 分子 から個体 までの階層性
    - 器官系 の概要(p2, p69-70)

人類と生態系

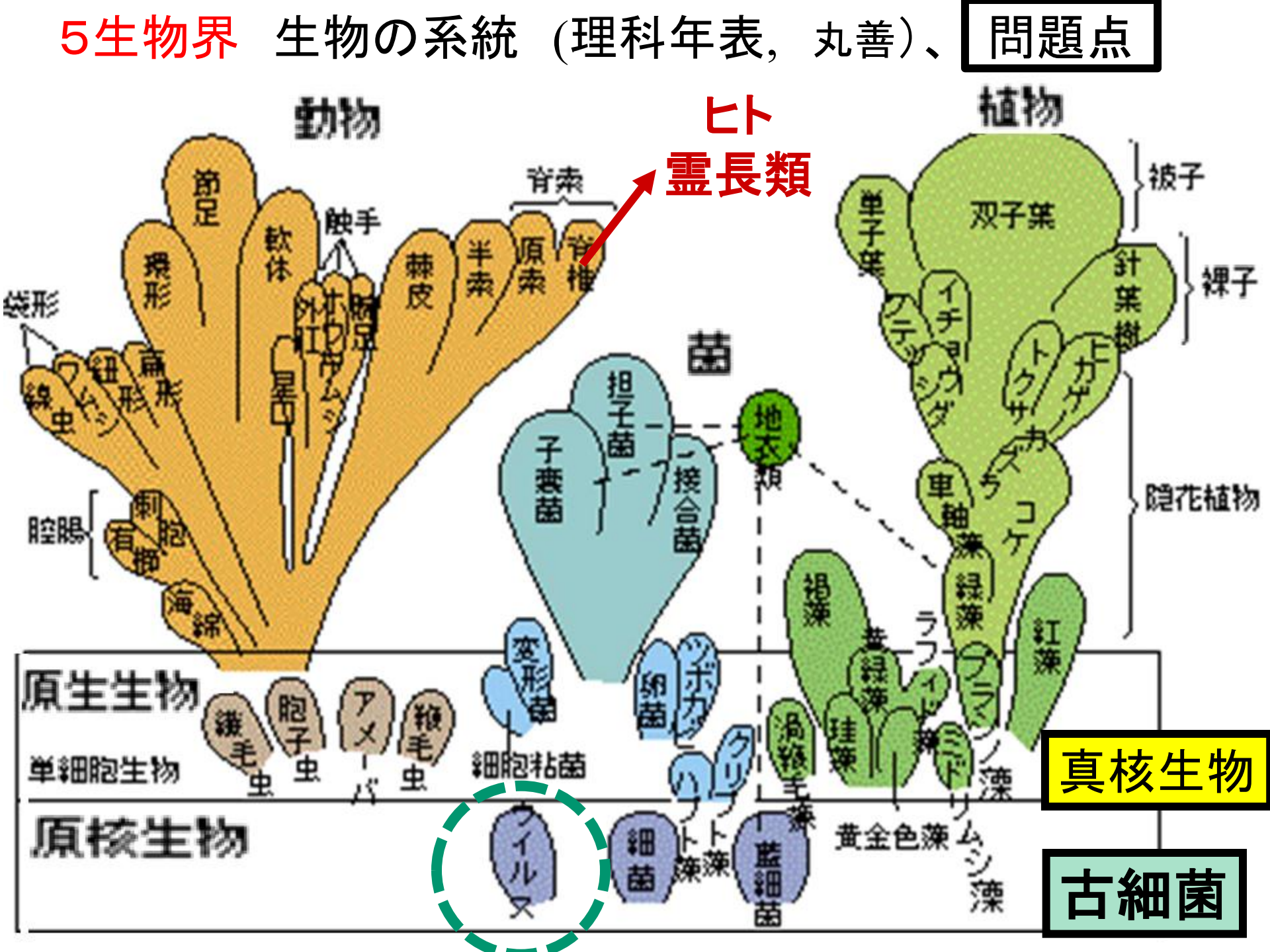
- 人類は生物の世界に属しており，脊椎動物である。
- 人類は既存の生態系を改変してしまった。生物圏の存続について真剣に考えなければならない。
- 生態系とそこに生きる生物種を維持しなければならないのは，それが，ヒトという種が生きる唯一の道だからである。
- 新しい種が進化して，死滅した種に置きかわるには，2,000～10,000世代を必要とする。私たちは，生物圏がもつ正常な機能と現在の生物多様性に依存しているのだから，既存の種は維持しなければならない。

図1.2　　p3
生物の分類と進化
5生物界

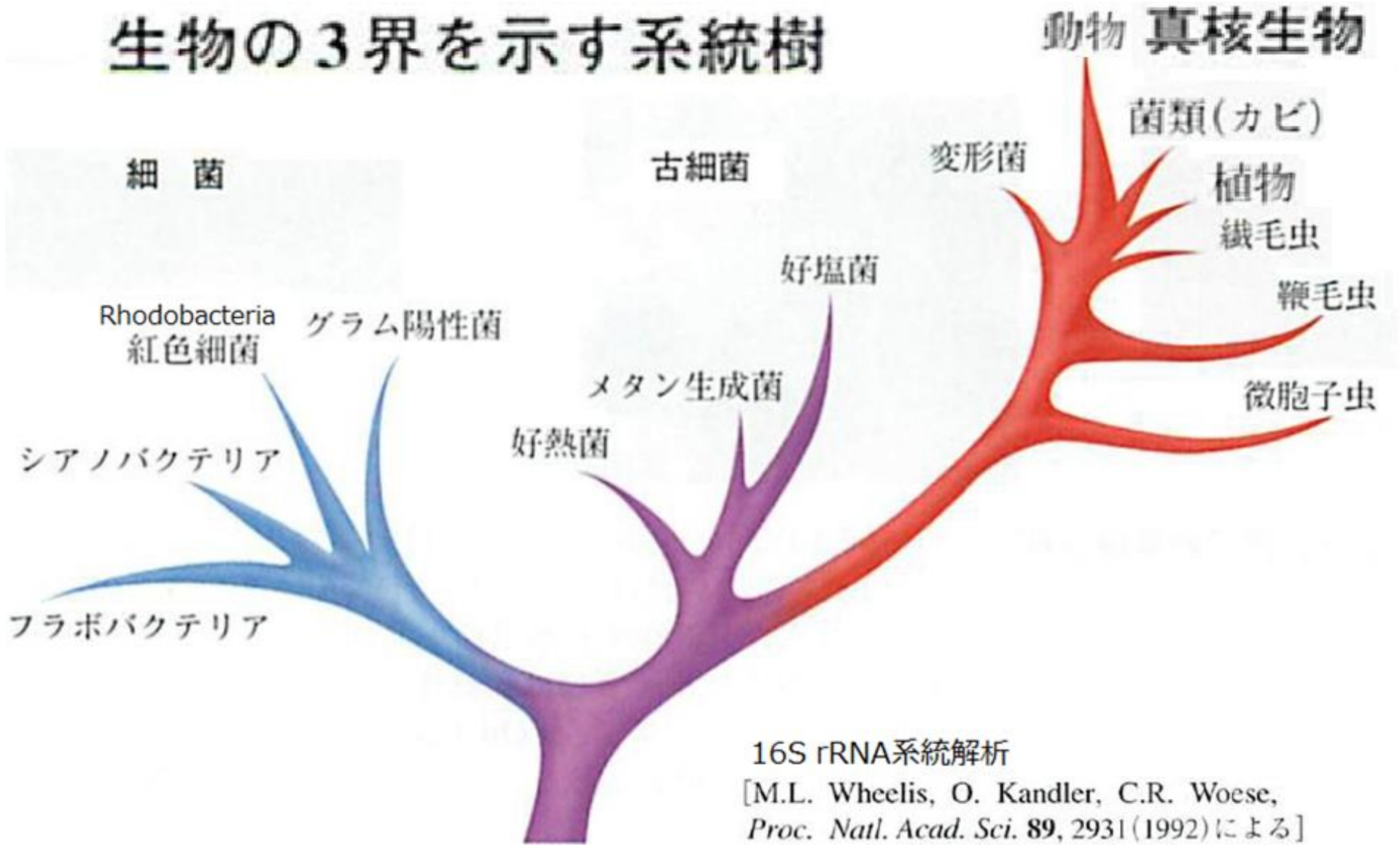




5生物界　生物の系統（理科年表，丸善）、問題点



Woeseの系統樹


生物の3界を示す系統樹
細　菌
古細菌
動物
真核生物
菌類(カビ)
変形菌
植物
繊毛虫
鞭毛虫
微胞子虫
好塩菌
Rhodobacteria
紅色細菌
グラム陽性菌
メタン生成菌
好熱菌
シアノバクテリア
フラボバクテリア
16S rRNA系統解析
[M.L. Wheelis, O. Kandler, C.R. Woese,
Proc. Natl. Acad. Sci. **89**, 2931(1992)による]

分類群 taxonomic category, taxon

p464

界ー門 ー綱 ー目 ー科 ー属 ー種

- **界 kingdom**
- **門 phylum,** (*pl.*) **phyla ;** or **division**
- **綱 class**
- **目 order**
- **科 family**
- **属 genus,** (*pl.*) **genera**
- **種 species**
  - **変種 variant**

) 二命名法 binomial name

カール　フォン・リンネ
（Carl von Linne, 1807-78）

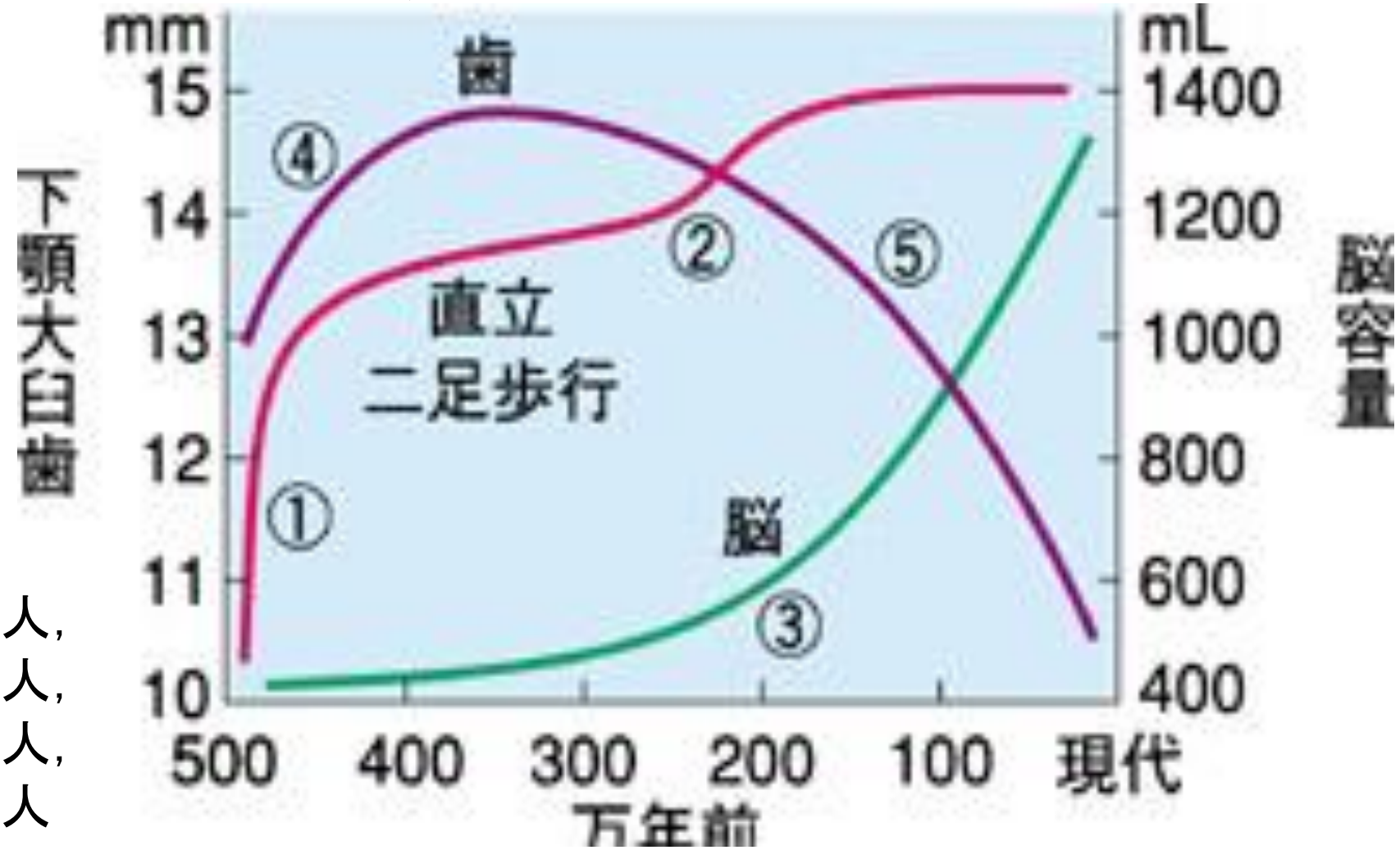
p464

表 23.1 進化とヒトの分類

万年前	分類上の区分
60000	動物界
54000	脊椎動物門
12000	哺乳綱
6000	霊長目
600	ヒト科
300	ホモ属（ヒト属）
10	ホモ－サピエンス *Homo sapiens* 種

界 kingdom
門 phylum
綱 class
目 order
科 family
属 genus
種 species

化石人類 fossil hominid/human



猿人，
原人，
旧人，
新人

およそ500万年に及ぶ人類進化の中で，人間に固有な身体特徴はそれぞれ違う時期に発達した。

医学書院　医学大辞典　第2版

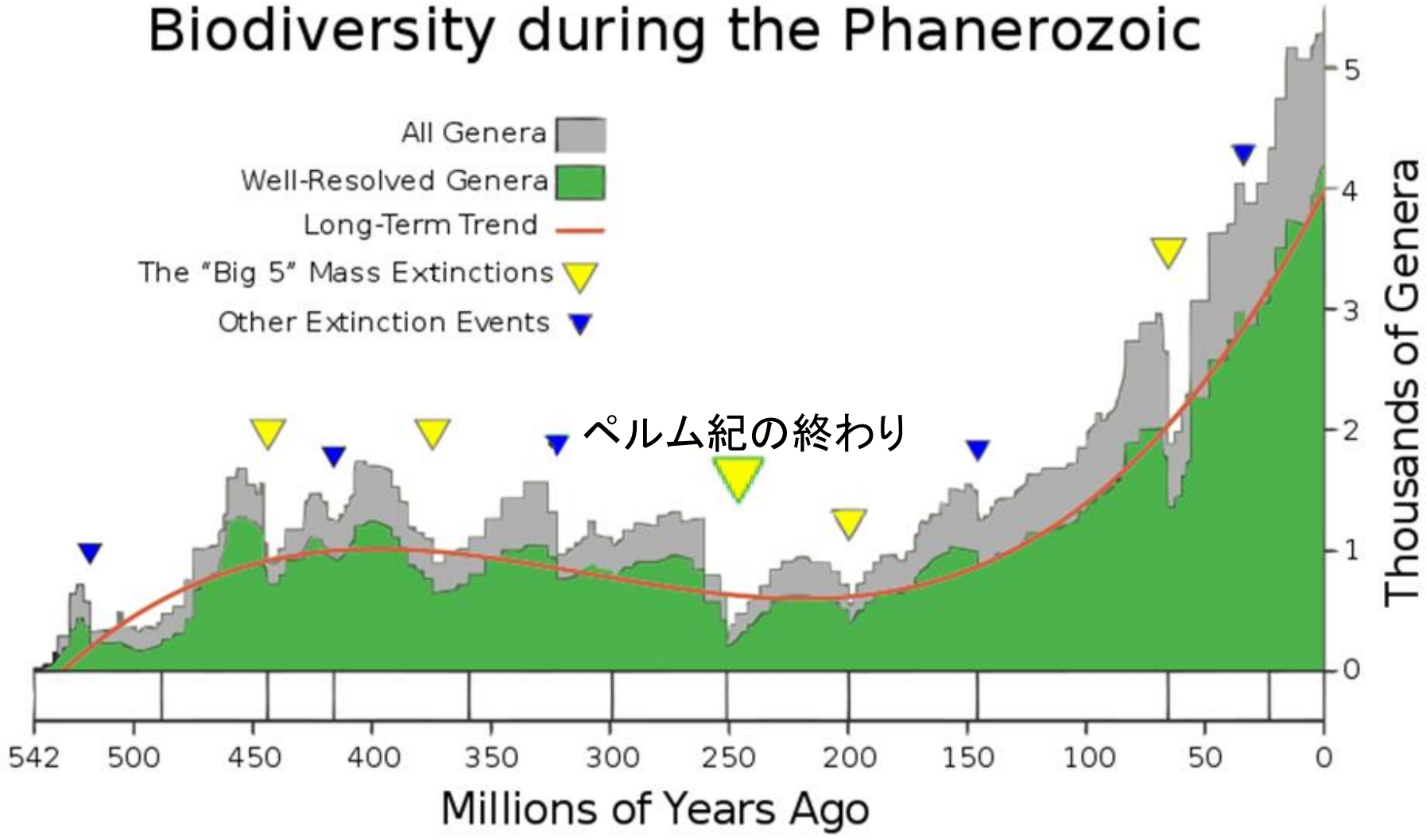
進化 evolution の観点(生命の歴史)

Nothing in biology makes sense except in light of evolution. (Dobzhansky)

地球の歴史は種が生まれて滅びていく『絶滅の歴史』でもあった。大量絶滅はくりかえし起こってきたし、今後も起こる。

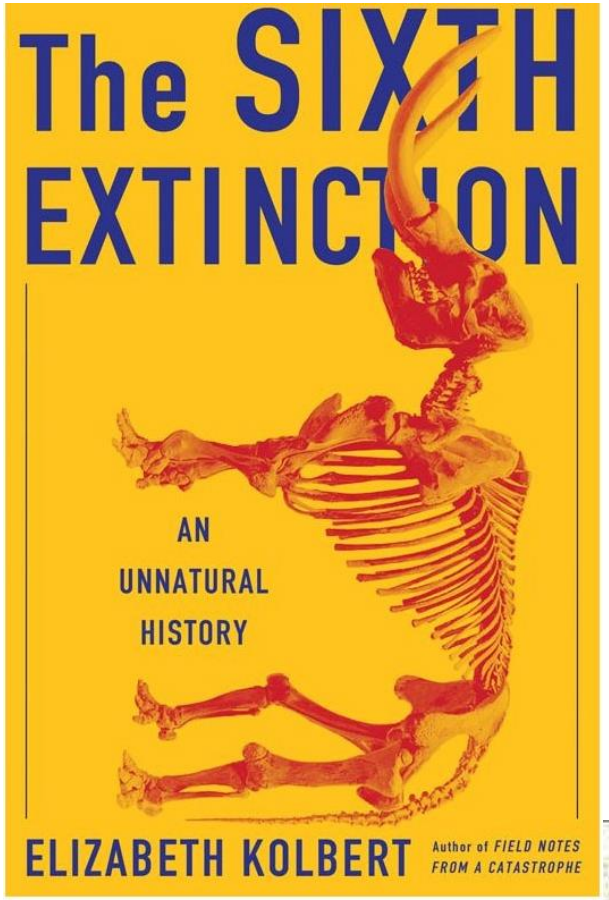
いままで地球上に現れた生物の９０－９９％（５０億－５００億種）はすでに絶滅したと考えられている。現在まで種を残し続けている生物のほうが実は奇跡的な存在。

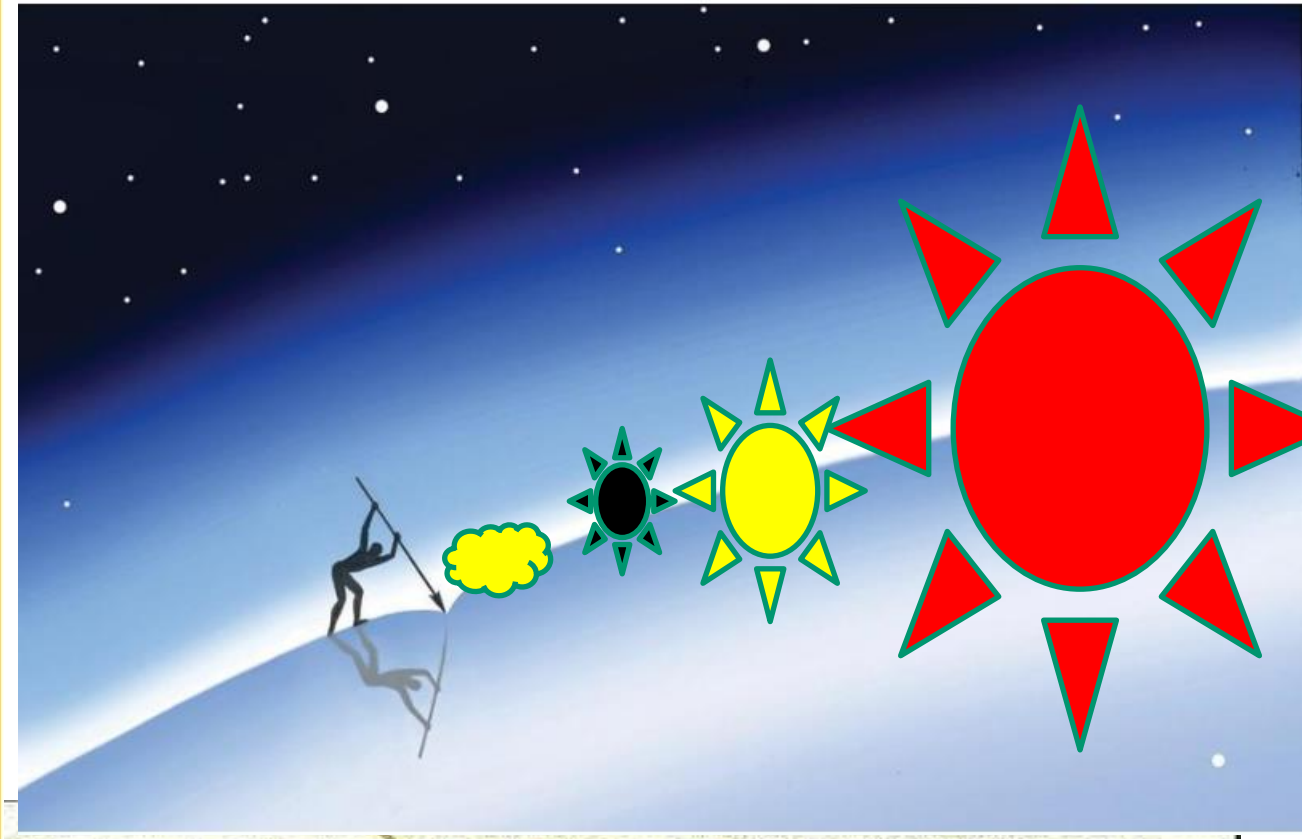
大量絶滅, 顕生代約5億4,200万年前から現在まで

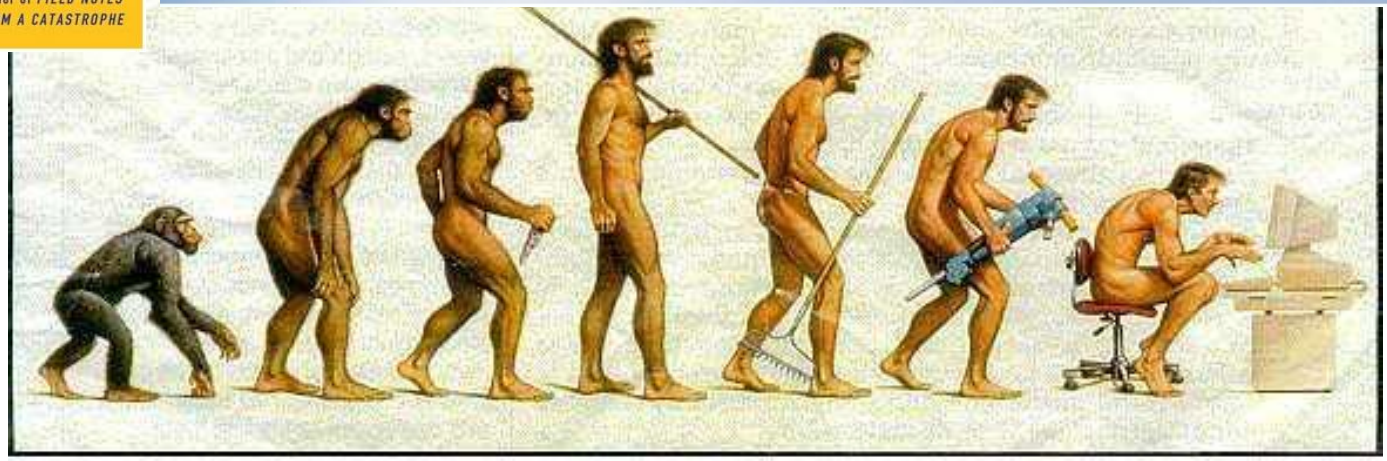


Rohde, R.A., and Muller, R.A. (2005-03). "Cycles in fossil diversity". Nature 434: 208-210.

第6回目の大絶滅？今後300-2000年の間に Defaunation in the Anthropocene. Science 2014; 345: 401-06.







Somewhere, something went terribly wrong

種々の試練の問題解決方法
進化の過程で

1) 生命は試行錯誤と選択性を駆使し,

2) 希少性を扱うために最適化を用い,

3) 革新を創造するために富裕性を利用し,

4) 予測不可能性をマスターするための自然の処方箋が一見とりあえずの鋳掛け屋仕事とモジュール設計なのです. ＜安定な中間体の重要性＞

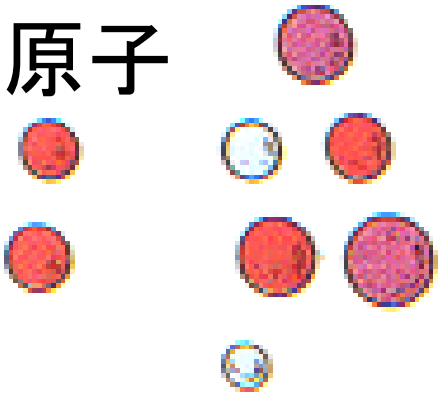
柳澤輝行:ミニ総説号「受容体・チャネル遺伝子の改変修飾と疾病・治療モデル」序文。日薬理誌 122: 365-366, 463 (2003)

東北大学機関リポジトリTOUR

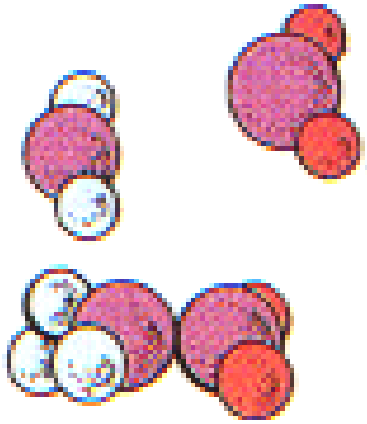
化学chemical レベル

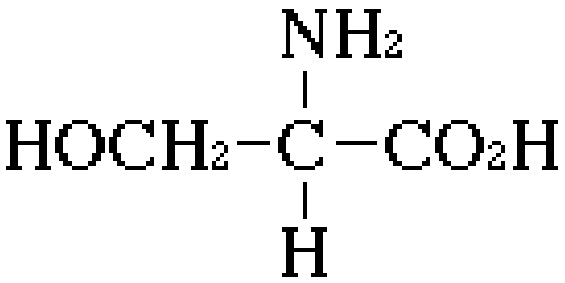
原子は結合して分子を形成する

原子

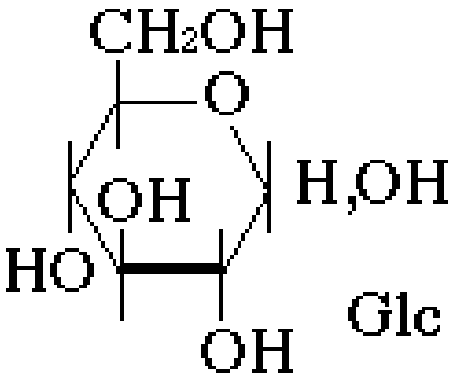


分子



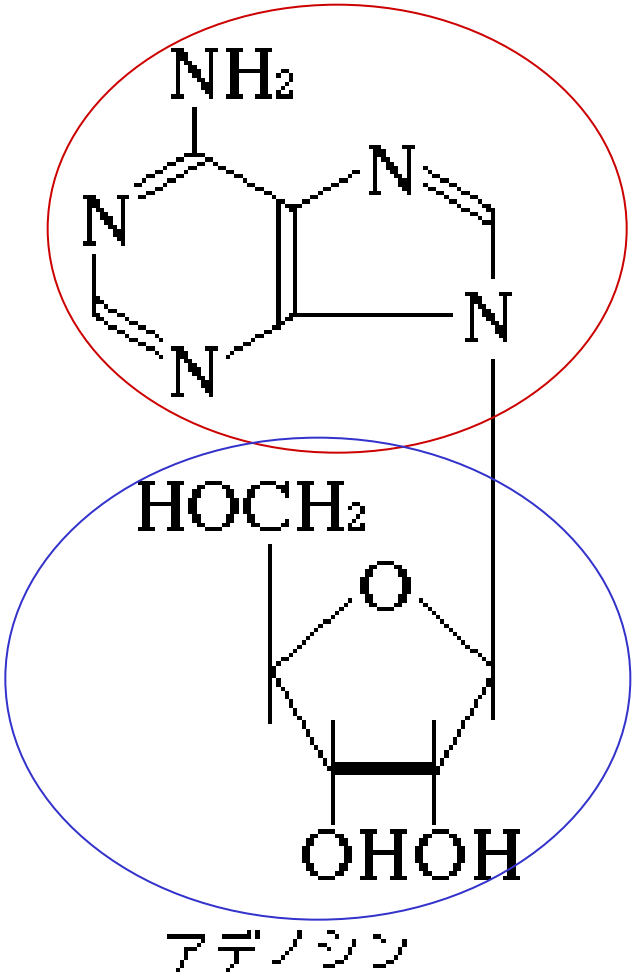


セリンSer，S
分子量105



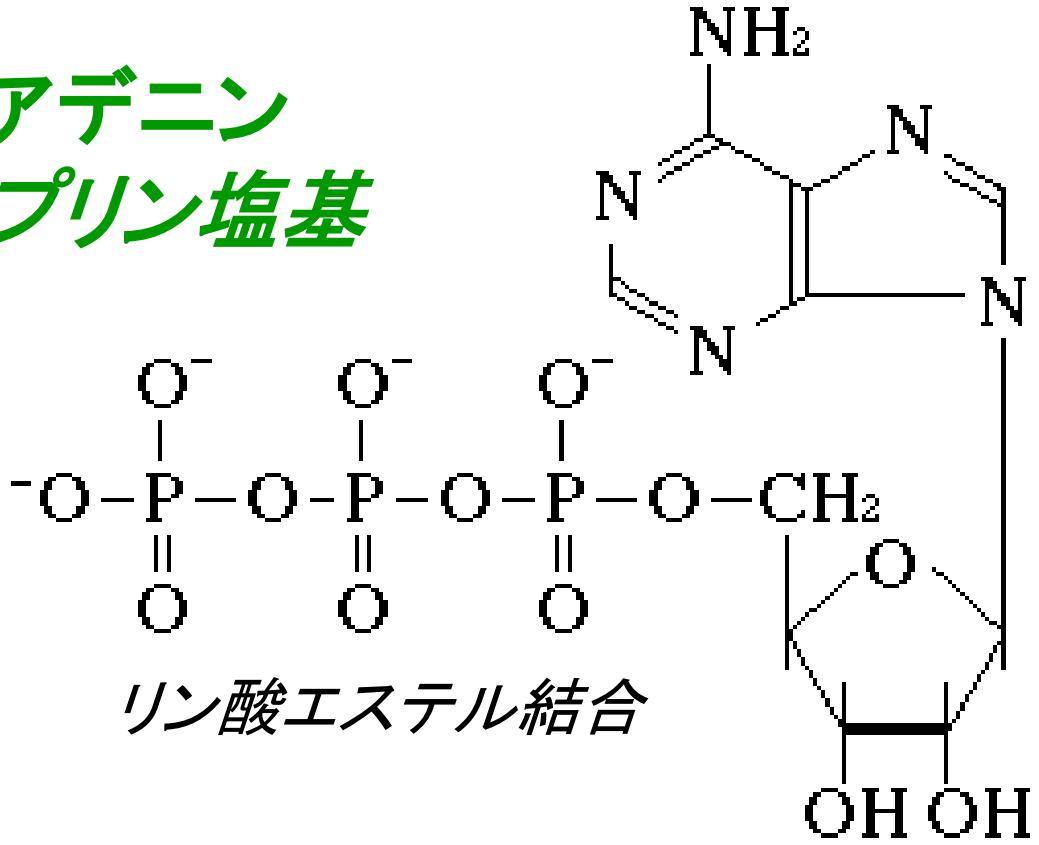
D-グルコース(ぶどう糖)
略Glc 分子量180

ヌクレオシド(アデノシン)
ヌクレオチド(アデノシン三リン酸)



アデノシン

アデニン
プリン塩基



リン酸エステル結合

アデノシン三リン酸 (ATP)

リボース;ペントース(5炭糖)

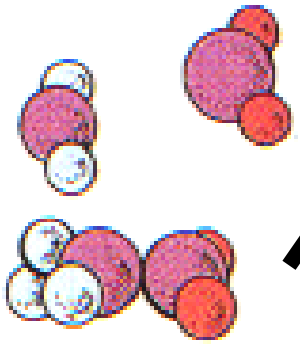
化学進化 chemical evolution

- **化学物質の**宇宙における**進化**，すなわち化学物質が組織化されることにより新しい質または機能を獲得する過程.
- 原始地球上における生命の発生に至るまでの物質，特に炭素化合物の組織化の過程をいう.

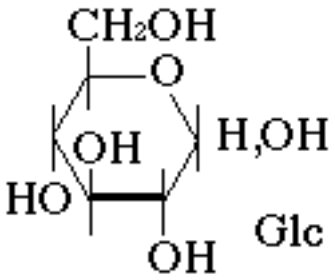
分子molecule レベル

無機化合物、有機化合物、高分子化合物

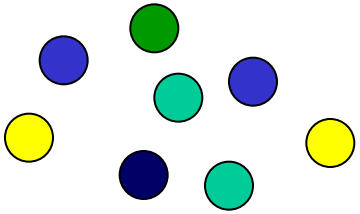
水、塩

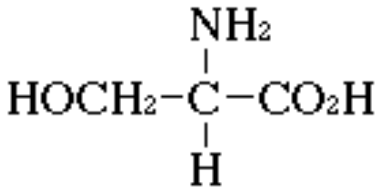


有機化合物

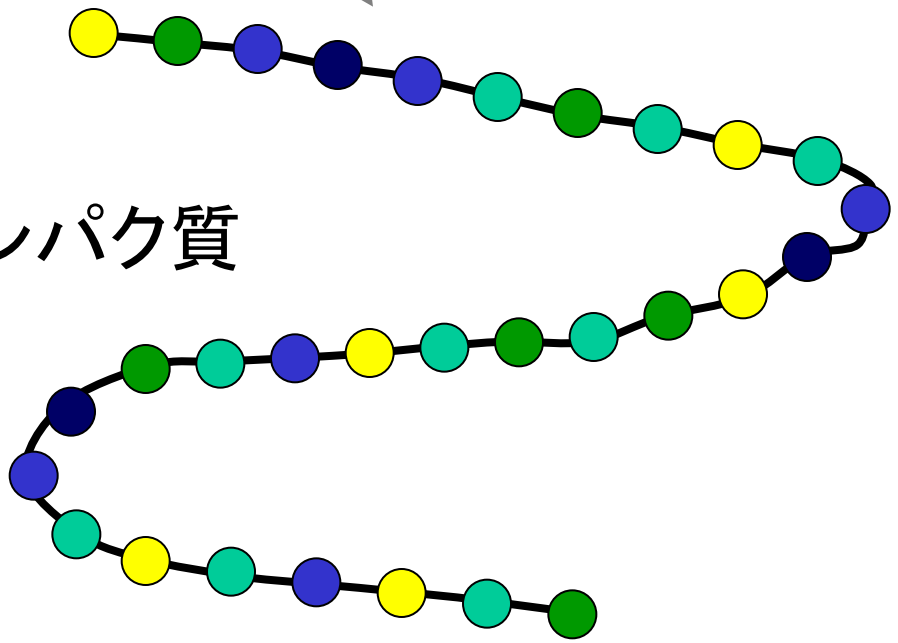


アミノ酸





タンパク質



分子進化 molecular evolution

・化学進化の最終段階としてタンパク質および核酸合成系をもち，遺伝機構を獲得した原始生命の誕生の諸段階.

・遺伝情報をになうデオキシリボ核酸(DNA)の塩基配列や各種タンパク質のアミノ酸配列に関する進化.

・種の特性である情報分子の構造が時と共にどのように変化してきたのか，逆に，その変化から生物の系統進化を追究する.

高分子macromolecule (巨大分子)　p460

↓

原始細胞protocell; 細胞膜cell membrane

- RNAワールド仮説 RNA-first hypothesis
  - リボザイムribozyme
- タンパク質ワールド仮説 protein-first hypothesis
  - ミクロスフェアmicrosphere
- 従属栄養heterotroph

生化学的進化
biochemical evolution

代謝経路や生化学物質の比較系統学的研究を中心に，進化の過程を生化学的に見た場合をいう.

生化学的反復･酵素欠如現象（→プリン代謝）などの現象がある.

M. Florkin は生化学物質の**類縁関係**について相同 homology（→生化学的相同）、相似analogy、同級(相等 similarity)、収斂 convergenceの４概念を区別した(“Biosemiotics, molecular evolution”)。

全体の流れ、[1/23章]

0. 導入、自己紹介
1. 医学とは、生物学とは
   - 人体の構造と機能； 用語
   - 科学的方法とレベル
   - 生物の能力
   - 人類と生態系
2. 生物の分類と進化
3. 個体を構成する様々なレベル
   - 分子 から個体 までの階層性
   - 器官系 の概要(p2, p69-70)

個体を構成する様々なレベル

- 時空を常に考えよう。

- 分子 moleculeから個体 organism までの階層性hielarcy

- 器官系 organ system の概要(p2, p69-70)

サイズ:宇宙からクオークまで

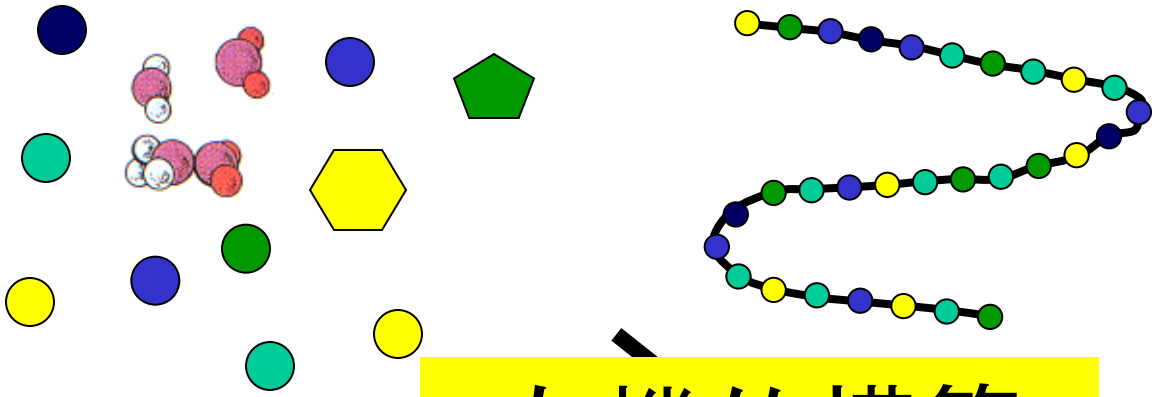
- 宇宙は 10^{26}m
- 銀河系は 10^{21}m
- 太陽系は 10^{13}m
- 地球は 10^{7}m
- 人体は 10^{0}m=1m
- 細胞は 10^{-5}m
- 分子は 10^{-8}m
- 原子は 10^{-10}m
- クオークは 10^{-18}m

宇宙は極大の方向にも(138億光年)、極小の方向にも(プランク単位)有限であると物理学者たちは主張。

細胞cell レベル（生物の最小単位）

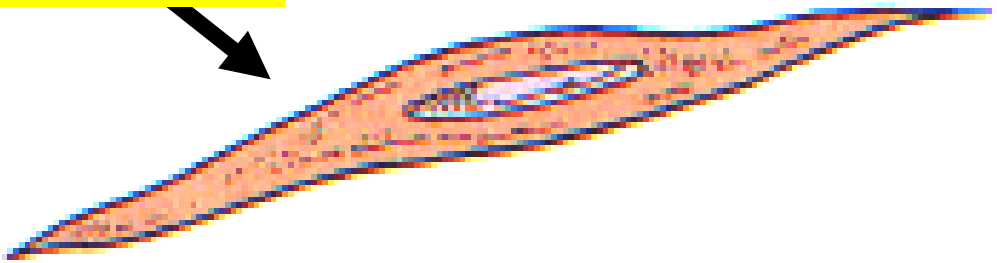
細胞は分子の有機的構築からなる

種々の分子　　タンパク質・核酸など巨大分子



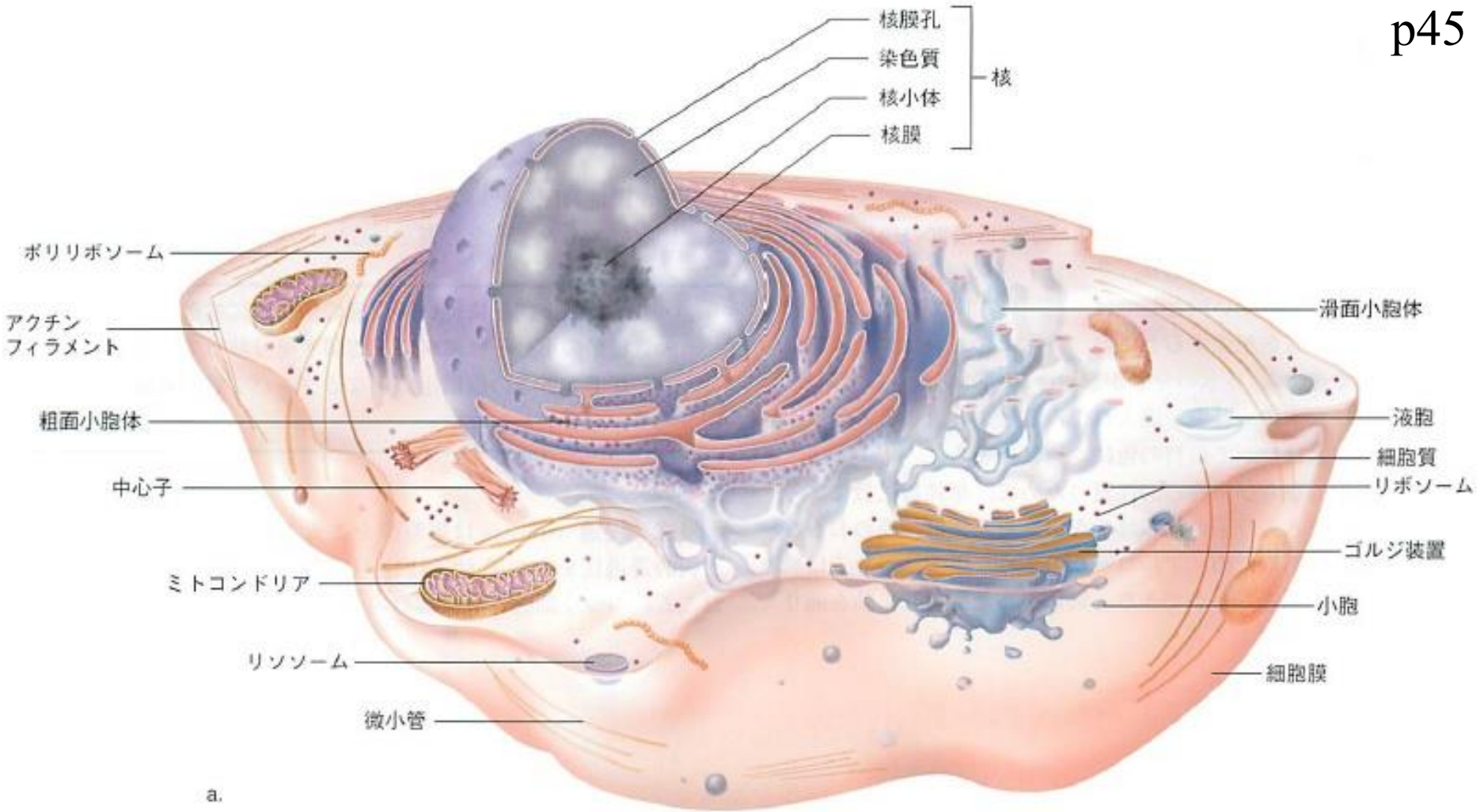
有機的構築
細胞内小器官

平滑筋細胞



一般的な細胞の構造

p45



細胞は一つの宇宙である

器官系organ systemレベル

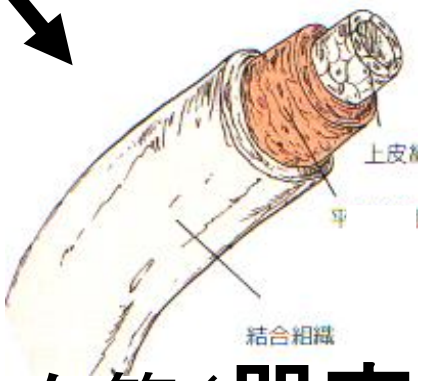
P2 表1.1

細胞

↘

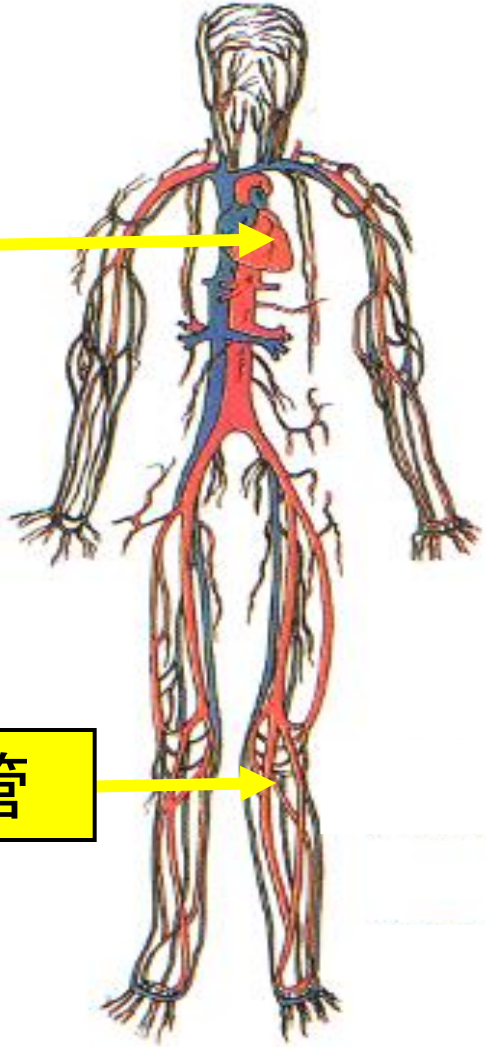
組織

↘



血管（**器官**）

循環器系
（心臓血管系）
流れる血液は組織。



機能的に共通性をもち協同して働く一連の器官。

器官系organ systemレベル　P2 表1.1

機能的に共通性をもち協同して働く一連の器官。
多細胞動物に共通な器官系として一般に以下のような系が分類される。

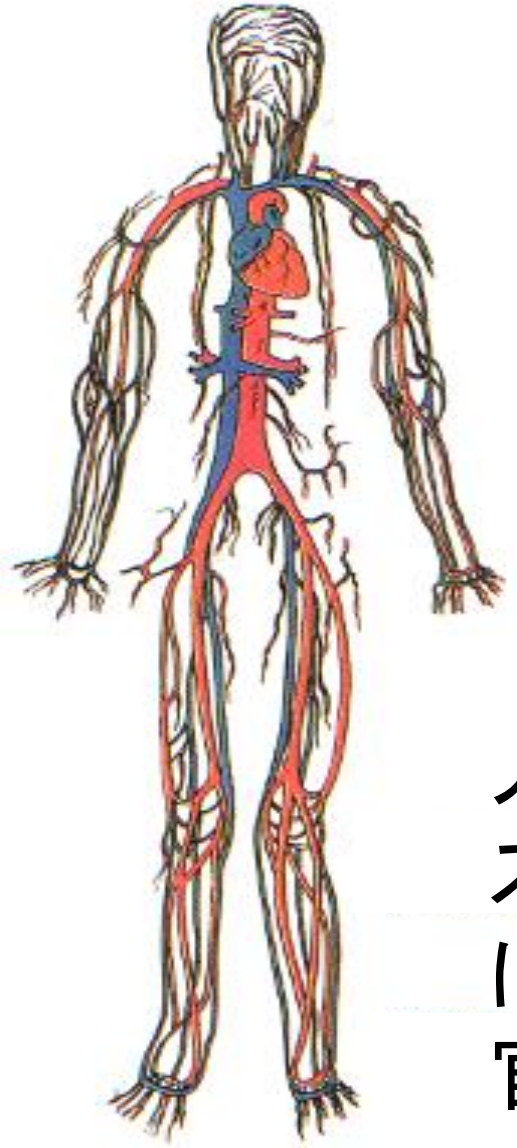
「アリストテレスの分類に基づく」

- 外皮系、リンパ・免疫系
- **「動物性機能」**：神経・感覚系、筋骨格系
- **「植物性機能」**：循環器（心血管）系、呼吸器系、消化器系、泌尿器（排出）系、生殖器系、内分泌系

p69-70

個体レベル

個体は多数の器官系の統合よりなる



循環器系
（心臓血管系）

統合

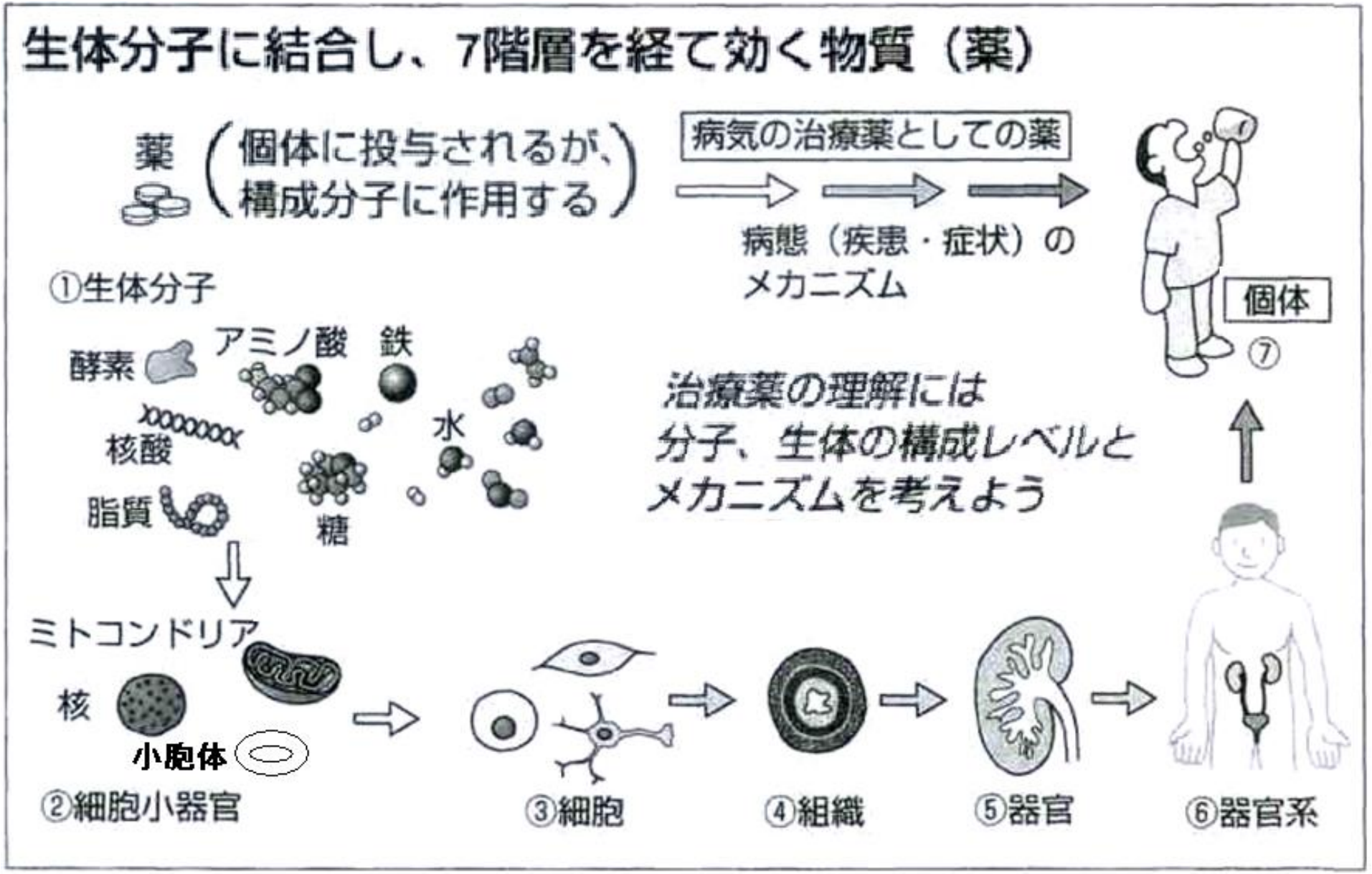
＋他の器官系

個体

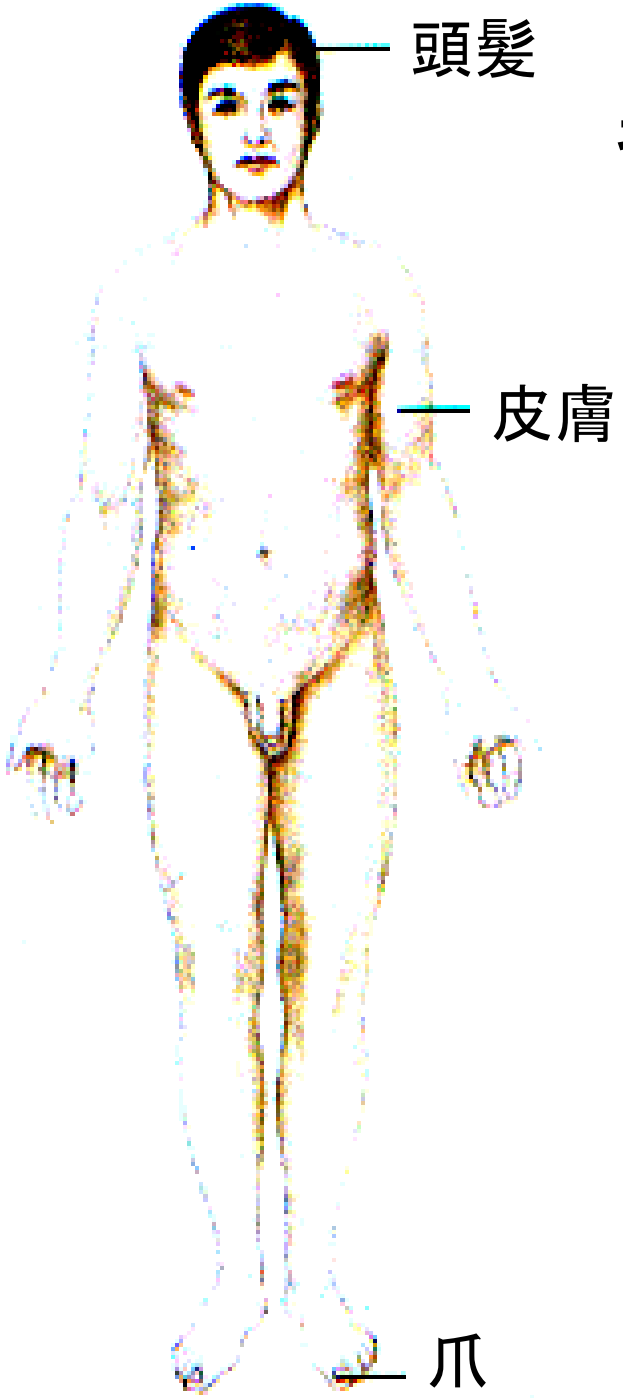


人体には恒常性（ホメオスタシス）を維持するために協調してはたらく10器官系がある。

生態の階層性；ズームできる力



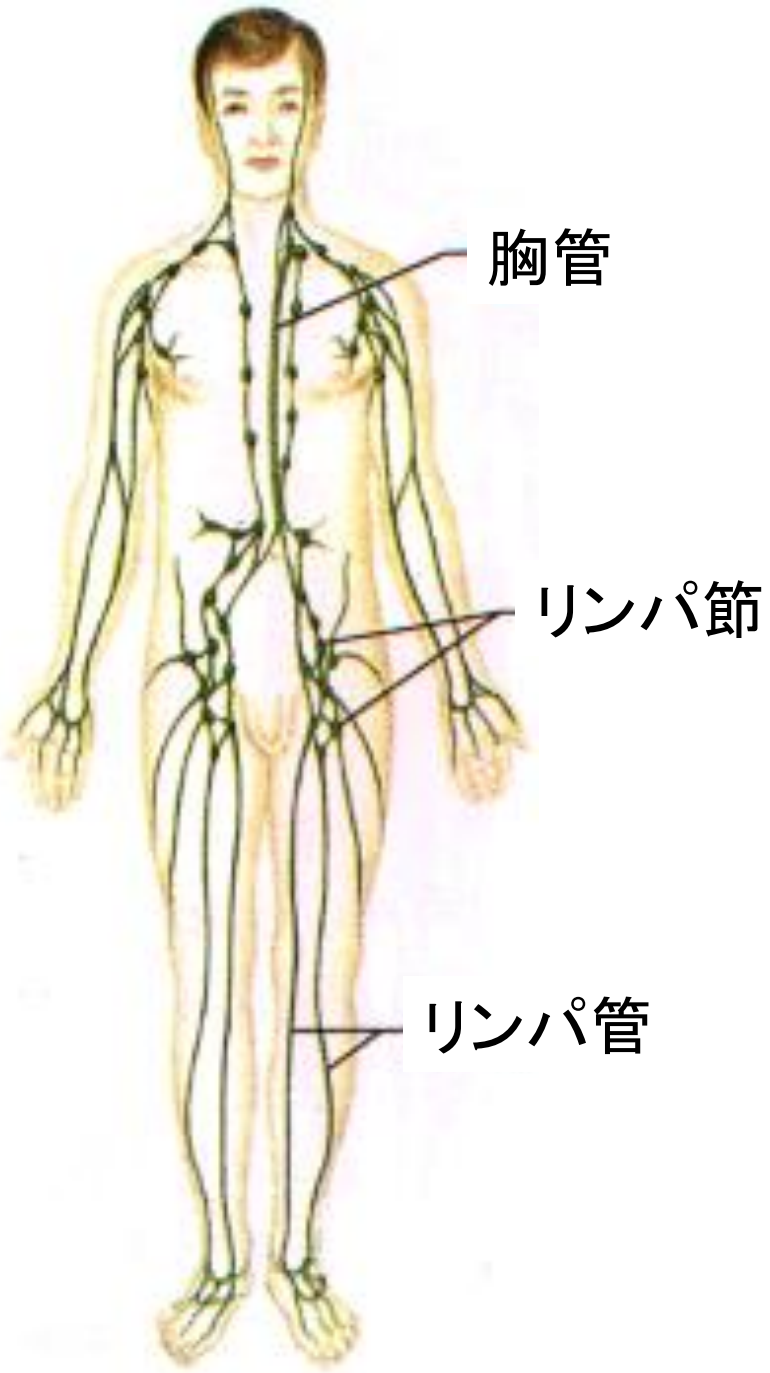
『休み時間の薬物治療学』、講談社 より



器官系の概観（1）外皮系

・人体の外皮を形成
・痛点・圧点などの神経系の皮膚受容器の存在
・毛髪・汗腺・皮膚腺の存在
・外界からの防護機能
・乾燥予防・体温調節
・メラニン・ビタミンDの合成

p70　皮膚は付属器を含むことから1つの器官系と位置づけられている。



(2) リンパ・免疫系

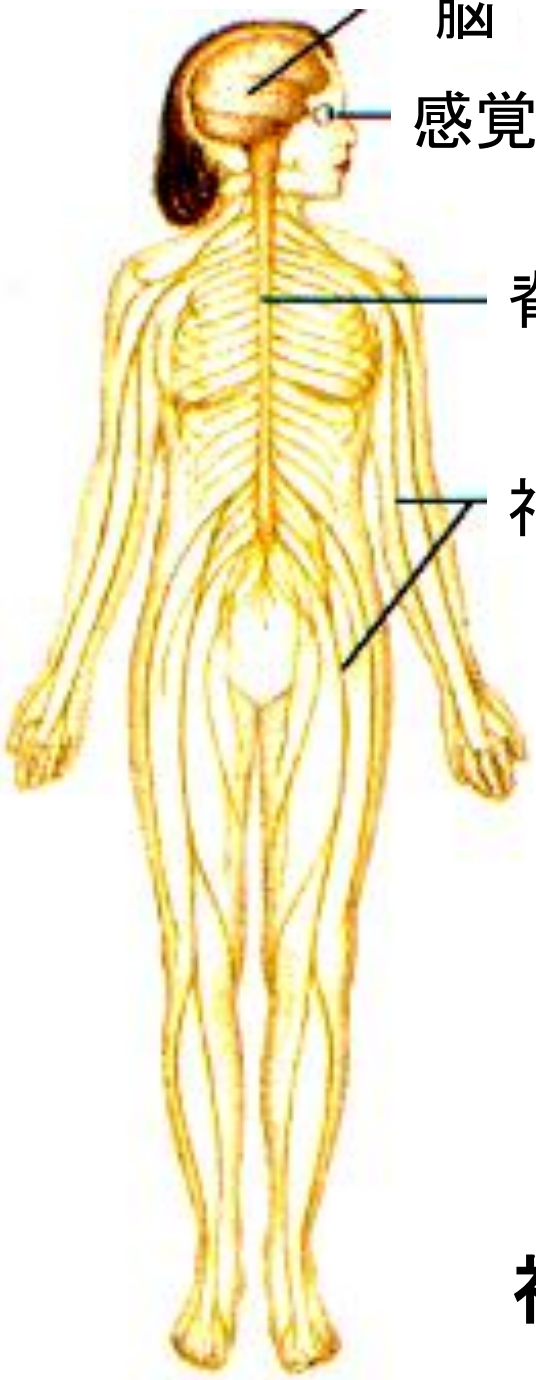
・血管から漏出した体液成分を回収し血液に戻す

・リンパの流れによって壊死組織片を処理する

・**免疫**をつかさどる白血球のすみかとなる

・胸腺

・腸管粘膜下のパイエル板

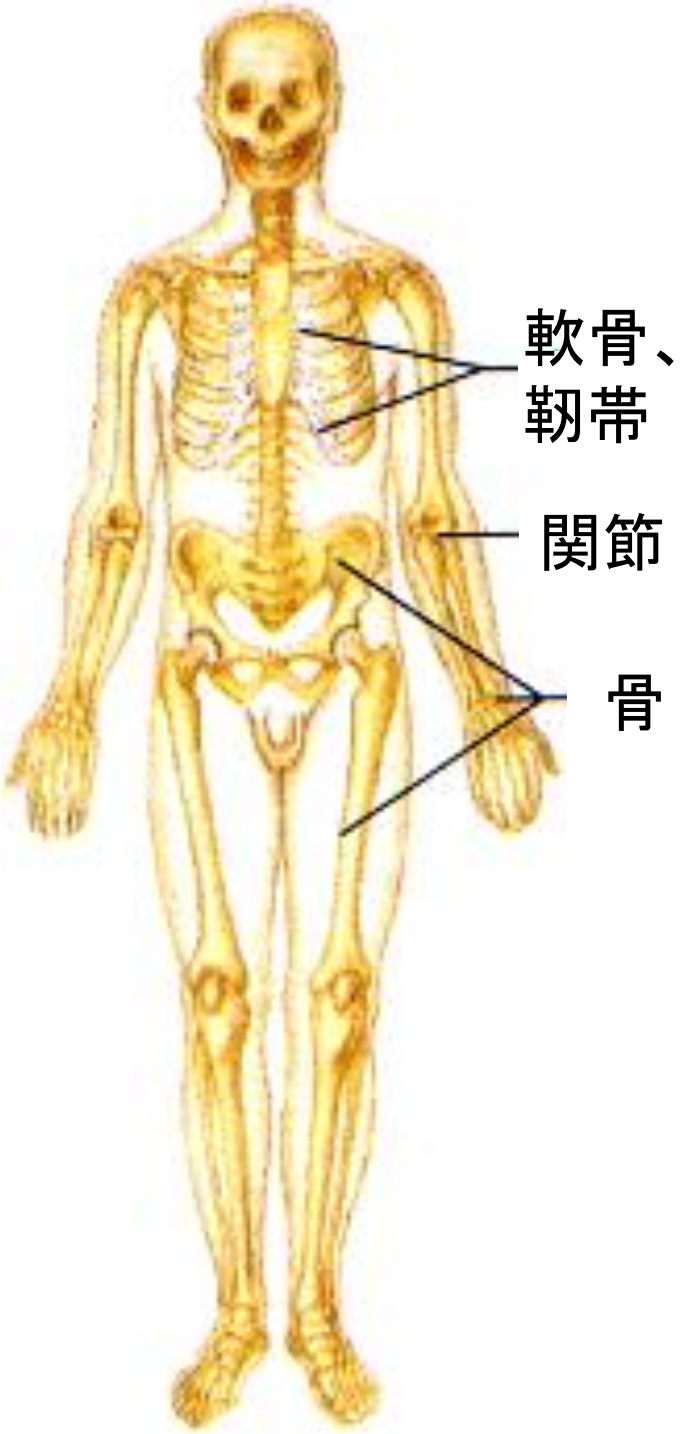


(3) 神経・感覚系

・身体のすばやい動きの制御
・体内・体外の変化を情報として感知して適切な筋や腺をはたらかせて応答する
・神経インパルス(活動電位)
・中枢神経系
・末梢神経系
・体性神経系
・自律神経系(交感・副交感)

視床下部を通じて代謝内分泌系と統合

(4-1) 筋骨格系

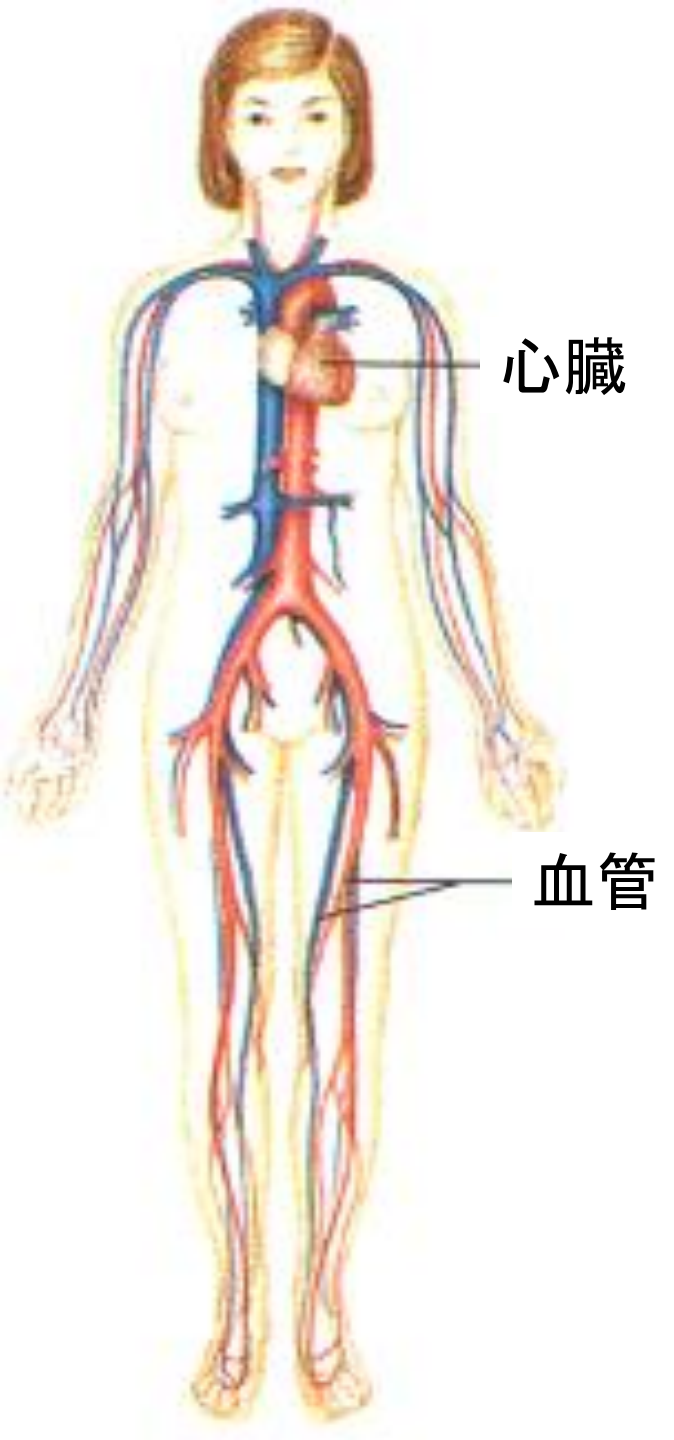


- 人体の器官を保護し、支持する
- 骨格筋に人体を動かすことを可能にさせる
- 骨髄で血球をつくる（造血）
- 無機塩類（Ca）を貯蔵する

(4-2) 筋骨格系



・神経系による調節で骨格筋の収縮という機能
・身のまわりの環境を整え、移動し、表情をつくることを可能にする
・姿勢を維持する
・熱を産生する

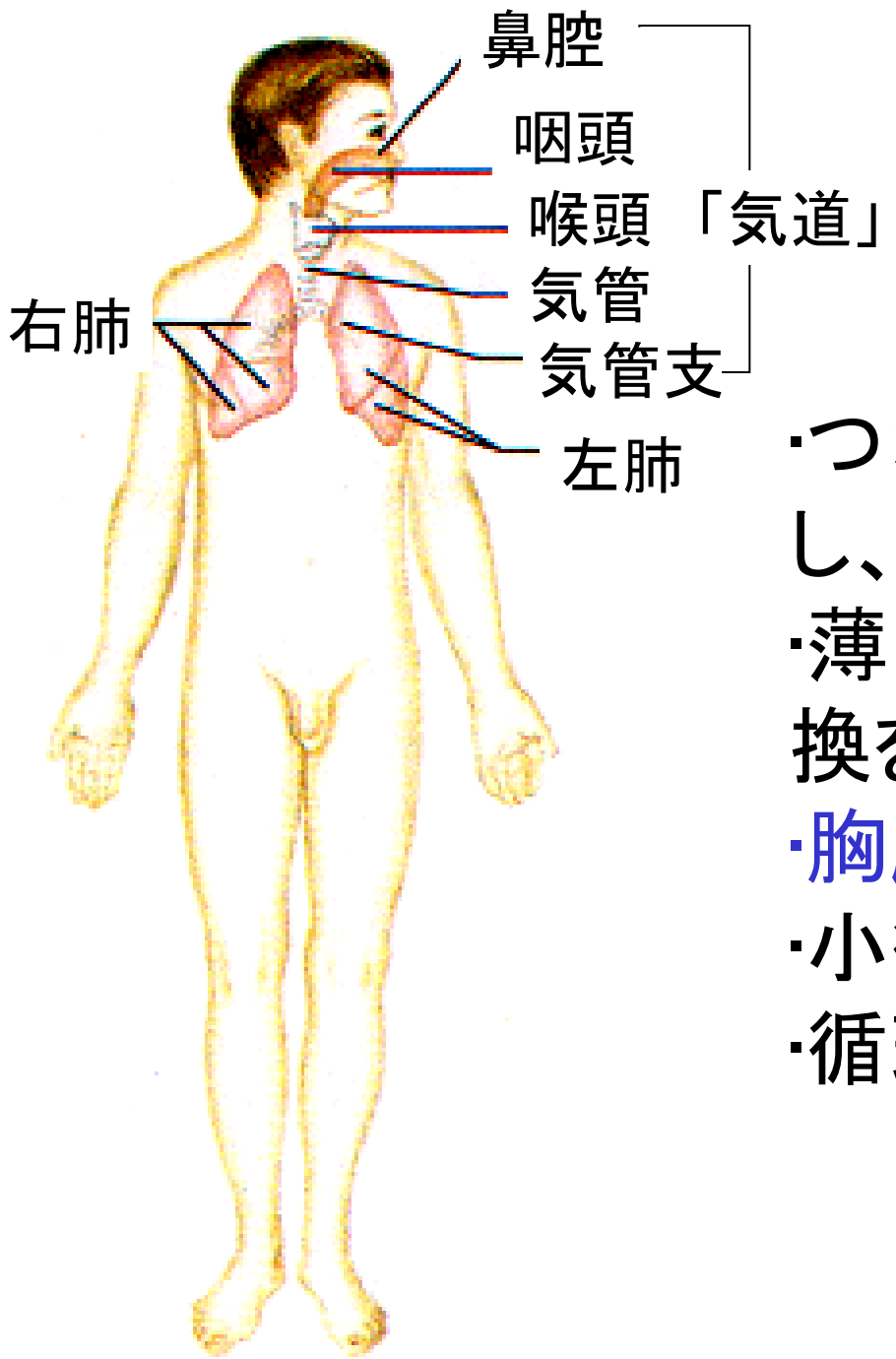


(5)循環器(心血管)系

酸素・二酸化炭素・栄養素・老廃物を含む血液を輸送する血管

・動脈と静脈

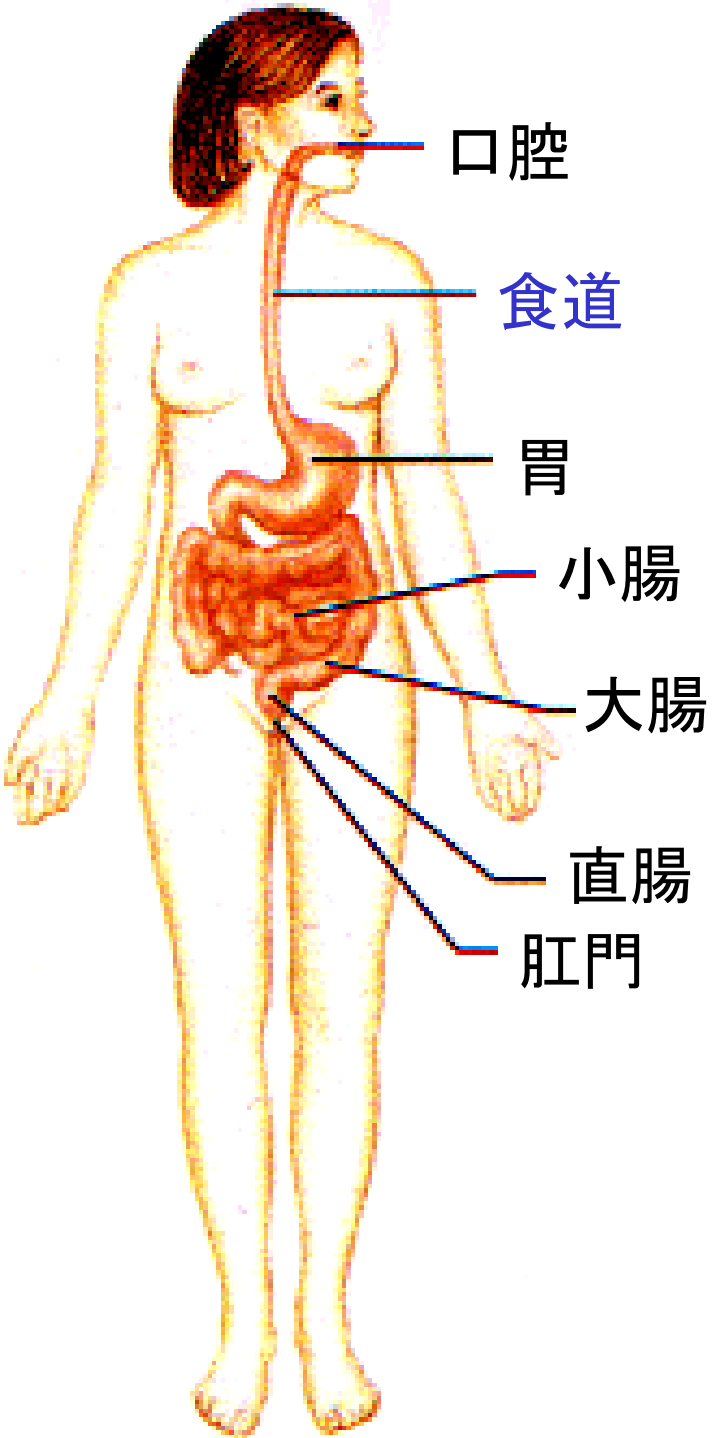
・血液ポンプとしての心臓



(6) 呼吸器系

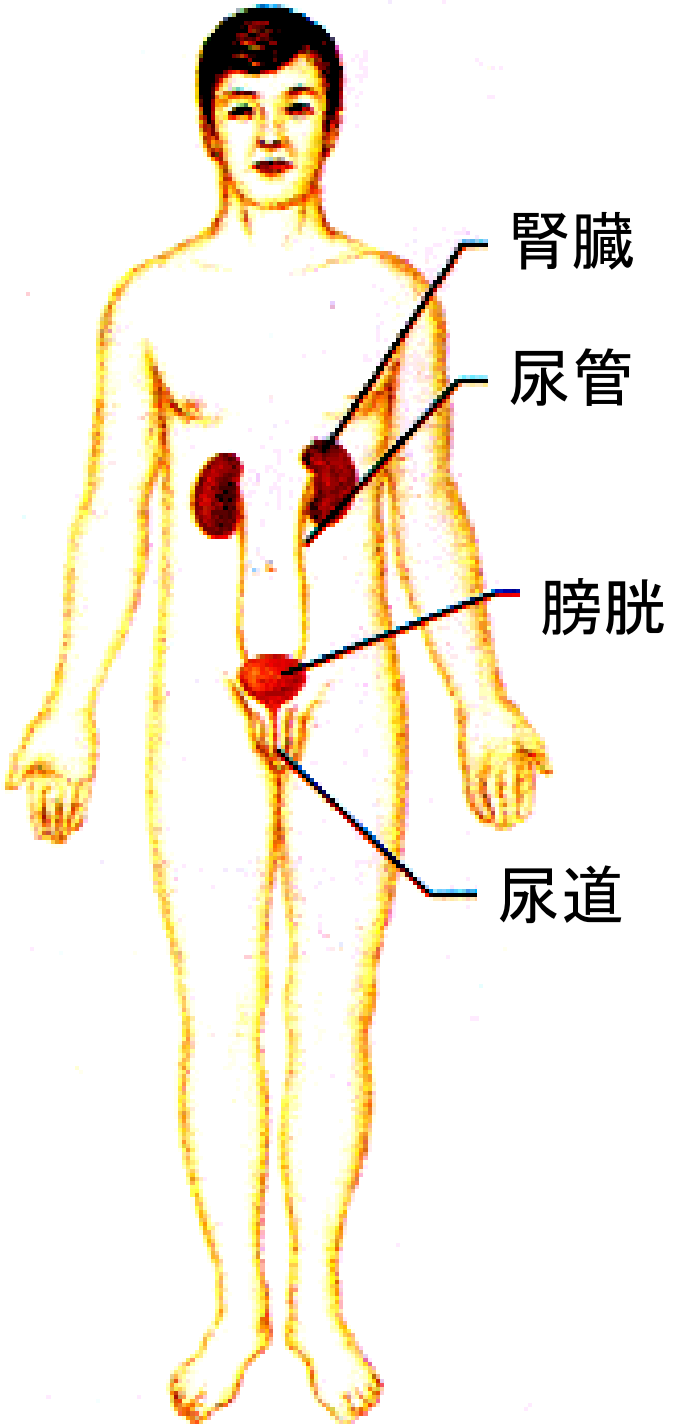
・つねに血液に酸素を供給し、二酸化炭素を取り除く
・薄い肺胞壁を通してガス交換を行う(外呼吸)
・胸腔内の陰圧
・小循環(肺循環)
・循環器系と不可分

(7) 消化器系

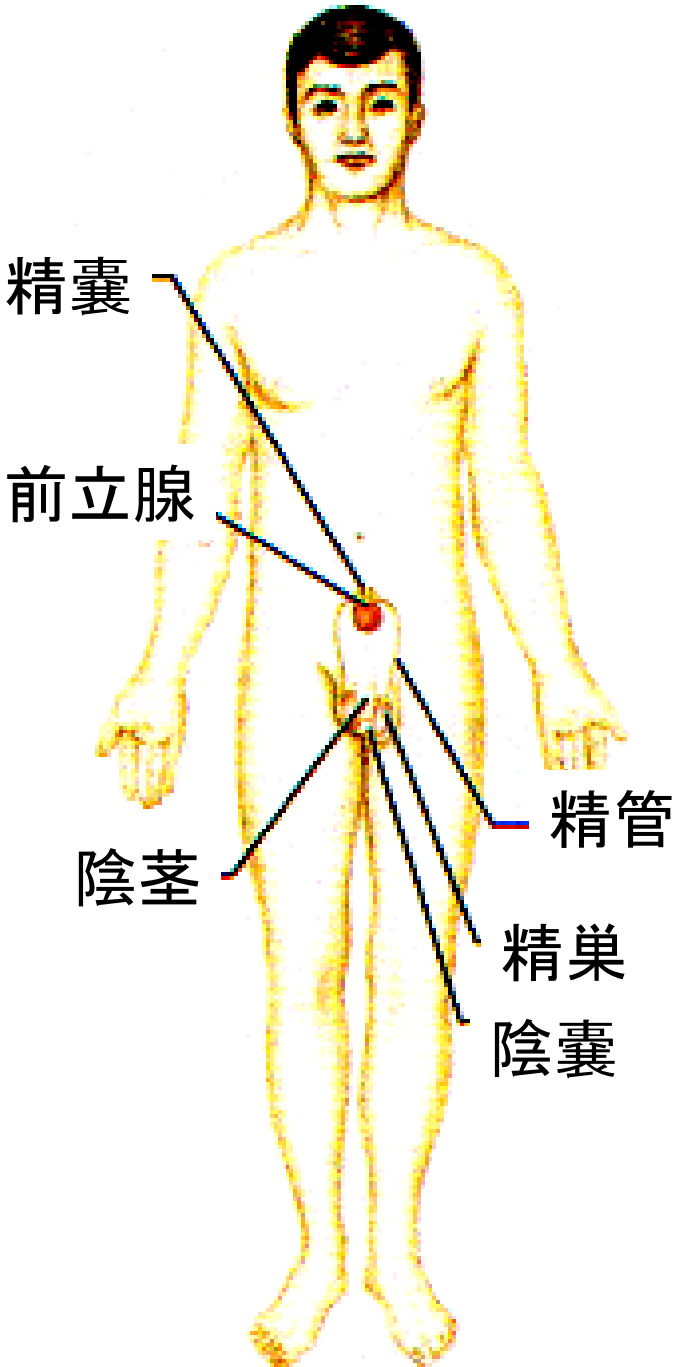


- 消化管：一本の管（体外）
- 胸腔、腹腔の内臓器官
- 全身の細胞をめぐる血液に吸収されるレベルにまで食物を細かく分解する
- 消化できない残渣を糞便として排出する
- 肝臓
- 胆嚢
- 膵臓（外分泌腺）

(8) 泌尿器系



・含窒素老廃物を尿の形で体内から排泄する
・血液の水分、電解質および酸塩基平衡を調節する
・腎臓には体液調節の内分泌系の作用もある
　レニン（血圧上昇）
　造血ホルモン（エリスロポエチン）



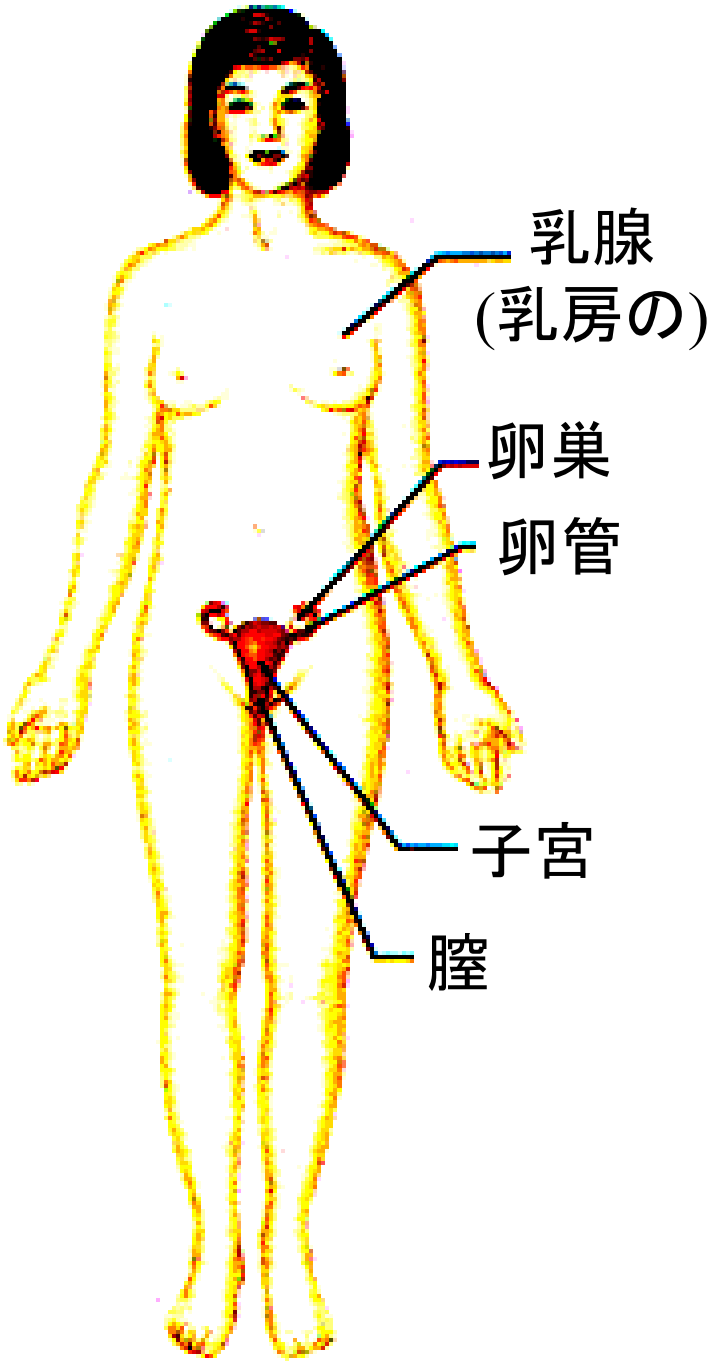
(9-1) 生殖器系

(k) 男性生殖器系

·生殖器系のはたらきは子孫の生産である。

·精巣は精子と男性ホルモンを産生

·導管と付属腺は女性の生殖管に精子を輸送するのをたすける。



(9−2) 生殖器系

(I) 女性生殖器系

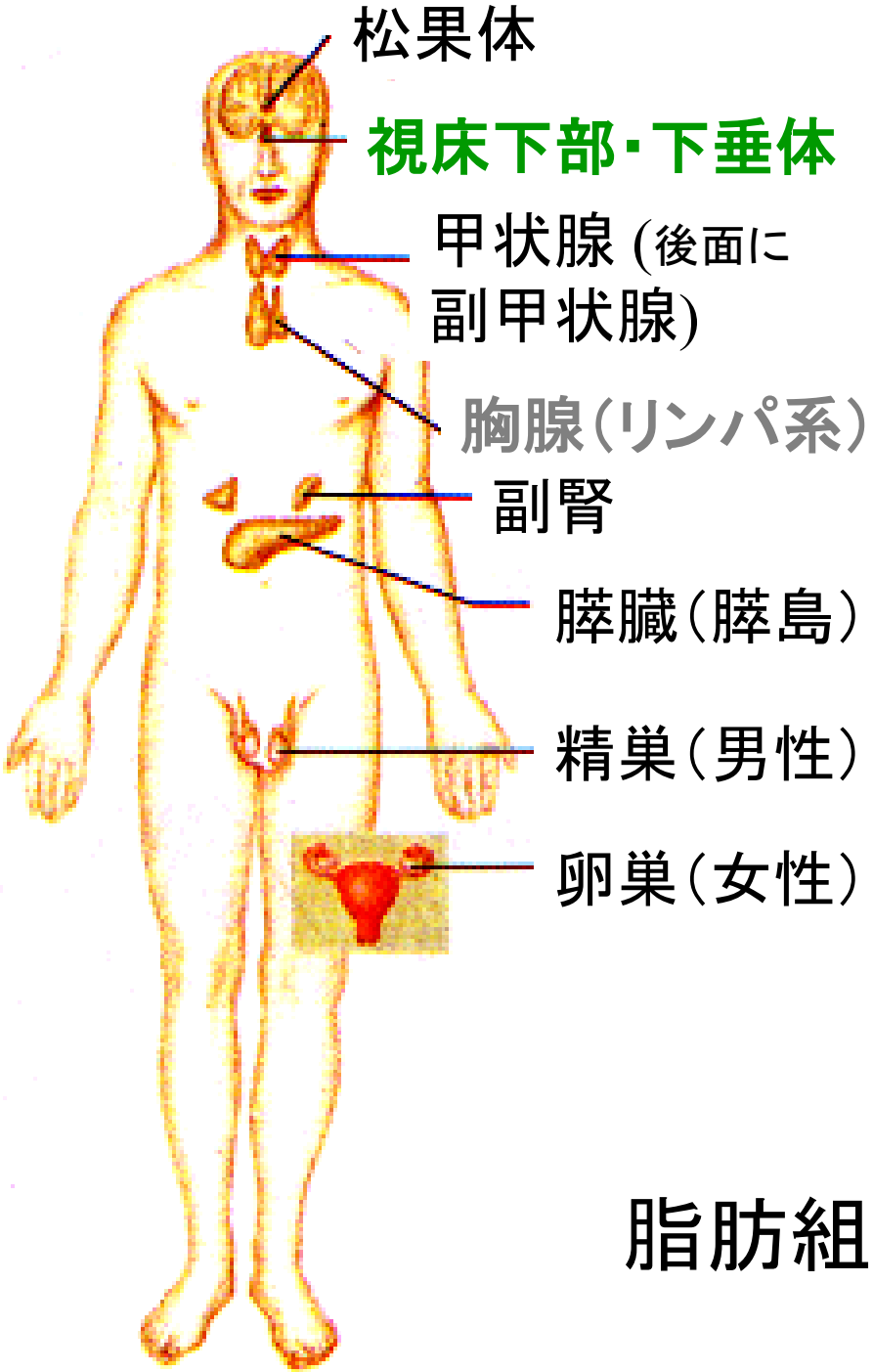
·生殖器系のはたらきは子孫の生産である。

·卵巣は卵子と女性ホルモンを産生

·他の構造は受精と胎児の発育の場を提供する。

·女性の胸部の乳腺は新生児を養う母乳を産生する

(10) 内分泌系



・成長、生殖、細胞による栄養消費(代謝)などの過程を調節するホルモンを血液中に分泌する腺
・視床下部(中枢)
・軸とフィードバック
・標的臓器

脂肪組織(代謝内分泌系)

全体の流れ、 [1/23章]

0. 導入、自己紹介

1. 医学とは、生物学とは

    人体の構造と機能； 用語

    科学的方法とレベル

    生物の能力

    人類と生態系

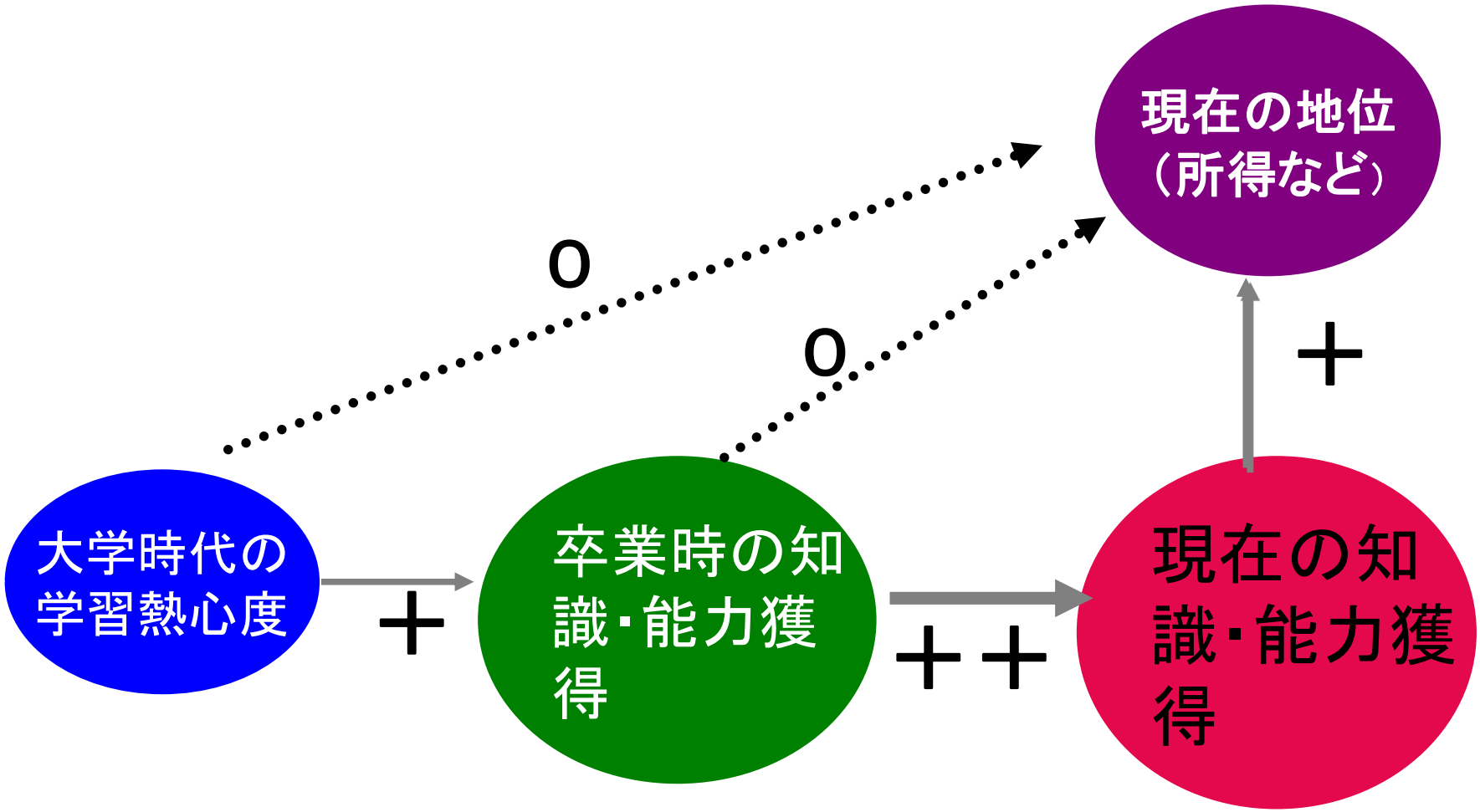
2. 生物の分類と進化

3. 個体を構成する様々なレベル

    分子 から個体 までの階層性

    器官系 の概要(p2, p69-70)

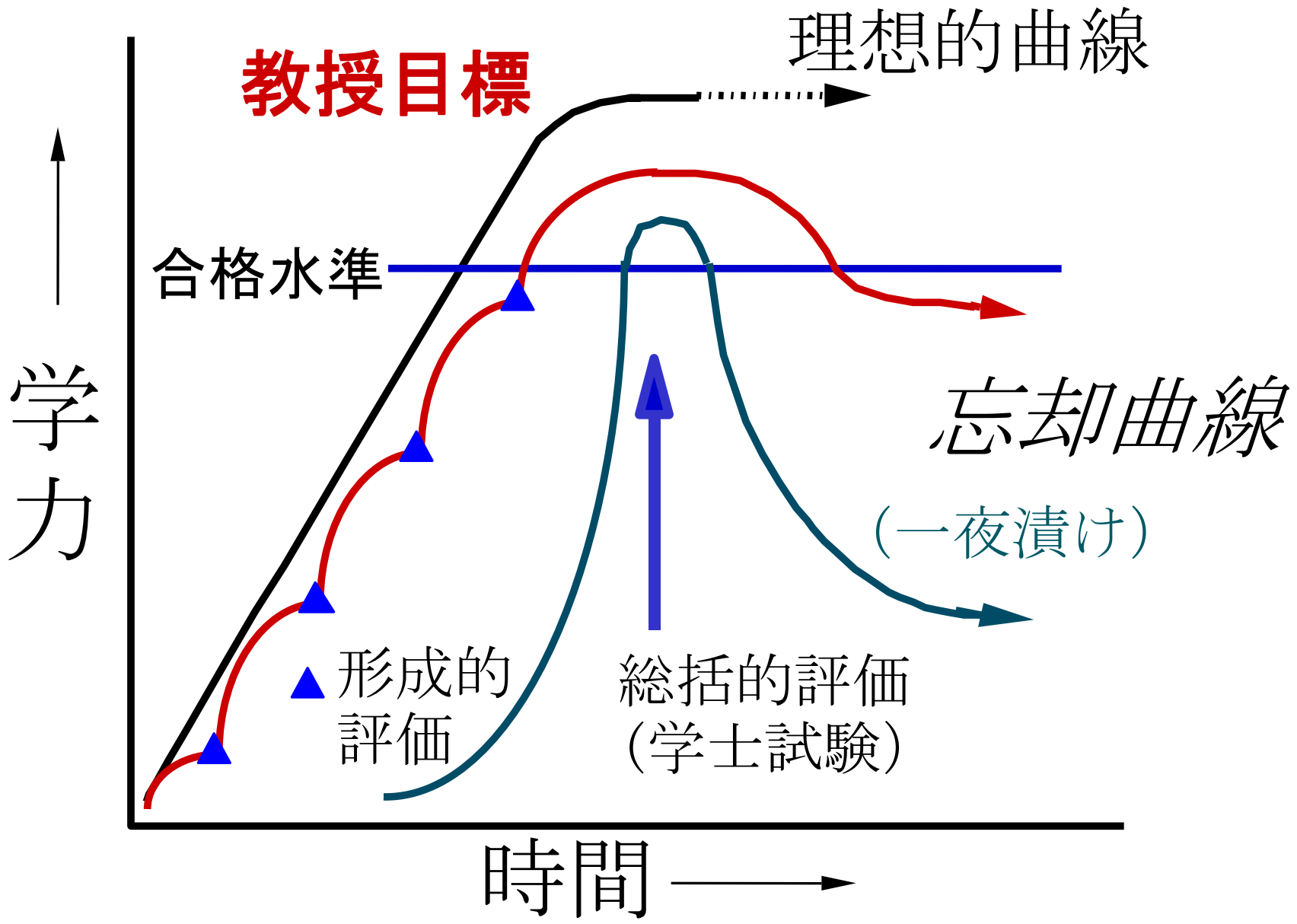
「職業的意義」をめぐる「学び習慣」仮説



工学部卒業生の「学び習慣」仮説

出典：矢野眞和『大学改革の海図』玉川大学出版部、2005年、275頁

形成的評価と総括的評価



ミニットペーパー

20150410

学籍番号と名前を書きなさい。

1a. 生物学で受験／高校で生物学履修：
（あり、なし／あり、なし）

1b. センター試験の世界史受験「あり、なし」

評価には関係しません。

2. Hierarchical Autonomic Communication System を日本語に訳しなさい。

続いて、3、4

本授業の感想・質問は裏に書いてください。

ミニットペーパー

20150410

学籍番号と名前を書きなさい。

3. 人体の7階層の名称を小さい順番から書きなさい。

4. 人体の10器官系を整理して列記しなさい。

提出は後ろの席から順番に前に送ってください。

本授業の感想・質問は裏に書いてください。