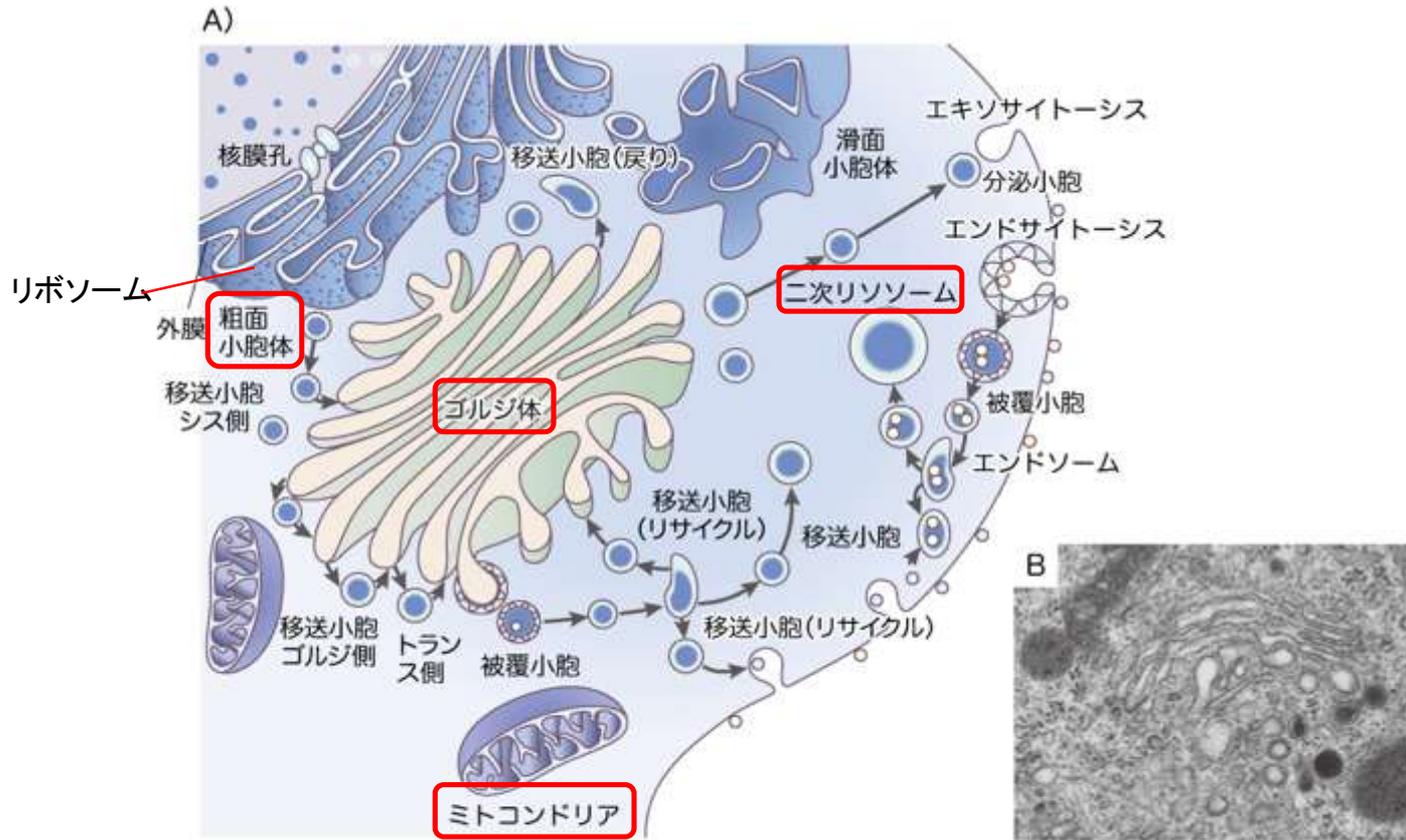


第1部 生命体の構造と働き

- 1章 細胞の構造と生命誕生
- 2章 生命体を構成する物質
- 3章 遺伝子の構造と機能
- 4章 生体とエネルギー
- 5章 光合成と窒素同化(省略)

細胞内小器官 小胞体・ゴルジ体・ミトコンドリア



p.17 図11 細胞内膜系

A) 模式図 (参考図書3を元に作成), B) ゴルジ体の電子顕微鏡写真

細胞内小器官の機能分担

細胞内で次の役割を果たしているものはどれか？

- mRNAの情報を受け取ってタンパク質合成を行う
- ATPを合成する
- タンパク質の翻訳後修飾を行う 細胞内輸送にも関わる
- 細胞内で不要となった物質を消化する
- 細胞の形を作る
- DNAを包みこんでいる

- ①核 ②リボソーム(粗面小胞体) ③滑面小胞体
④アクチン ⑤ミトコンドリア ⑥ゴルジ装置 ⑦リソソーム

2章 生命体を構成する物質

学習のポイント

2.1 生体を作る高分子

重要なのはタンパク質

2.2 アミノ酸とタンパク質

タンパク質はどう作られているか

2.3 糖質（炭水化物）

多糖と単糖の違い

2.4 脂質

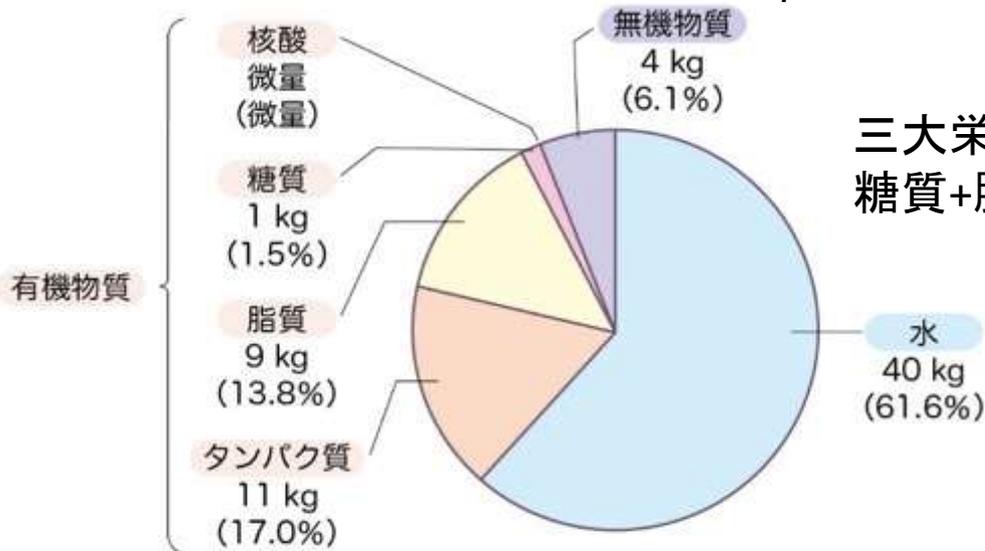
脂質は体に必要だが、多すぎるのも困る

2.5 核酸

遺伝子の元になる核酸

体の2/3は水 もっとも多い有機物はタンパク質

p.27



三大栄養素 =
糖質 + 脂質 + タンパク質

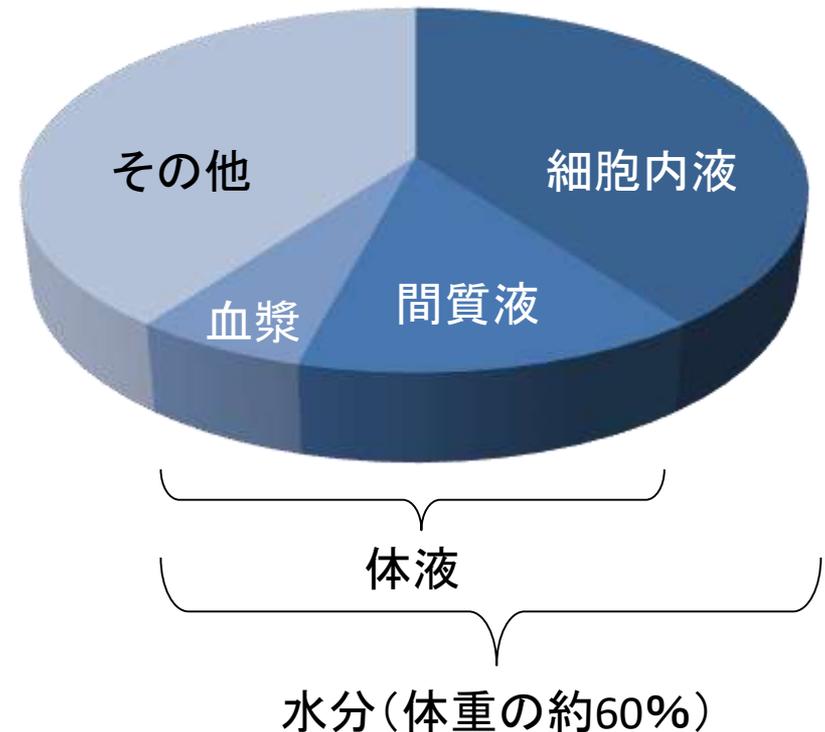
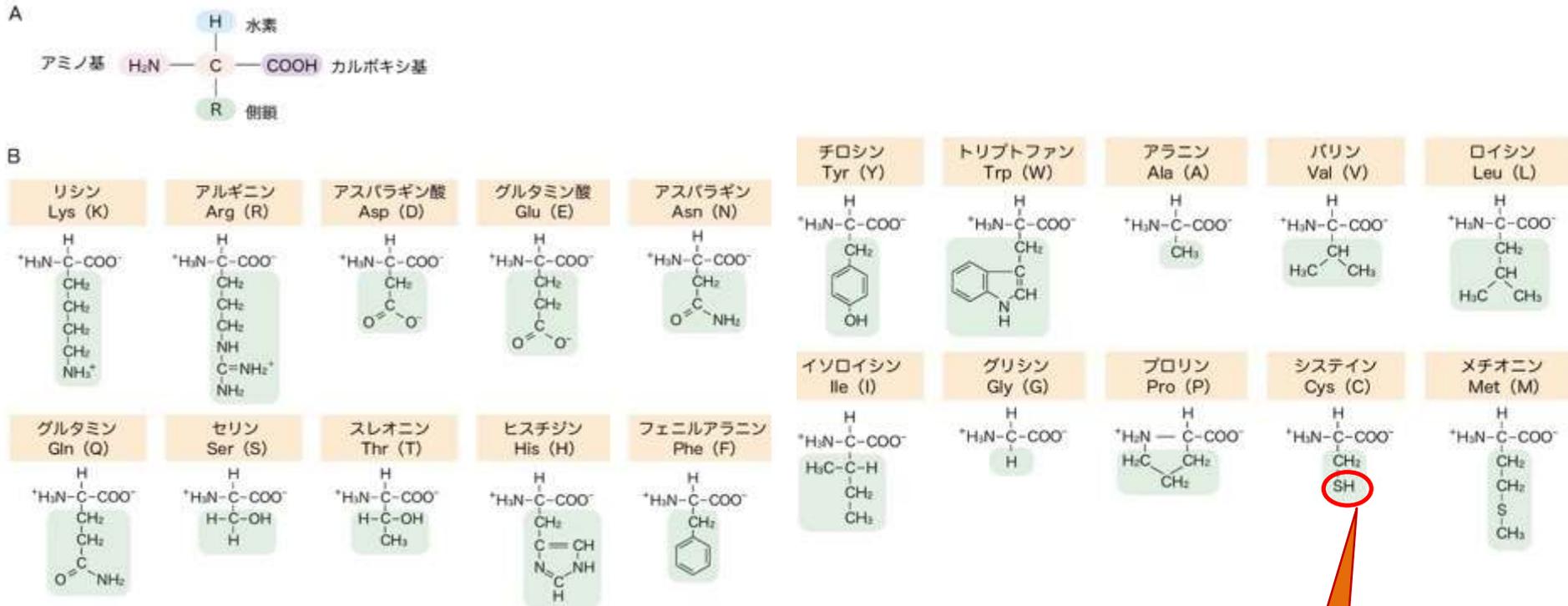


図1 体重65 kgの男性の化学組成割合

有機物とは・・・

炭素(C)を含む物質 タンパク質、脂質、糖質、核酸
燃えるとCO₂を発生

タンパク質を構成するアミノ酸は20種類

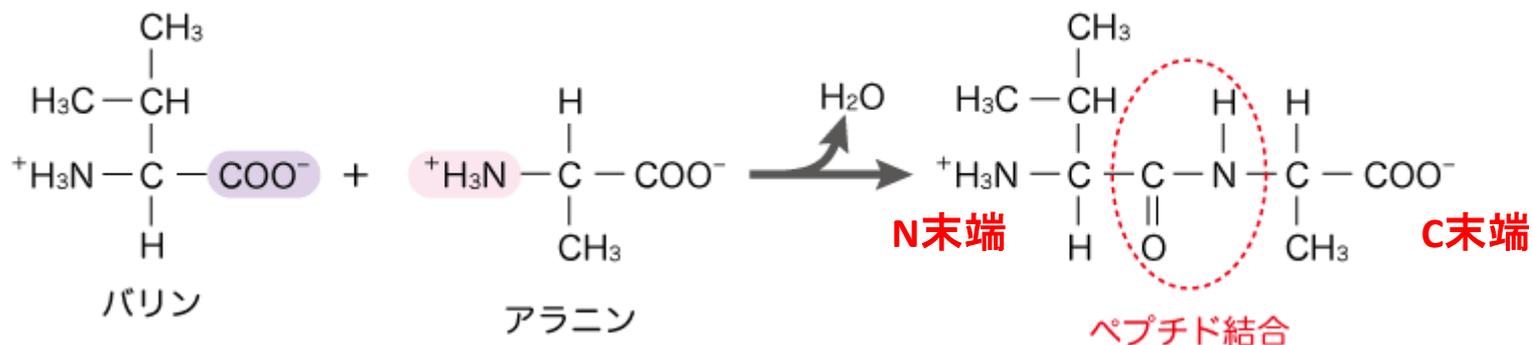


p.29 図1 アミノ酸の構造

タンパク質にならないアミノ酸もある
 オルニチン、クレアチン、γアミノ酪酸(GABA)など



アミノ酸が結合してペプチドとなる



p.30 図3 アミノ酸のペプチド結合

バリンとアラニンによるペプチド結合を示す。バリンのカルボキシル基 ($-\text{COO}^-$) からOがはずれ、アラニンのアミノ基 ($-\text{NH}_3^+$) から H_2 がはずれてペプチド結合 ($-\text{NH}-\text{CO}-$) する。その過程で水 (H_2O) が1分子取り除かれる。

アミノ酸 → オリゴペプチド → ポリペプチド → タンパク質

アミノ酸の数	1個	2～数10個	数10～100個	100個以上
--------	----	--------	----------	--------

タンパク質の機能

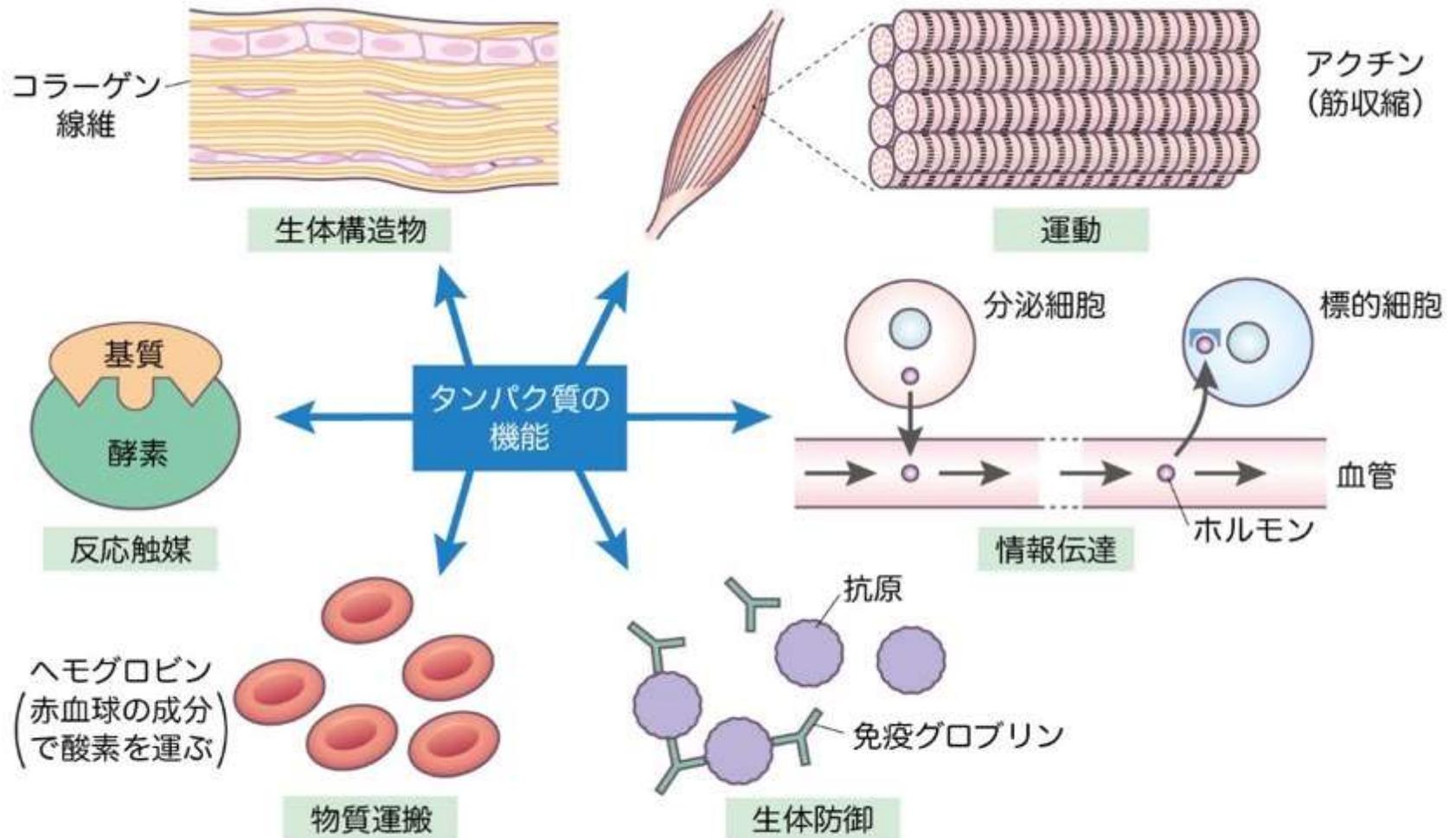


図5 タンパク質の機能

タンパク質は機能により6つのグループに大別される。(参考図書5をもとに作成)

糖質の種類

表2 糖質の種類

糖が3～10個の場合、オリゴ糖と呼ぶことがある。

単糖類	
五炭糖	リボース デオキシリボース キシロース
六炭糖	グルコース ブドウ糖(血糖) ガラクトース フルクトース 果糖 マンノース
二糖類	
スクロース (グルコース+フルクトース) ラクトース (グルコース+ガラクトース) マルトース (グルコース+グルコース)	
多糖類	
グルカン (グルコース) _n	

蔗糖(砂糖の成分)

乳糖

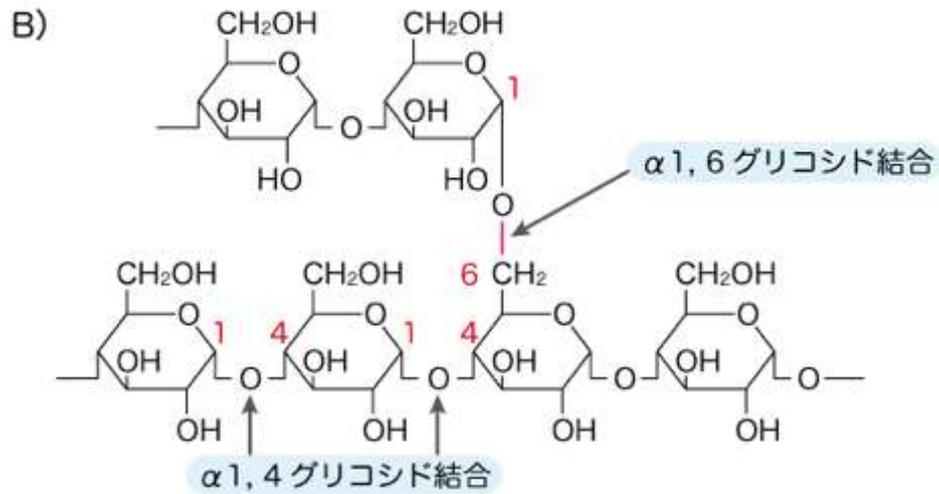
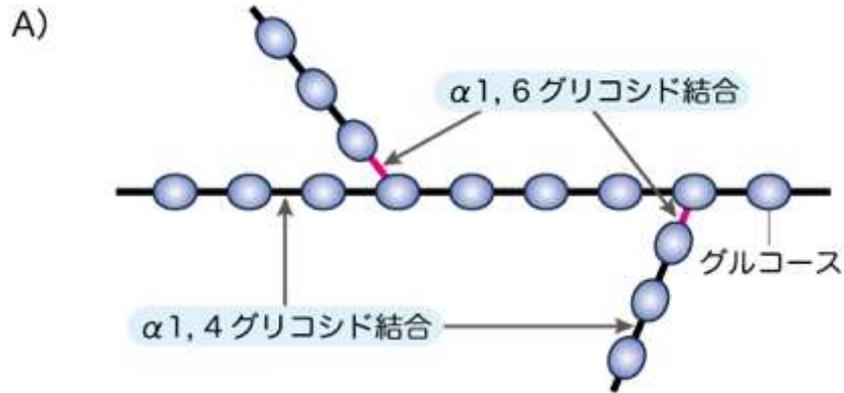
麦芽糖

グルコースの多糖＝

デンプン(植物)

グリコーゲン(動物)

糖と糖の結合 グリコシド結合

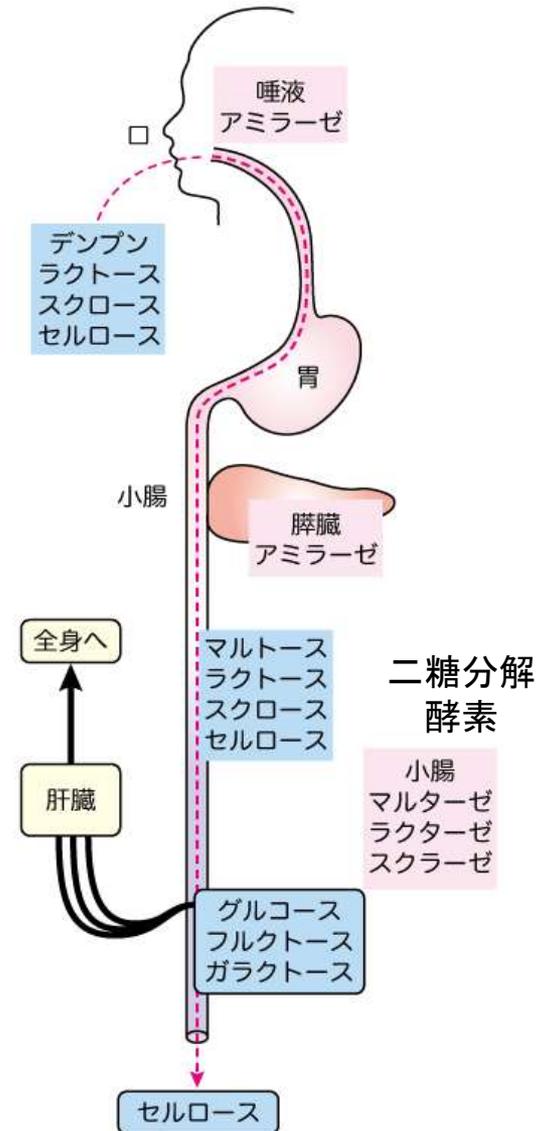


糖はどう消化・吸収されるか？

1. 多糖を分解する酵素をグルコシダーゼと総称する。二糖を分解するグルコシダーゼをジサッカリダーゼ(二糖分解酵素)という
2. **ラクターゼ**は乳糖を分解する。この酵素が不足すると**乳糖不耐症**(牛乳を飲むと下痢が起こる)となる
3. 糖質は単糖となって小腸から吸収される
4. 小腸上皮細胞には単糖を吸収させるグルコーストランスポーター(GLUT2)がある

図10 糖質の消化吸収

食事から摂取した糖質のうち、デンプンやグリコーゲンは唾液と膵液に含まれるアミラーゼによりマルトースやマルトトリオース(グルコースが3つ結合したもの)に分解する。小腸では別の酵素(マルターゼ、ラクターゼ、スクラーゼなど)が摂取した糖質を単糖(グルコース、フルクトース、ガラクトースなど)単位まで分解後、肝臓を経由して全身へ送られる。ヒトは基本的にセルロース分解酵素をもたないため、セルロースはそのまま排泄される。(参考図書9を元に作成)

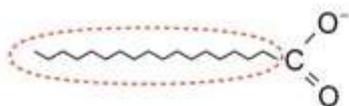


脂肪＝トリアシルグリセロール

脂質

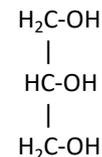
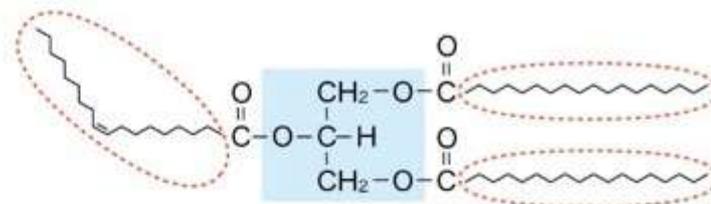
水に溶けない(疎水性)
加水分解で脂肪酸となる

脂肪酸



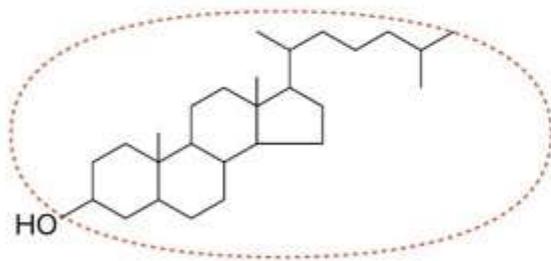
中性脂肪

トリアシルグリセロール



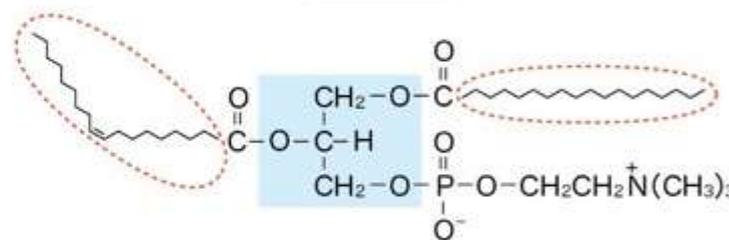
グリセロール
(グリセリン)

ステロイド

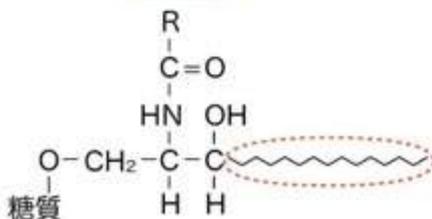


コレステロールは
ステロイドの1種

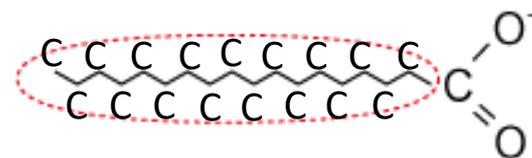
リン脂質



糖脂質

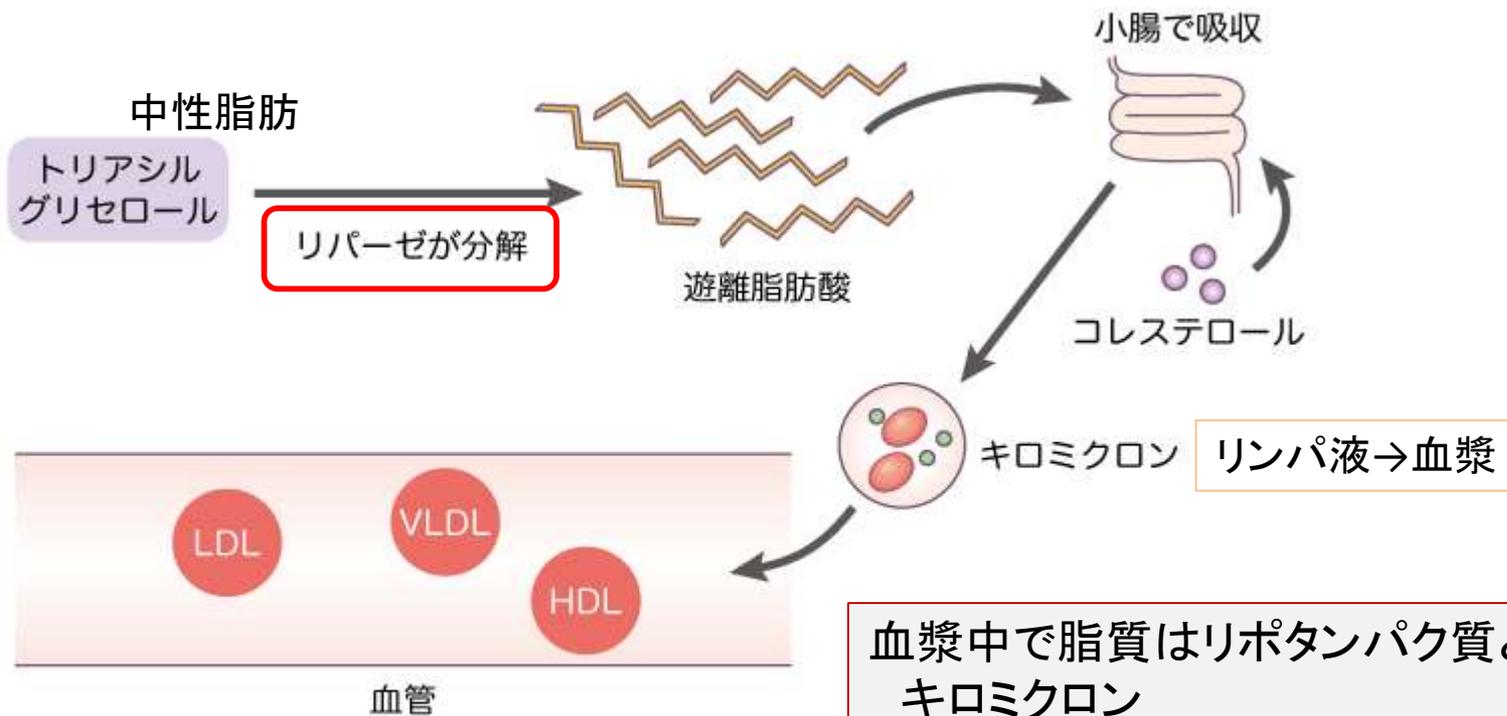


p.37 図8 脂質の構造



脂肪酸の炭素鎖

脂質代謝とコレステロール



p.39 | 図10 脂質の代謝

血漿中で脂質はリポタンパク質として存在
キロミクロン
超低比重リポタンパク質 (VLDL)
低比重リポタンパク質 (LDL)
高比重リポタンパク質 (HDL)
LDLが最もコレステロール含量が多い
(悪玉コレステロール)

2章 生命体を構成する物質

学習のポイント

- 2.1 生体を作る高分子
重要なのはタンパク質
- 2.2 アミノ酸とタンパク質
タンパク質はどう作られているか
- 2.3 糖質（炭水化物）
多糖と単糖の違い
- 2.4 脂質
脂質は体に必要だが、多すぎるのも困る
- 2.5 核酸
遺伝子の元になる核酸

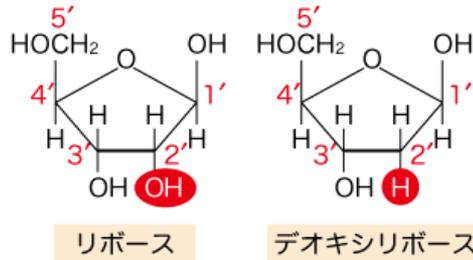
核酸 DNAやRNAに含まれている

A)

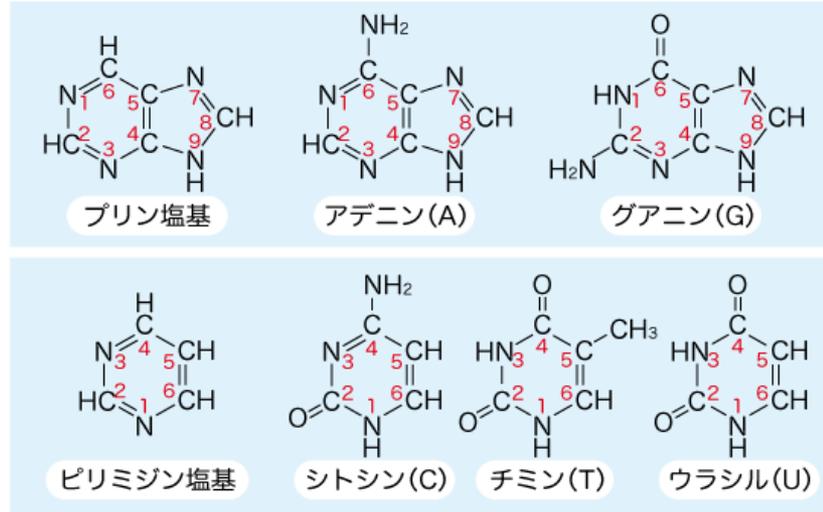
ヌクレオチド



B)



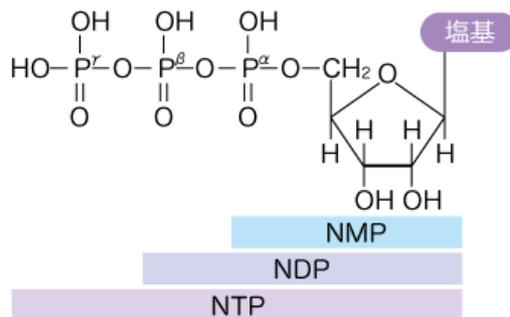
C)



核酸には
プリン体と

ピリミジン体
がある

D)



塩基	一リン酸	二リン酸	三リン酸
リボヌクレオチド (RNA)			
アデニン(A)	AMP	ADP	ATP
グアニン(G)	GMP	GDP	GTP
シトシン(C)	CMP	CDP	CTP
ウラシル(U)	UMP	UDP	UTP
デオキシリボヌクレオチド (DNA)			
アデニン(A)	dAMP	dADP	dATP
グアニン(G)	dGMP	dGDP	dGTP
シトシン(C)	dCMP	dCDP	dCTP
チミン (T)	dTMP	dTDP	dTTP

第1部 生命体の構造と働き

- 1章 細胞の構造と生命誕生
- 2章 生命体を構成する物質
- 3章 遺伝子の構造と機能**
- 4章 生体とエネルギー
- 5章 光合成と窒素同化(省略)

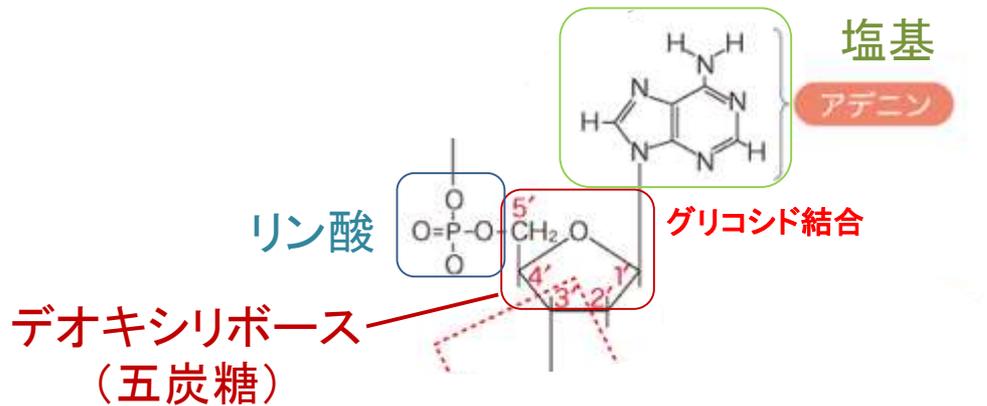
デオキシリボヌクレオチド

教科書p.45
プリントp.11

A)

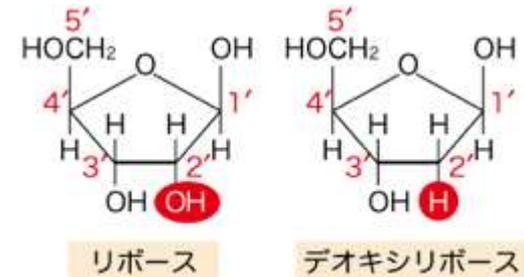
塩基にはプリン塩基(A, G)と
ピリミジン塩基(C, T)がある

図1A



デオキシリボヌクレオチド
↓
これがつながったのがDNA

1'~5'は炭素
3'炭素は次のDNAの5'炭素に
結合したリン酸に結合する
(ホスホジエステル結合)



RNA DNA
教科書p.45

DNAの二重らせん構造

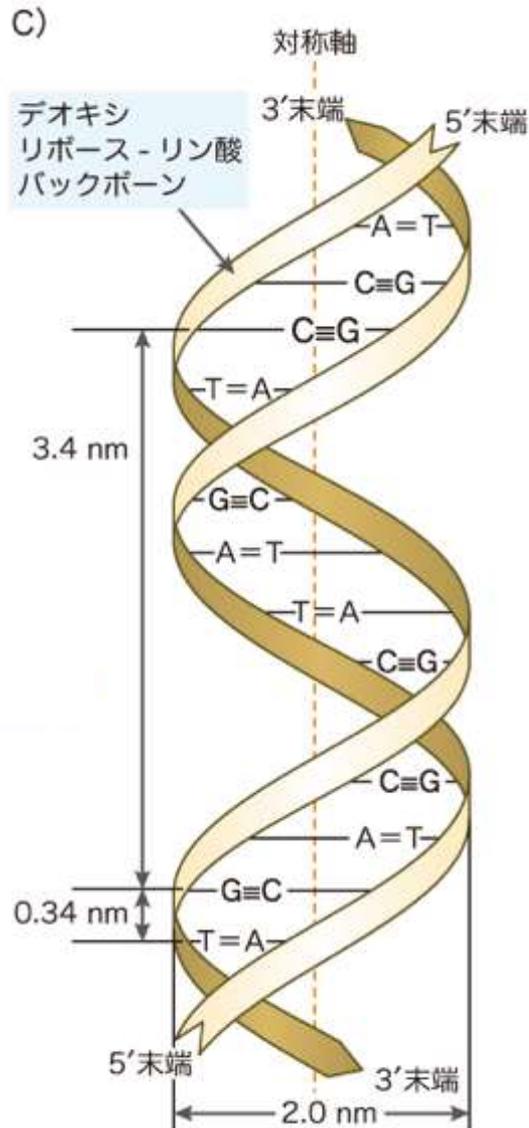


図1C

DNAは**相補的結合**により2本鎖となっている
→二重らせんを形成

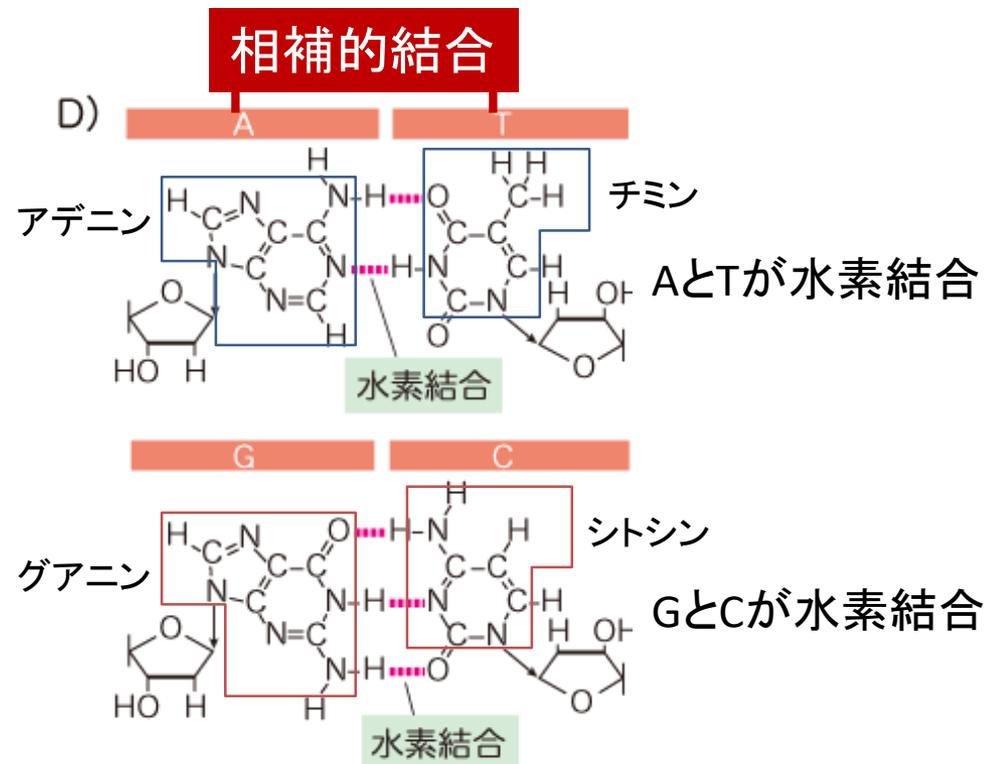
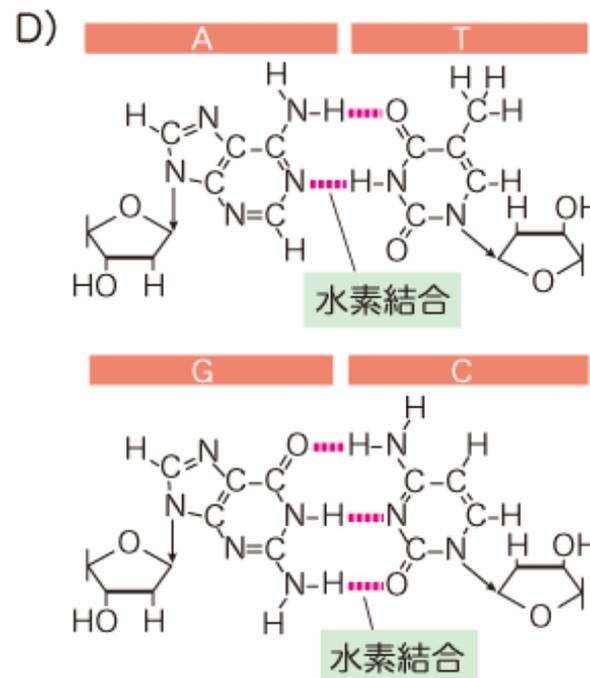
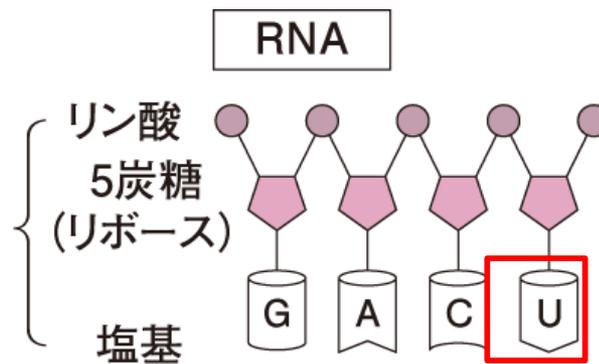
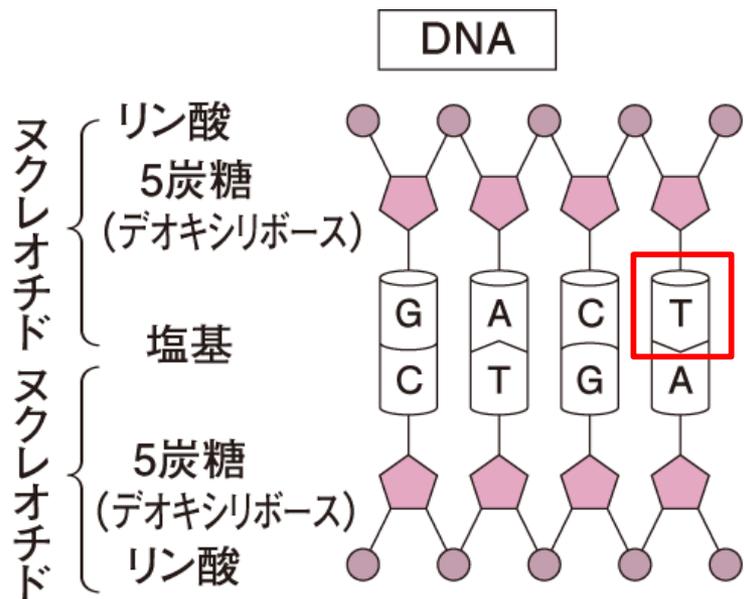
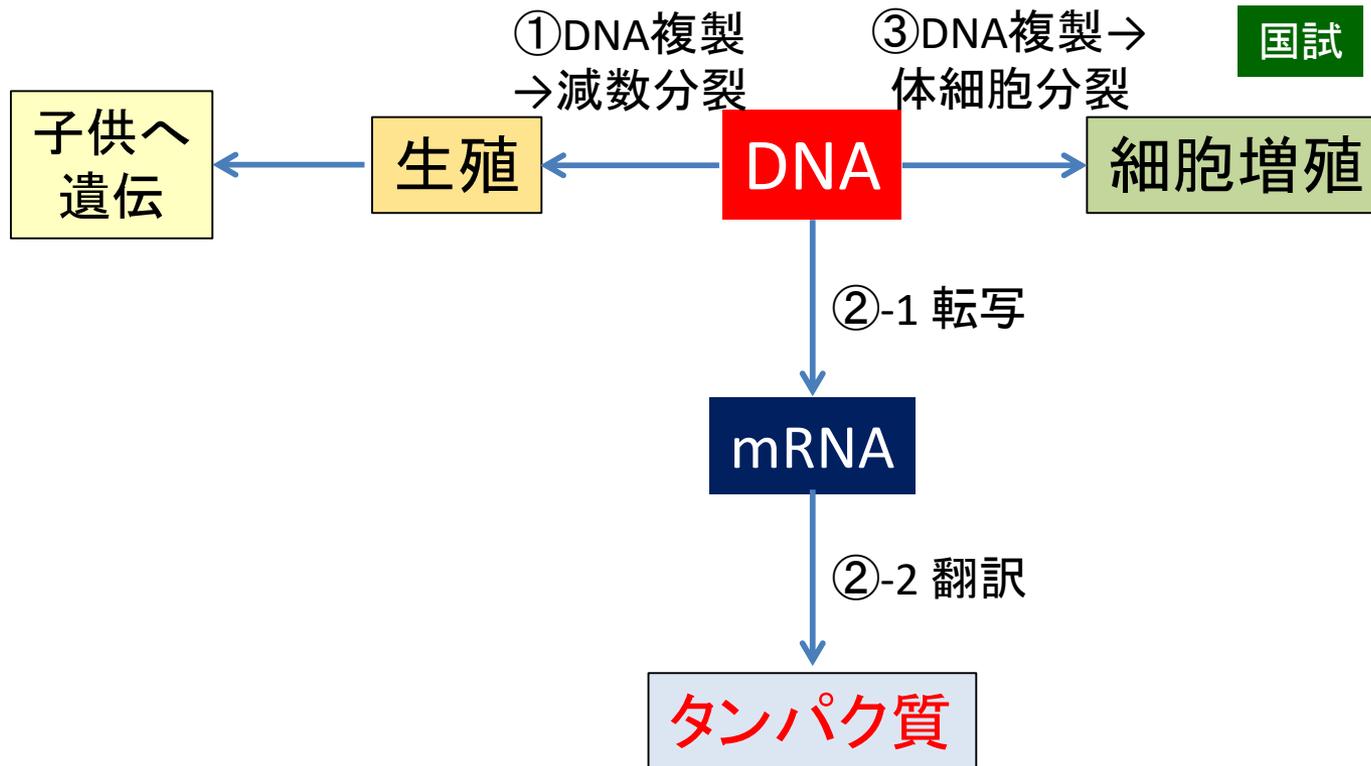


図1D

DNA (T), RNA (U)



遺伝子の役割 プリントp.10



- ①親から子へ形質を引き継ぐ(子は親に似る)
- ②自分のためのタンパク質を作る
- ③細胞を増やす(細胞の生まれ変わり)

セントラルドグマ 教科書p.46、プリントp.12

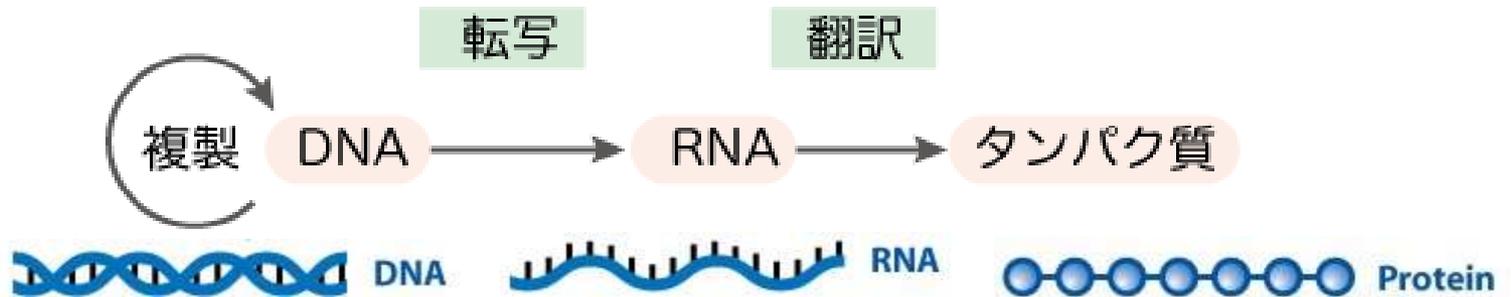


図2 セントラルドグマ

フランシス・クリックの説
彼は、この逆は起こらない、と言った

例外:レトロウイルス RNA→DNAに転写(次のスライド)
真核生物 テロメラーゼによるテロメアの付加

基本知識 DNAの構造

1. 次の塩基と相補的結合する塩基はどれか？

アデニン

チミン

グアニン

シトシン

2. DNAに含まれる五単糖はどれか？

デオキシリボース

3. DNAはどのような構造をしているか？

2本鎖のらせん構造

基本知識 RNAの役割

1. DNAの遺伝情報がRNAに移されることを何というか？

複製 **転写** 翻訳 逆転写

2. DNAの遺伝情報が移されるRNAはどれか？

リボソームRNA (rRNA) トランスファーRNA (tRNA)

メッセンジャーRNA (mRNA)

3. RNAの情報を元にタンパク質が作られることを何というか？

複製 転写 **翻訳** 逆転写

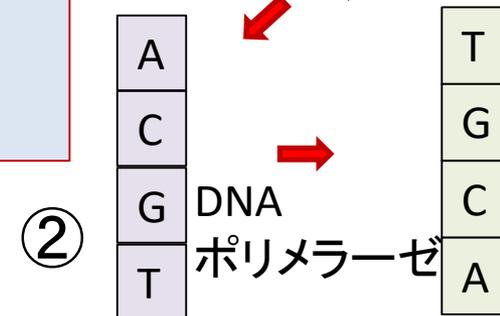
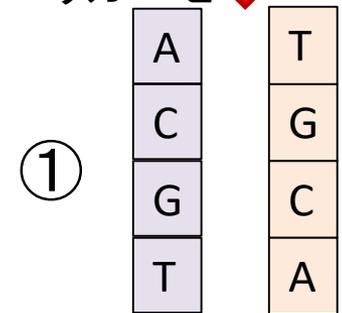
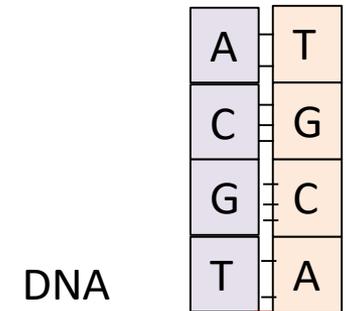
半保存的複製

教科書 p.47
プリント p.12

■ 細胞分裂 1個の親細胞→2個の娘細胞 このときDNAの複製が起こる。 **国試**

■ 複製の過程: **半保存的複製**

- ① 2本鎖DNAをほぐして1本ずつにする。
- ② それぞれのDNA配列を**鋳型(テンプレート)**にして相補的な塩基配列を持つDNA鎖を合成する。
(鋳型となるDNA鎖はそのままで反対側の鎖だけが合成される)



3種類のRNAの働き

教科書p.51
プリントp.15

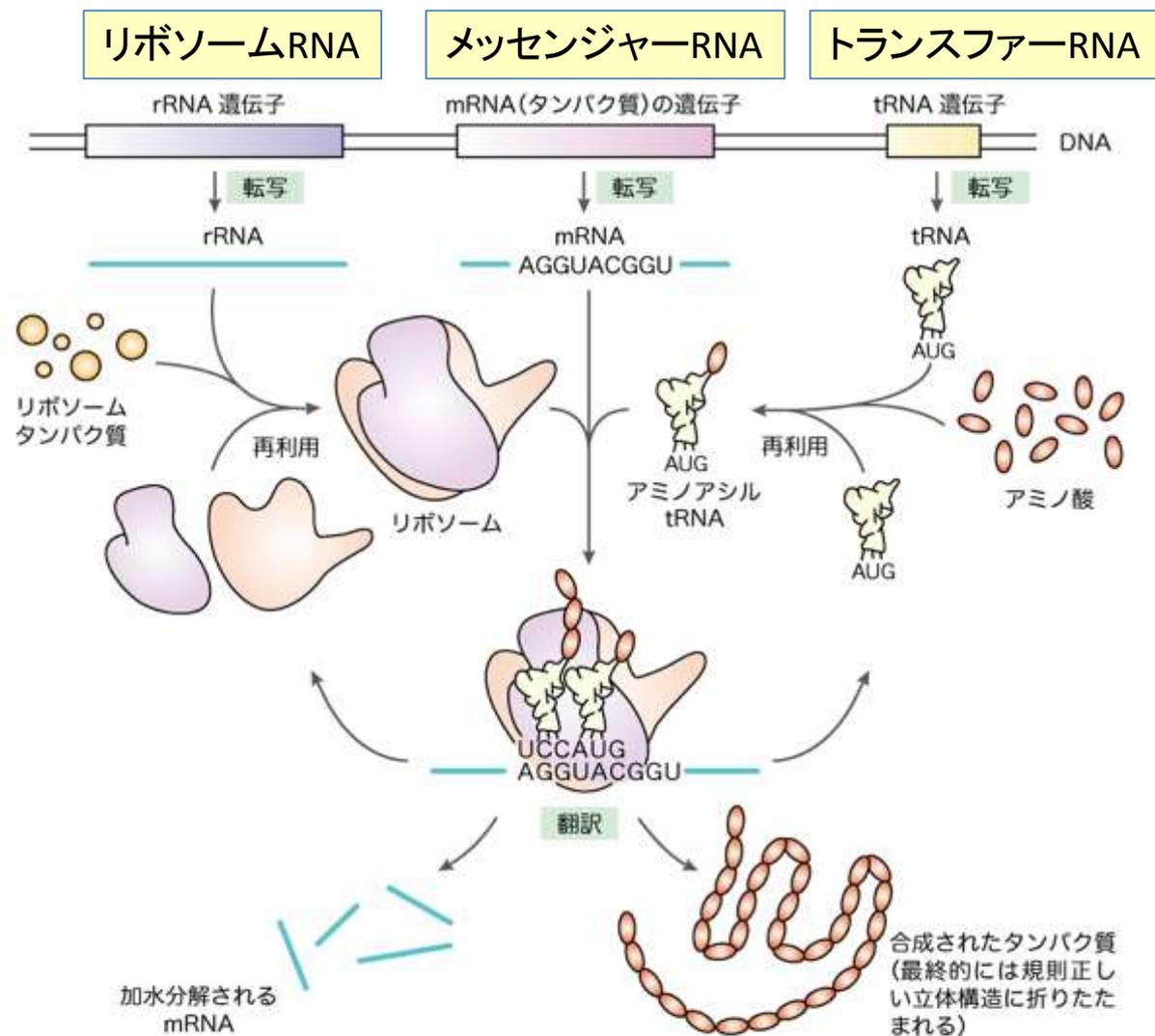


図7 RNAの種類と働き

遺伝暗号 3文字で一つのアミノ酸

表1 コドン表

教科書p.54
プリントp.15

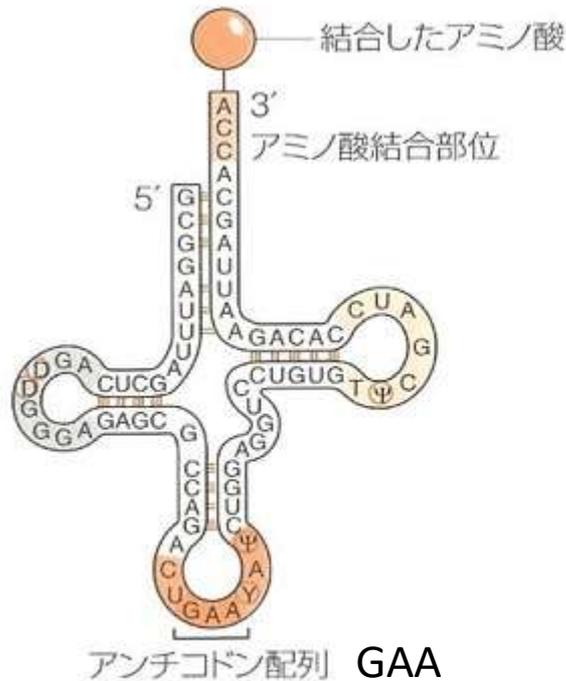
2番目の位置

		U	C	A	G	
1番目の位置 (5'末端)	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Try UAC } UAA } 終止 UAG }	UGU } Cys UGC } UGA } 終止 UGG } Trp	U C A G
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG } Met (開始)	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G

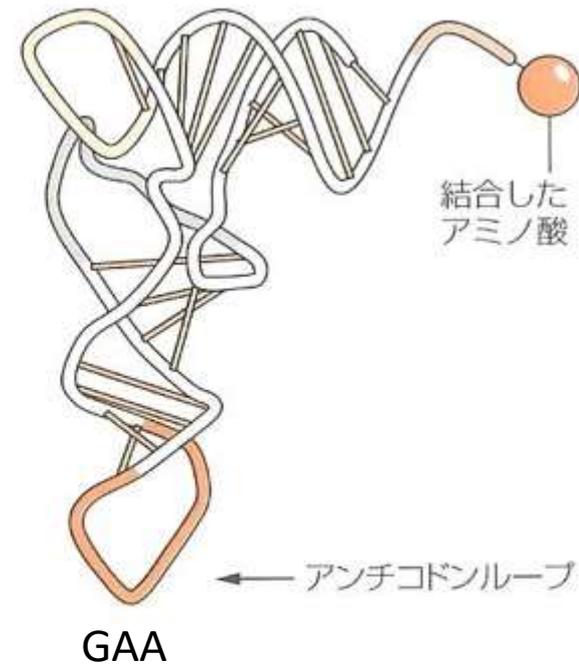
3番目の位置 (3'末端)

トランスファーRNA(転移RNA)

ロイシン(Leu)



a. クローバーモデル
○で囲まれた塩基は修飾されたものである。

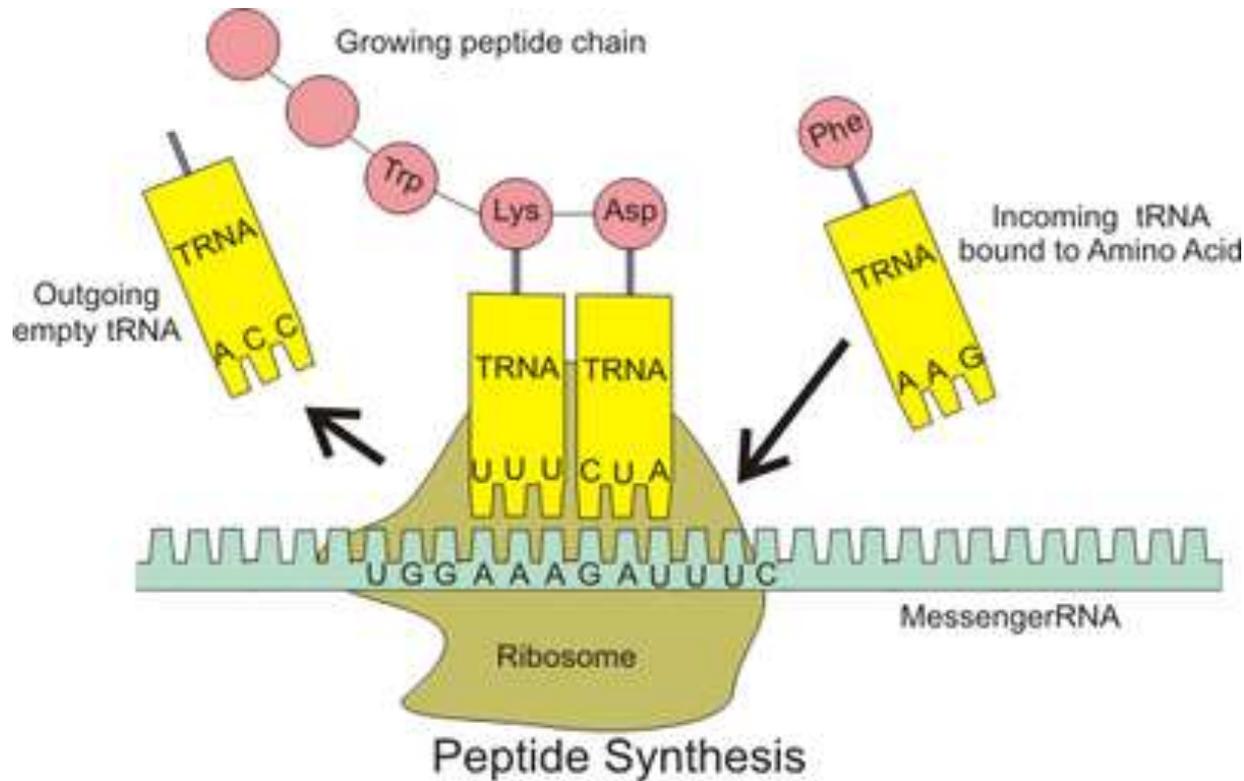


b. L型立体構造

GAAはCUUのアンチコドン
CUUはロイシン(Leu)をコード

翻訳 mRNA→tRNA→アミノ酸

教科書p.55
プリントp.15



DNAからmRNAに**転写**されて、タンパク質に**翻訳**されるまでを**遺伝子発現**という

翻訳の基礎知識

1. 翻訳とは何か？

mRNAの情報を元にしてタンパク質を作ること

2. 翻訳が行われる場所はどこか？

 リボソーム

3. アミノ酸を1個ずつ運んでくるRNAはどれか？その正式名称は？

 tRNA

第1部 生命体の構造と働き

- 1章 細胞の構造と生命誕生
- 2章 生命体を構成する物質
- 3章 遺伝子の構造と機能
- 4章 生体とエネルギー**
- 5章 光合成と窒素同化(省略)

触媒とは？

教科書p.58

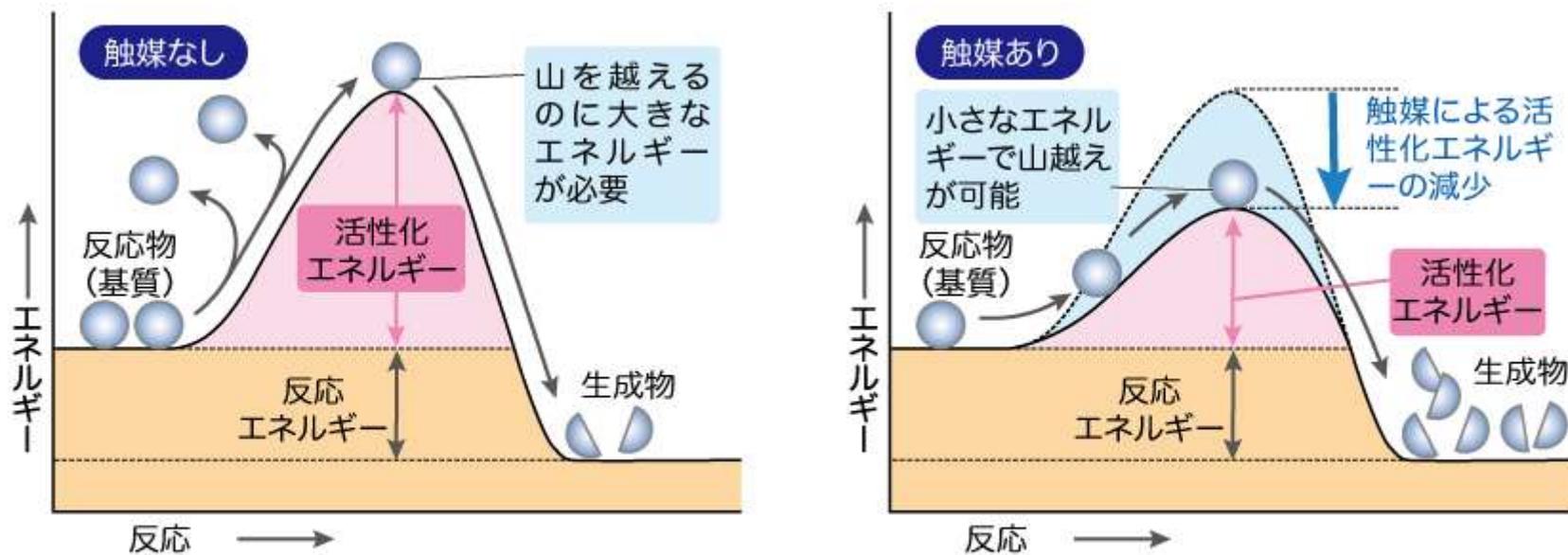
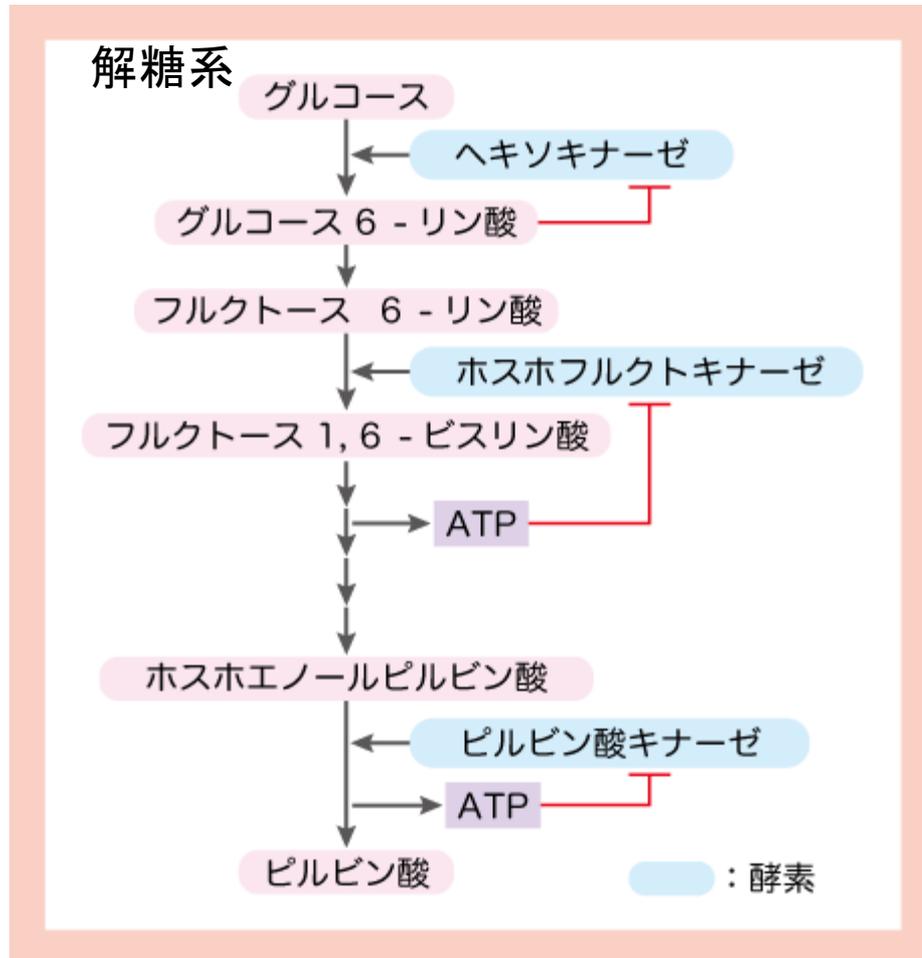


図1 触媒と活性化エネルギー

フィードバックとは？

教科書p.61
プリントp.18



ネガティブ・フィードバック
(負のフィードバック)
代謝産物が酵素反応を抑制

ポジティブ・フィードバックもある
代謝産物が酵素反応を増強

ホルモン分泌においてもネガティブ・
フィードバックがある

国試

図8 アロステリック酵素とフィードバック阻害

ATP 生体のエネルギー源

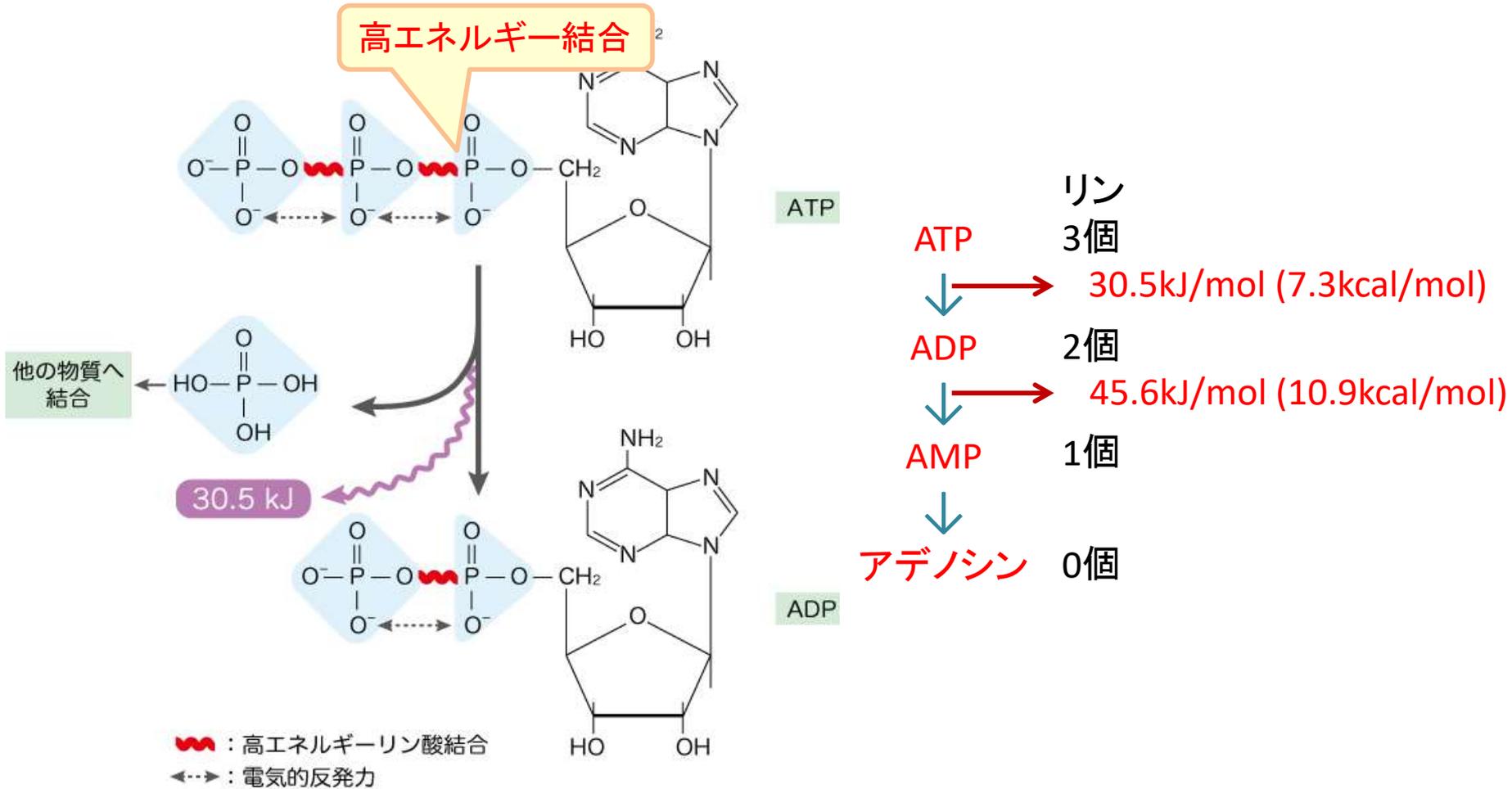
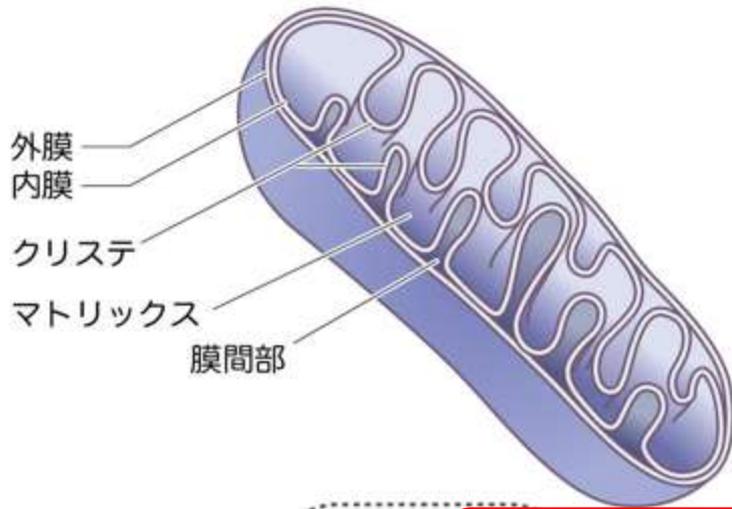


図9 ATPと高エネルギーリン酸結合 p.62

ミトコンドリア



ATP産生の主な経路

解糖系



トリカルボン酸経路
(クエン酸回路、クレブス回路)



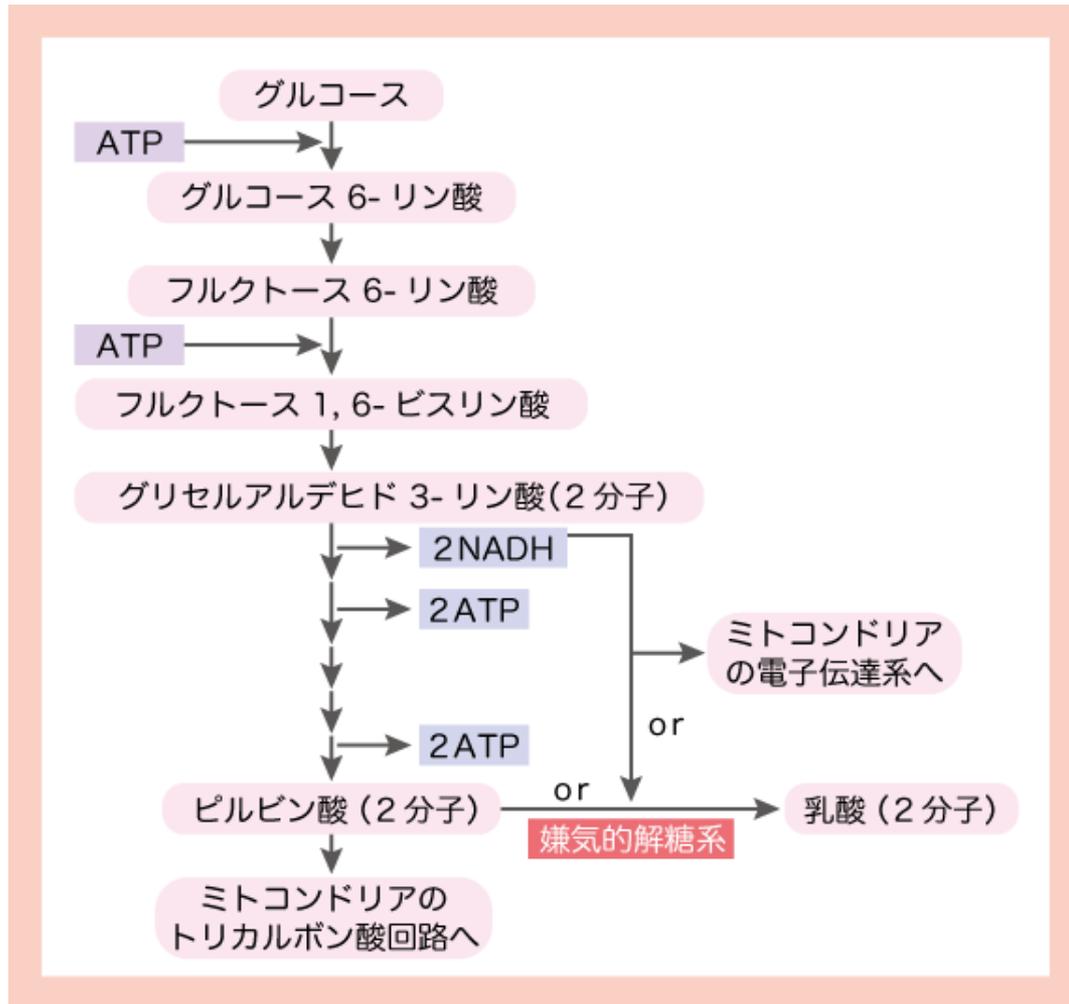
電子伝達系

細胞質

ミトコンドリア
マトリックス

ミトコンドリア
内膜

解糖系



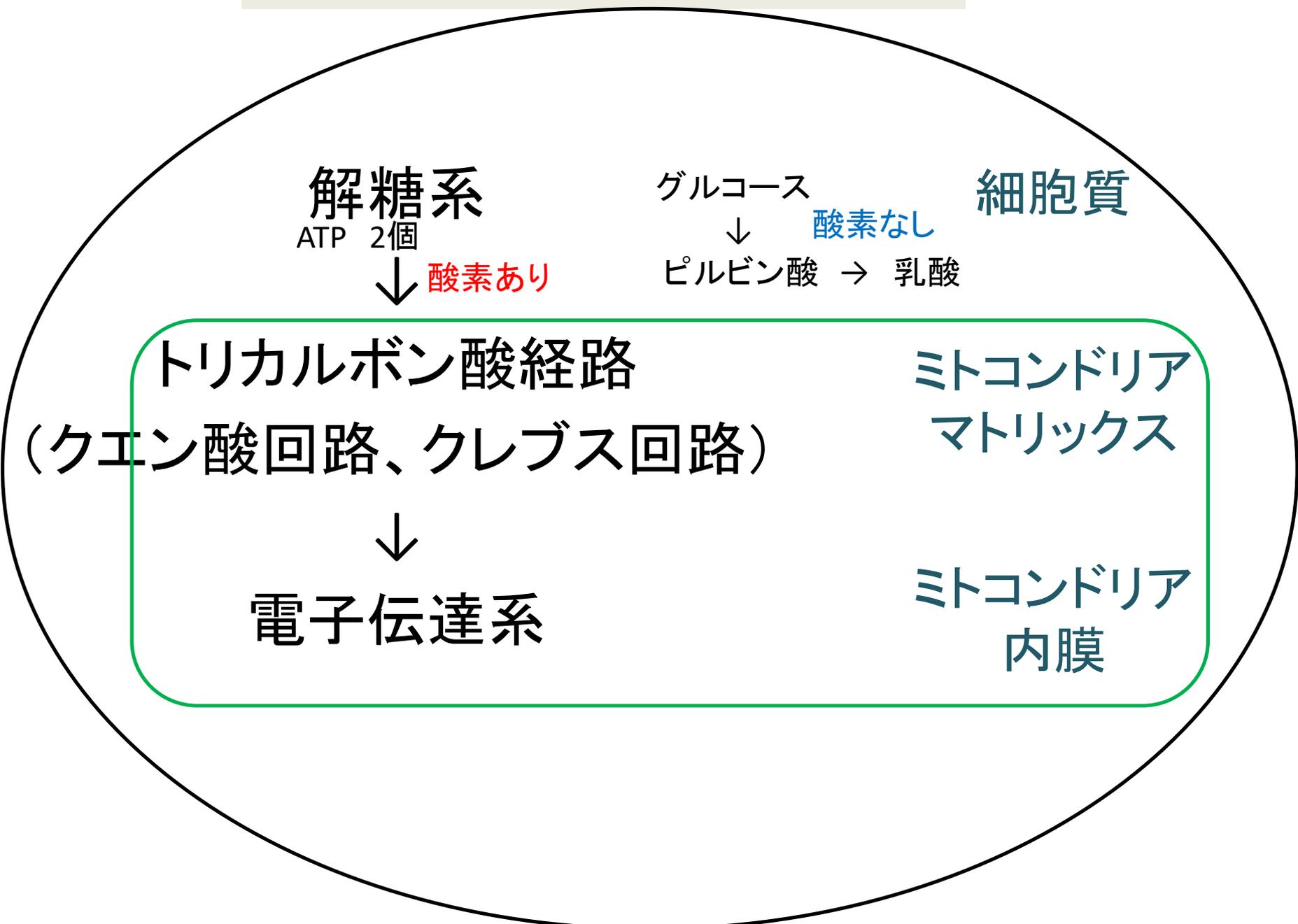
細胞質で行われる

O₂存在下では**好氣的解糖**
(NADH 2分子を産生)

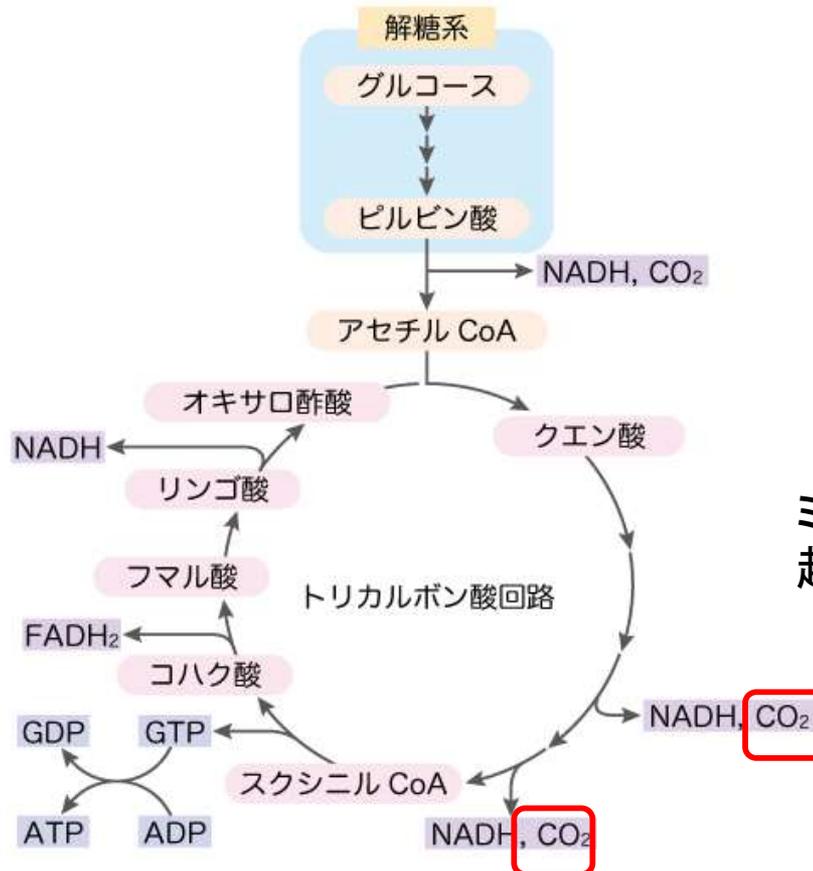
O₂供給少ないと**嫌氣的解糖**
(NADH 2分子を消費)

激しい運動をすると嫌氣的代謝となる

ATP産生の主な経路



トリカルボン酸回路(クエン酸回路、クレブス回路)

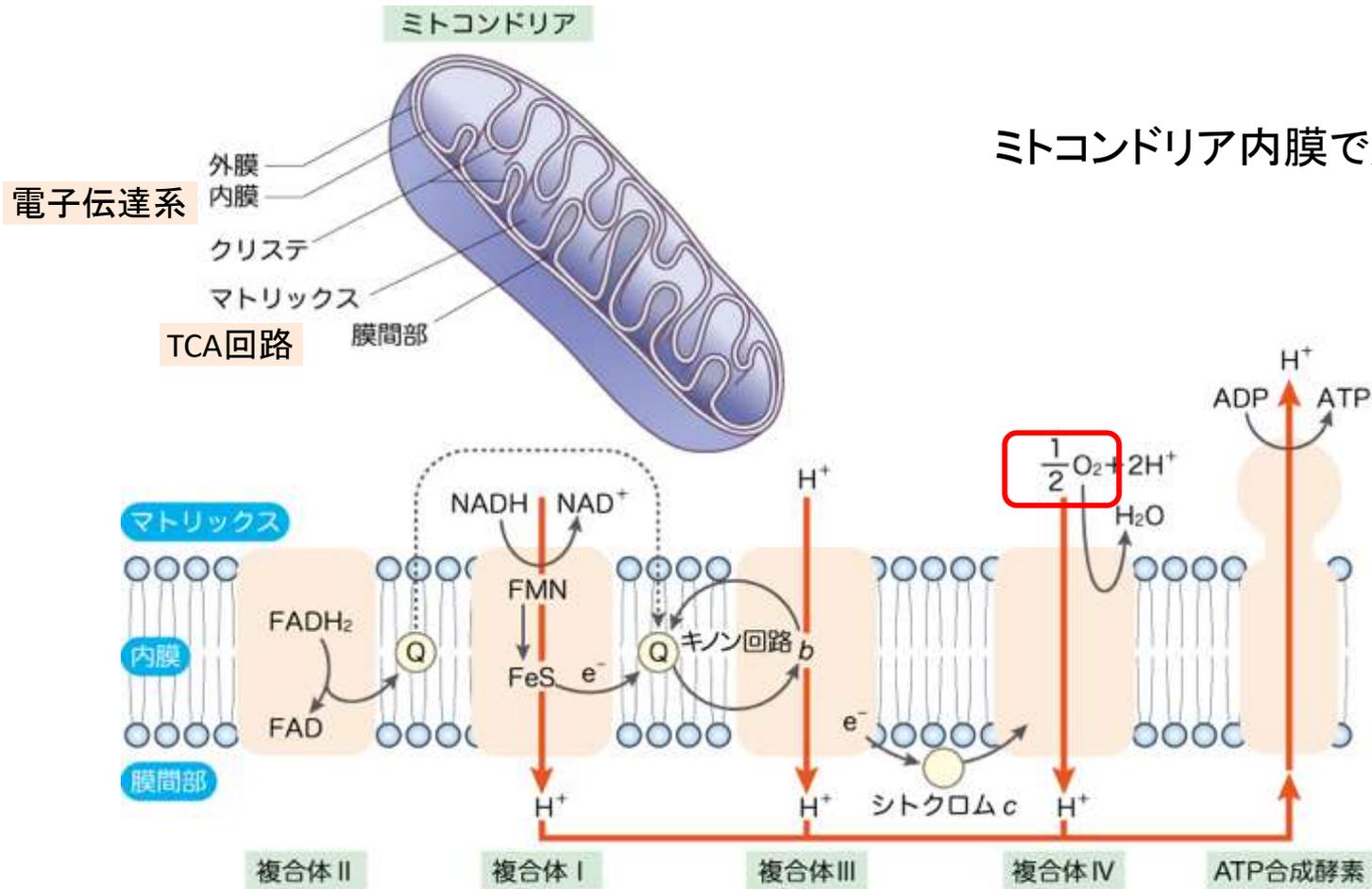


ミトコンドリア・マトリックス内で
起こる

p.65 図12 トリカルボン酸回路 TCA回路

これらの過程でNADH 4分子, FADH₂ 1分子, GDP 1分子,
CO₂ 2分子, ATP 1分子が生じる。

ミトコンドリアの電子伝達系



ATP産生の基礎知識

1. 次のATP産生系はどの順番で起こるか？

①電子伝達系

②解糖系

③トリカルボン酸回路(クエン酸回路)

2. ミトコンドリア・マトリックスにおけるATP産生は上記①～③のどの系によるか？

3. ミトコンドリア内膜で起こるATP産生は上記①～③のどの系によるか？

第2部 生命体の連続性

6章 細胞の分裂・情報伝達・がん化

7章 生命体の受精と成長

細胞の分裂と成長 教科書 p.86

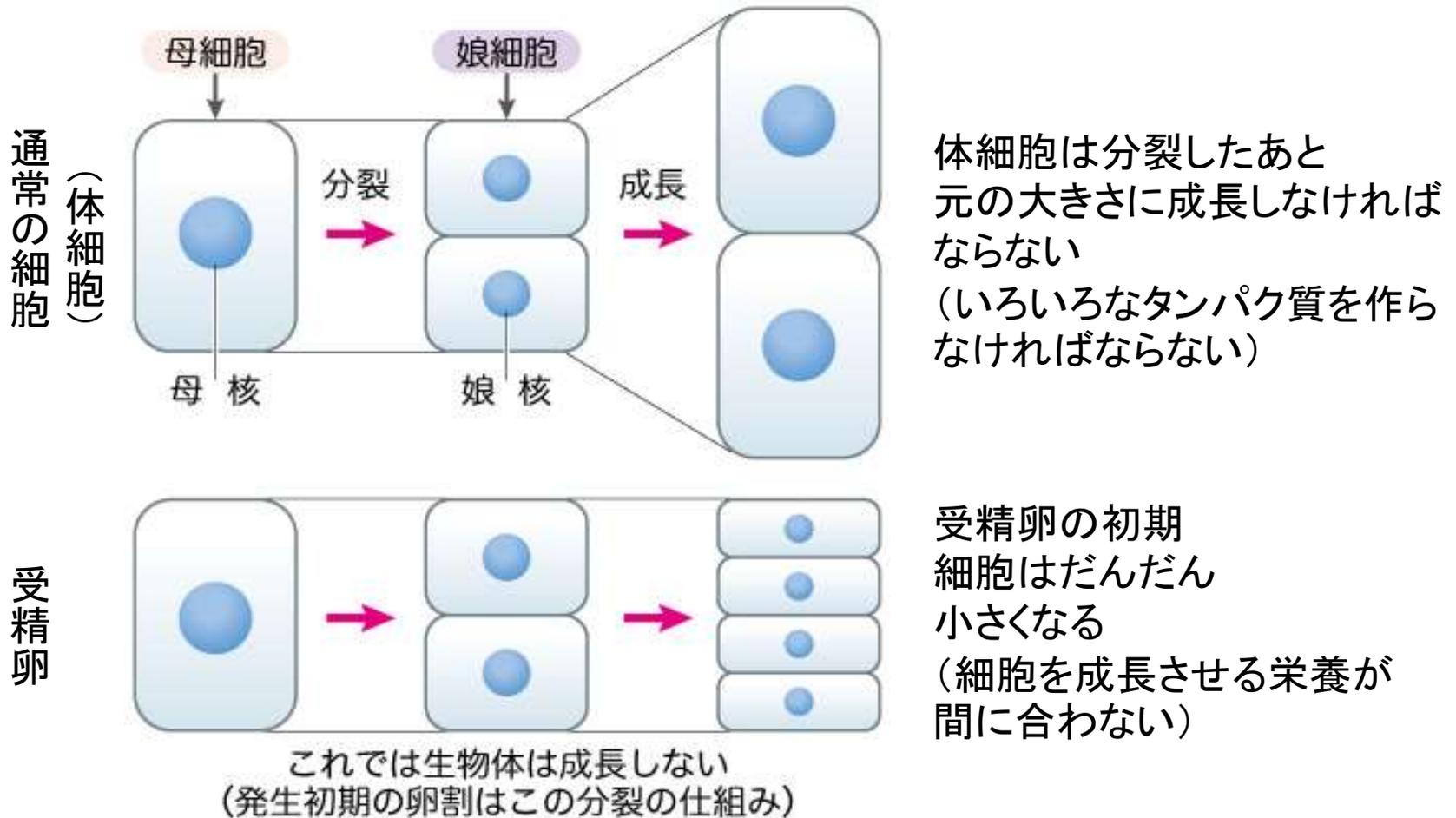


図4 細胞分裂の概観

細胞が分裂するときには細胞周期が回る

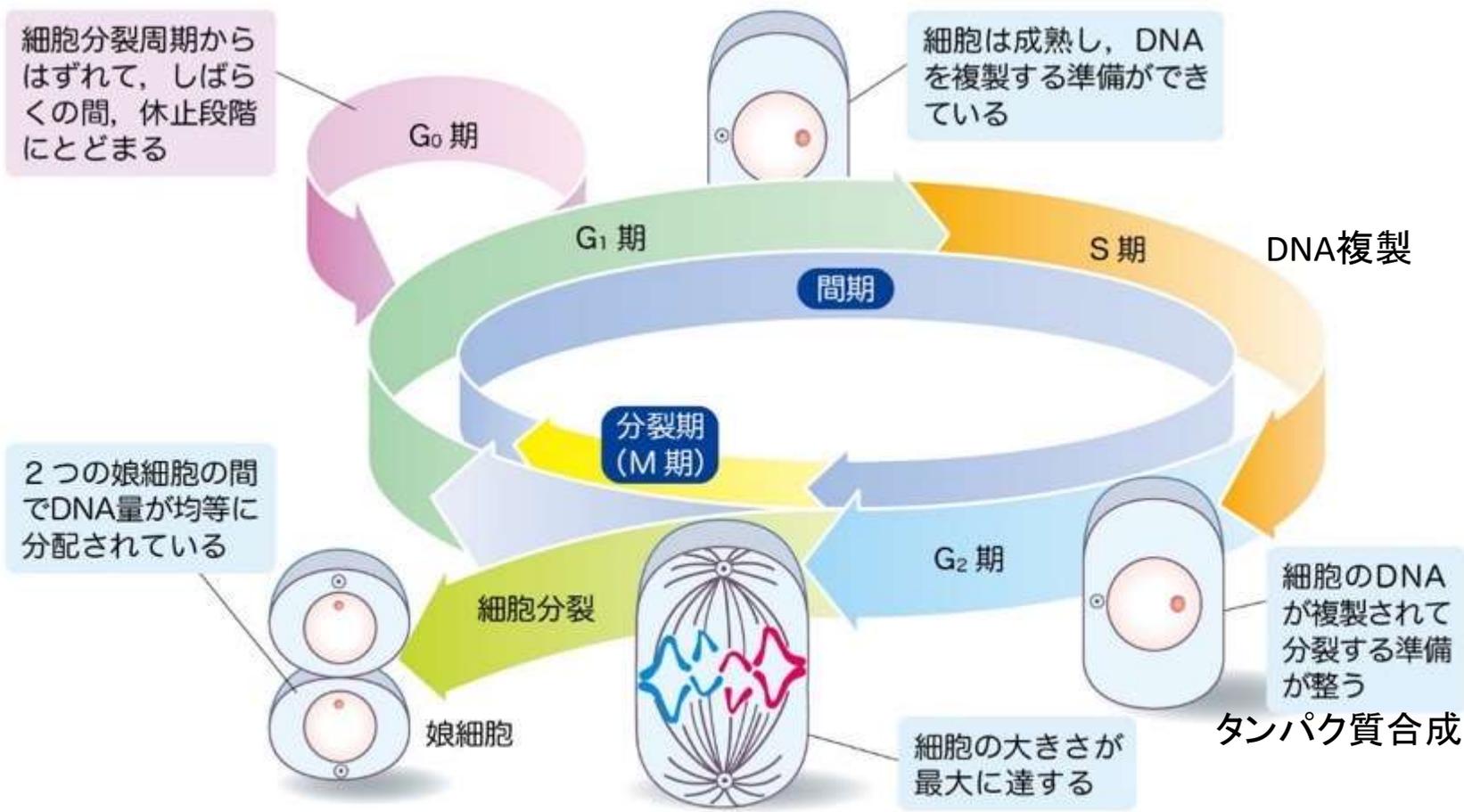


図5 細胞周期

分裂期(M期)は前期、中期、後期、終期に分けられる
(教科書p.87 図7)

細胞周期のS期にDNAは2倍になる

教科書p.87
プリントp.1

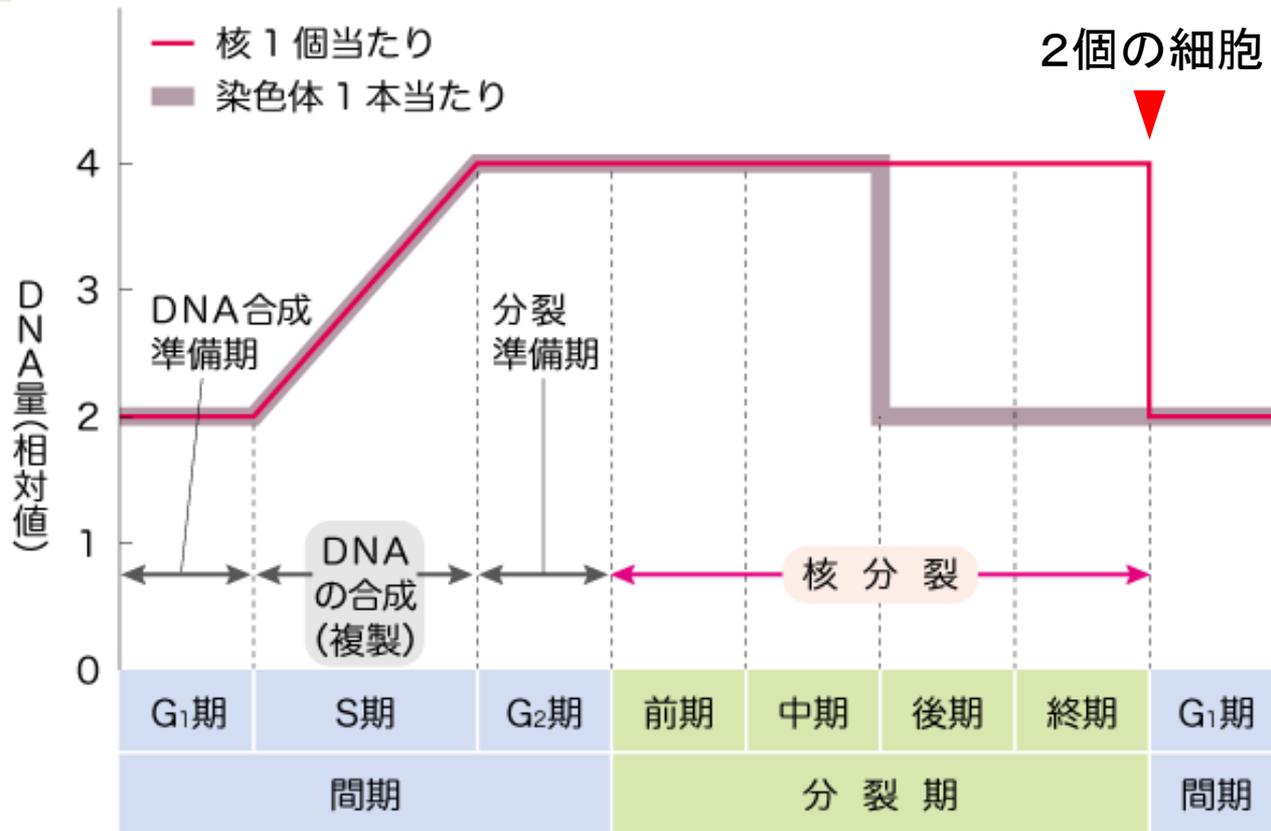


図6 細胞分裂とDNA量の変化

細胞の分化と増殖に関する基本知識

1. さまざまな種類の細胞に分化する元の細胞はどれか？
[] 母細胞
[] 幹細胞
[] 前駆細胞
2. 細胞周期でDNAが2倍に増える時期はどれか？
[] S期 [] G₁期 [] G₂期
[] G₀期 [] M期
3. 細胞周期で細胞が2個に増える時期はどれか？
[] S期 [] G₁期 [] G₂期
[] G₀期 [] M期

染色体 教科書p.89

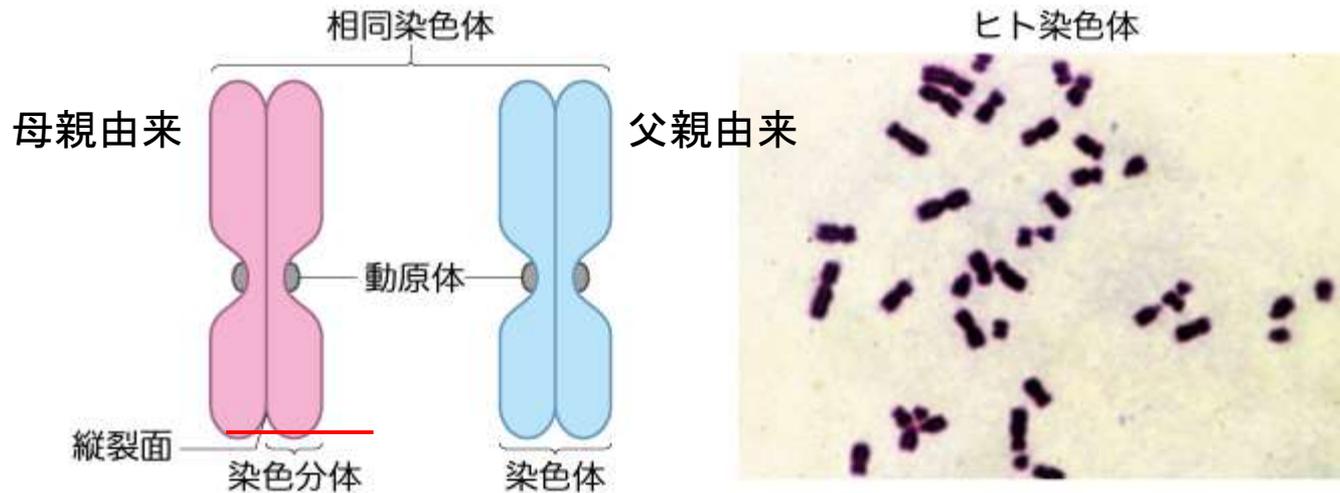
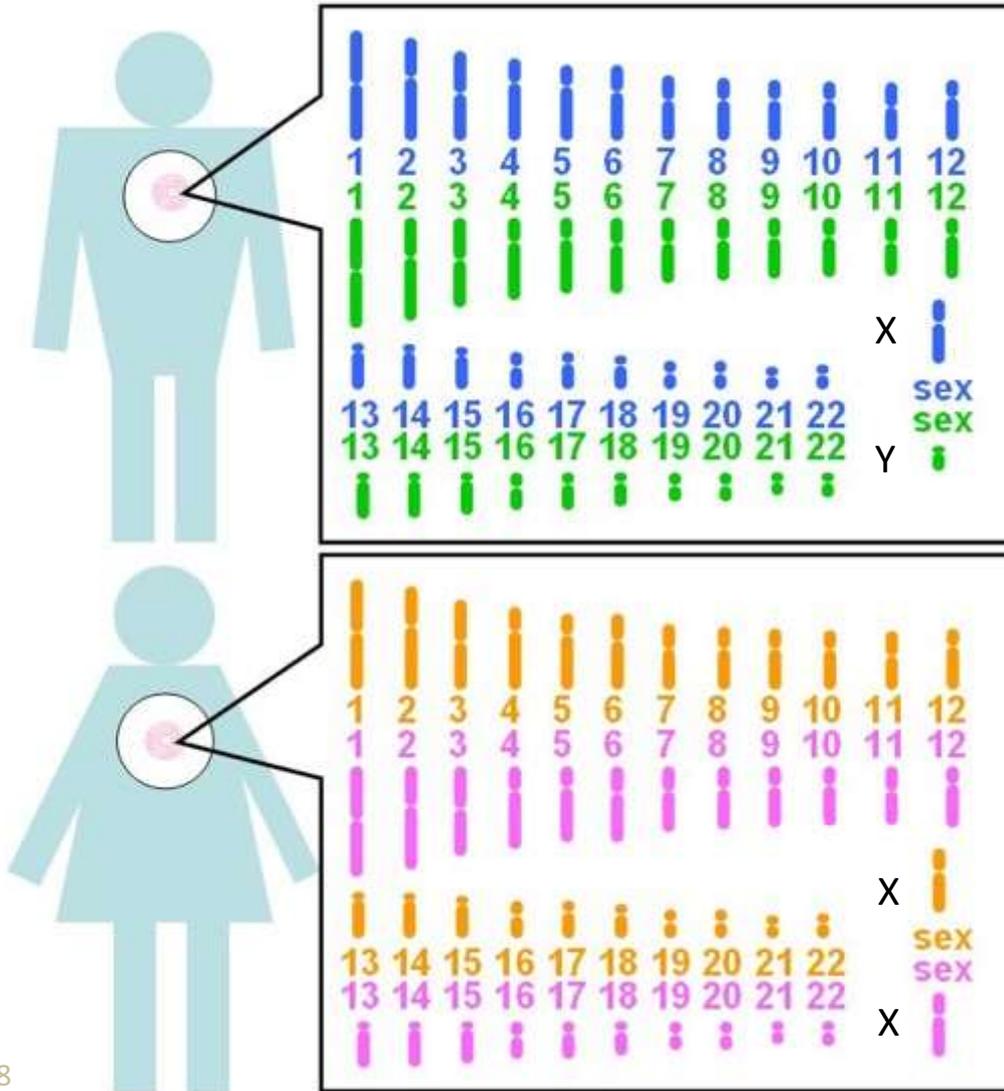
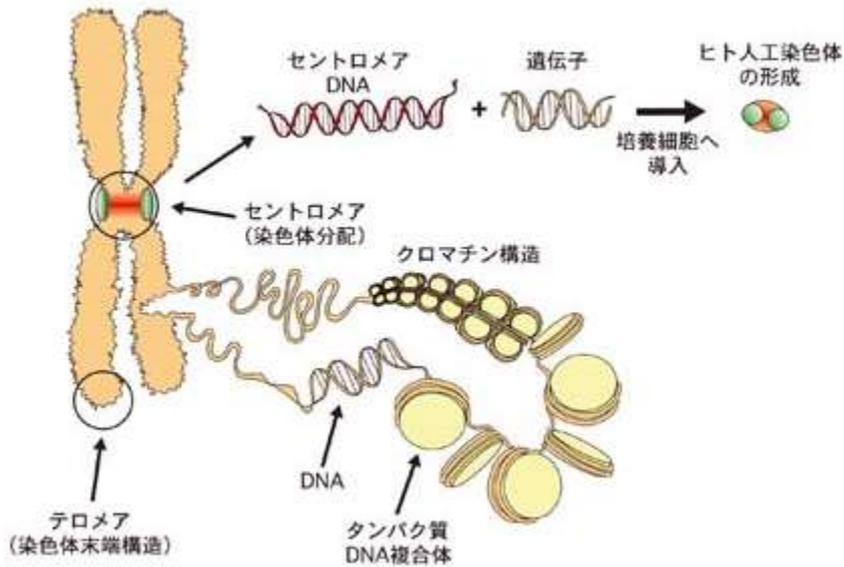


図8 染色体

DNA → 染色質 → 染色体

細胞分裂のとき
染色質が凝縮したもの

(参考)ヒトの染色体 詳しくは第9章で



染色体(ヒト)

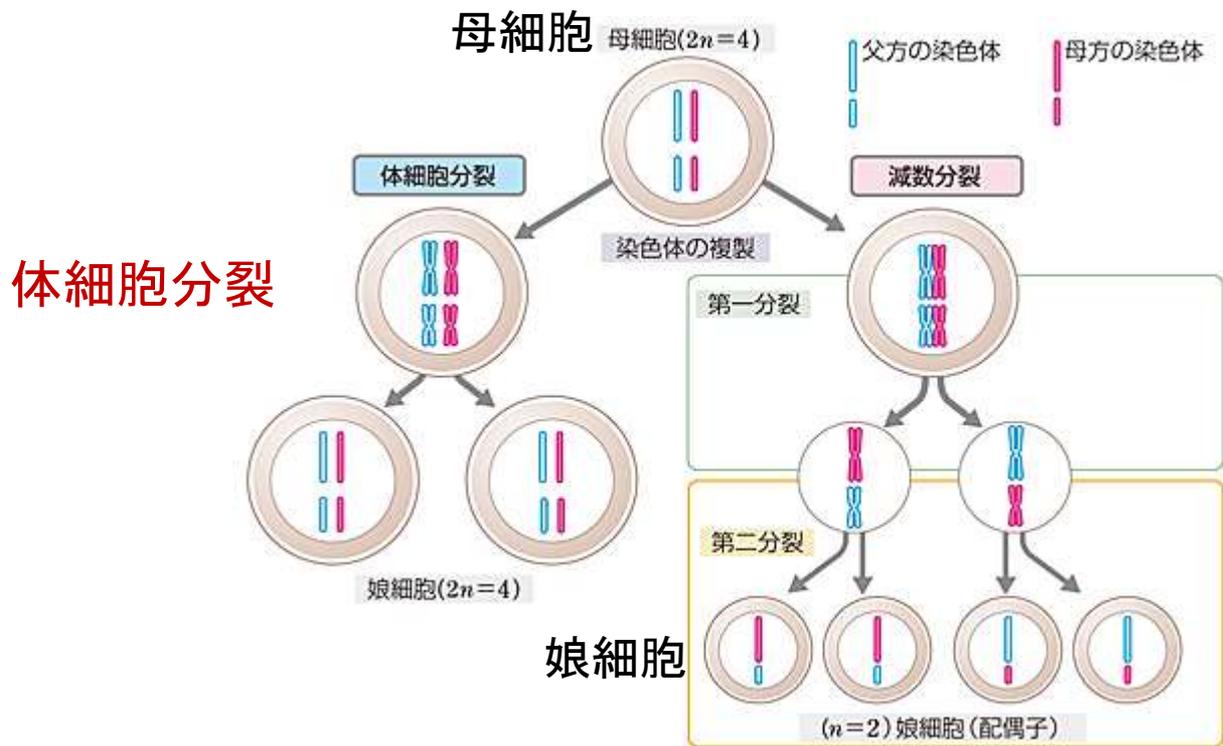
常染色体 22対44本

国試

性染色体 1対2本(男:XY、女 XX)

染色体は通常は見えない。細胞分裂のときだけできる

細胞分裂には2種類ある



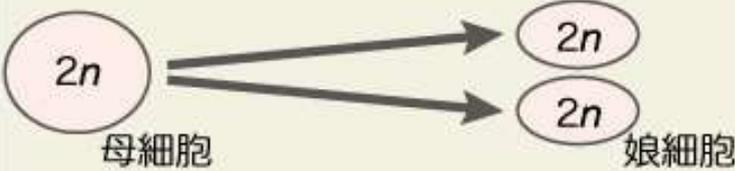
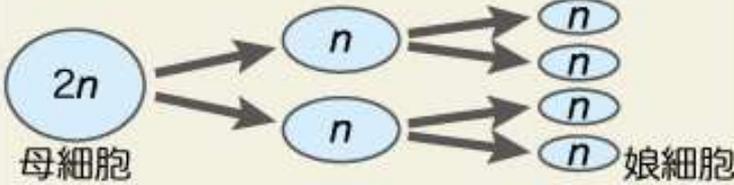
体細胞分裂

減数分裂

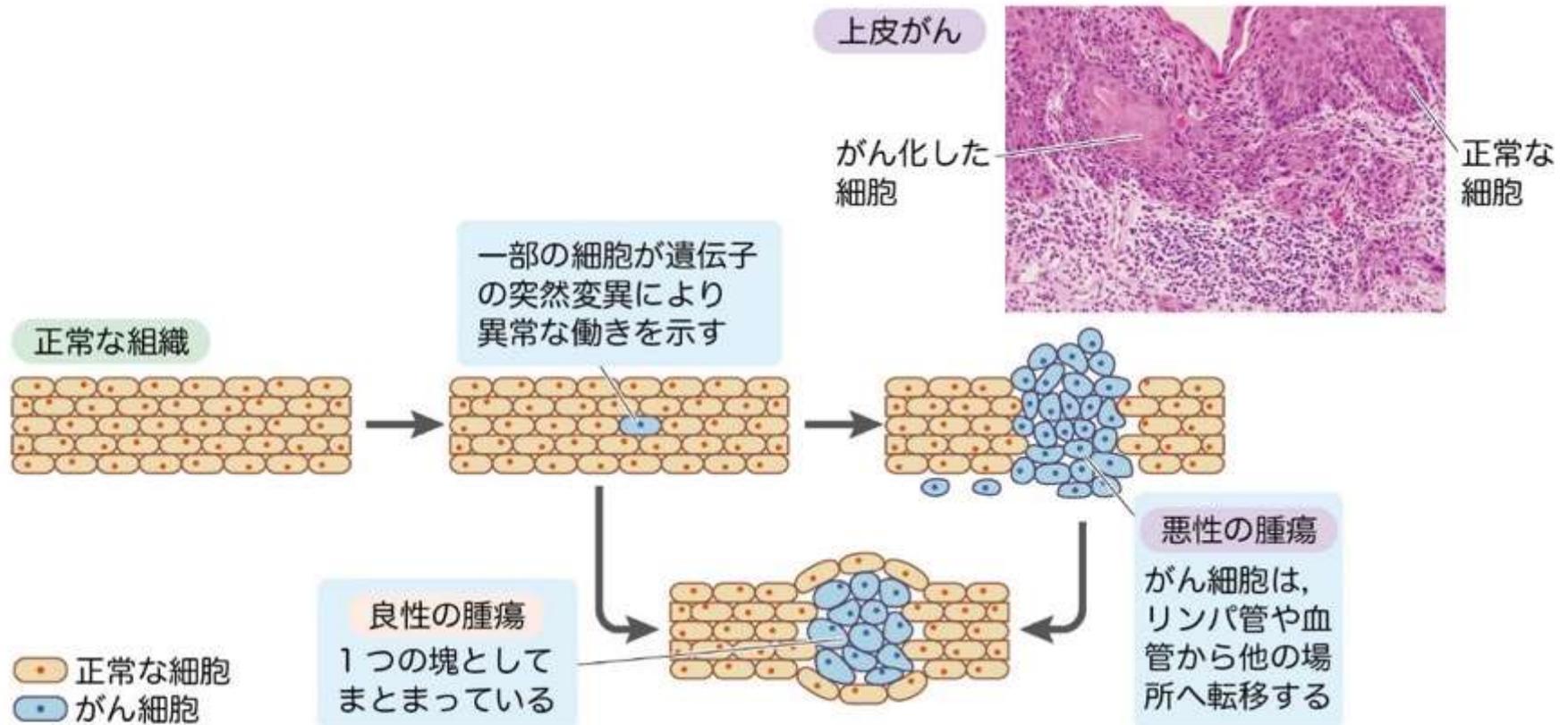
受精のとき
オスとメスの染色体が
合体するため
染色体をあらかじめ
半分に減らす

体細胞分裂と減数分裂 p.91

表 1 体細胞分裂と減数分裂の比較 (参考図書 5 を元に作成)

体細胞分裂		減数分裂
	分裂の過程	
相同染色体は対合しない	相同染色体の対合	相同染色体が対合し, 二価染色体を形成
1 個の母細胞から 2 個の娘細胞形成	形成される娘細胞の数	1 個の母細胞から 4 個の娘細胞形成
染色体数は変化しない ($2n \rightarrow 2n$)	染色体数	染色体数は半減する ($2n \rightarrow n$)
主に体細胞が増えるときに起こる分裂	分裂の起こる時期	生殖細胞を作るときに起こる分裂

正常組織・良性腫瘍・悪性腫瘍 教科書p.94



良性腫瘍の例 大腸ポリープ

図14 良性腫瘍と悪性腫瘍

(参) 厳密には、上皮組織の悪性腫瘍をがんといい、それ以外の悪性腫瘍は骨肉腫、白血病、リンパ腫、脳腫瘍などのような呼び方をする。「癌」はすべてを含む

発がんの仕組み 教科書p.95

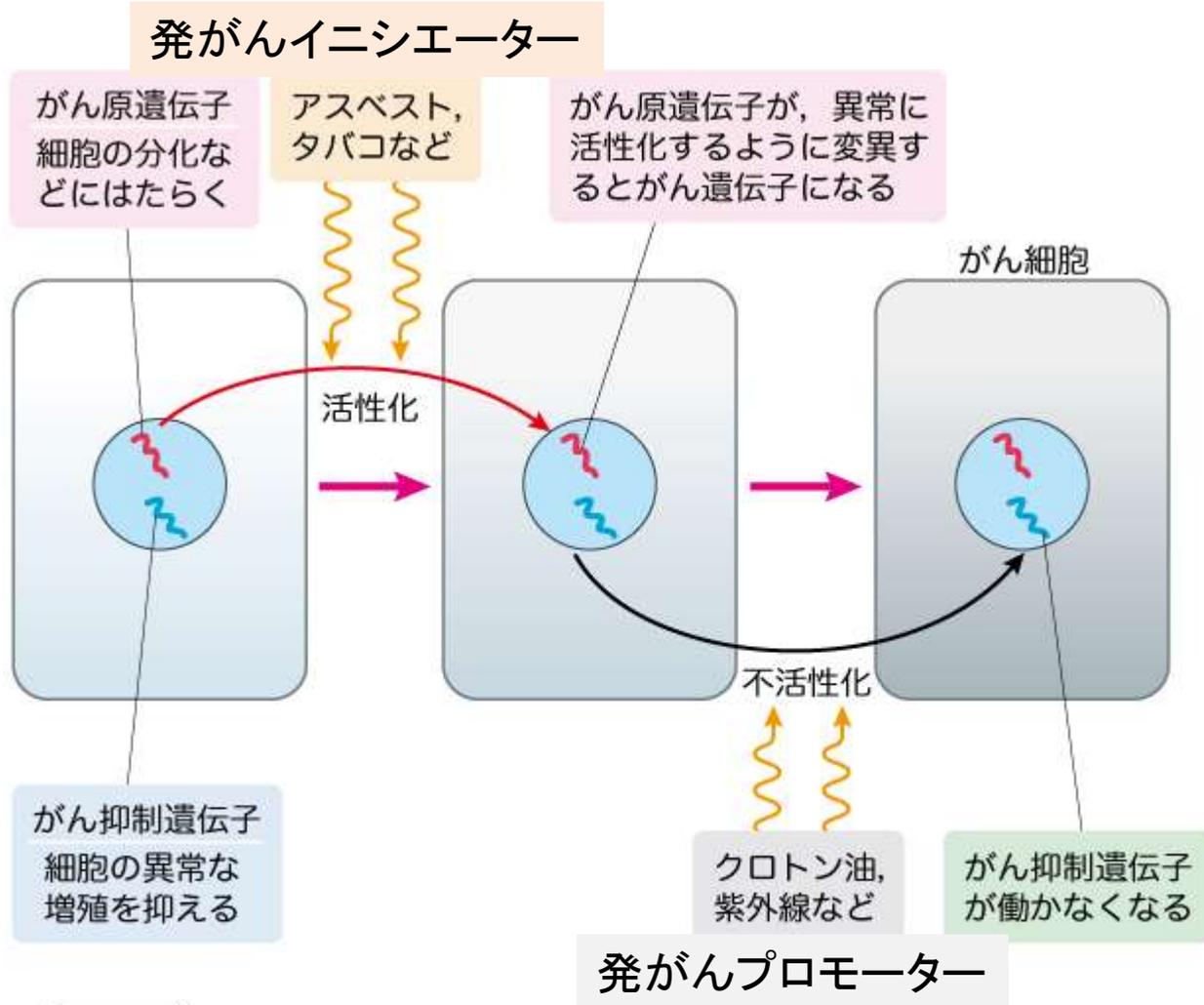
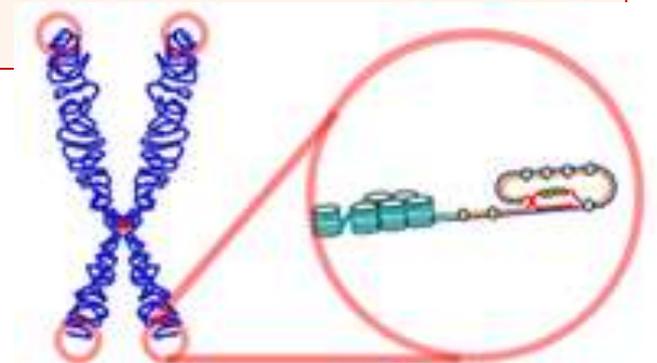


図15 がん発生の仕組み

がん細胞は死なない

テロメアの謎

- 普通の細胞は分裂するごとにテロメアが短くなり、ある程度短くなるとそれ以上は分裂できなくなる（細胞の老化）
- がん細胞は**テロメラーゼ**でテロメアを付加していくため、死なない
- テロメラーゼを薬にできれば不老長寿の薬となるか？



第2部 生命体の連続性

6章 細胞の分裂・情報伝達・がん化

7章 生命体の受精と成長

有性生殖 配偶子の接合 教科書p.98、プリントp.1

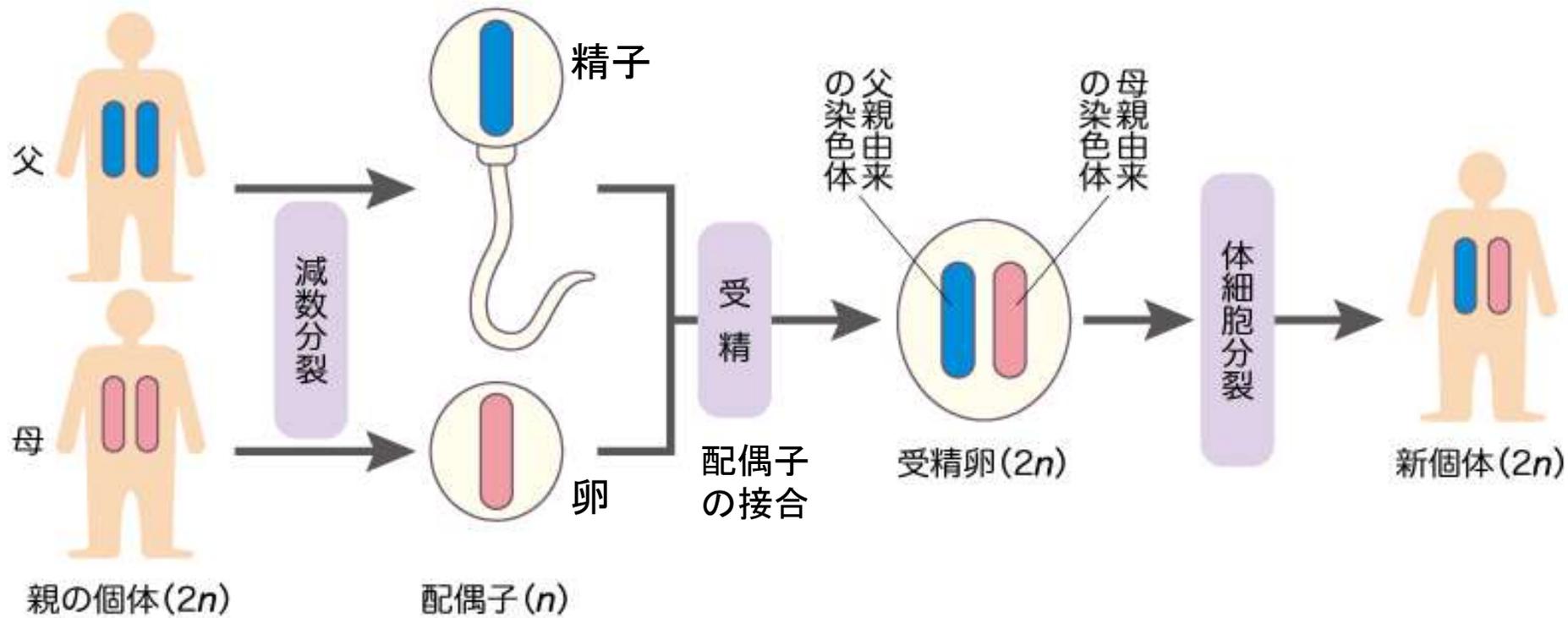


図3 有性生殖の親と子の染色体（遺伝子）構成

有性生殖の定義：配偶子が接合して新しい個体を作ること(DNAが混じり合う)

同形配偶子:オス、メスの区別がない(クラミドモナス、ゾウリムシなど)

異形配偶子:大きい配偶子を卵(雌性)、小さく、運動性がある配偶子を精子(雄性)と呼ぶ

配偶子ができるまで 教科書p.99、プリントp.1

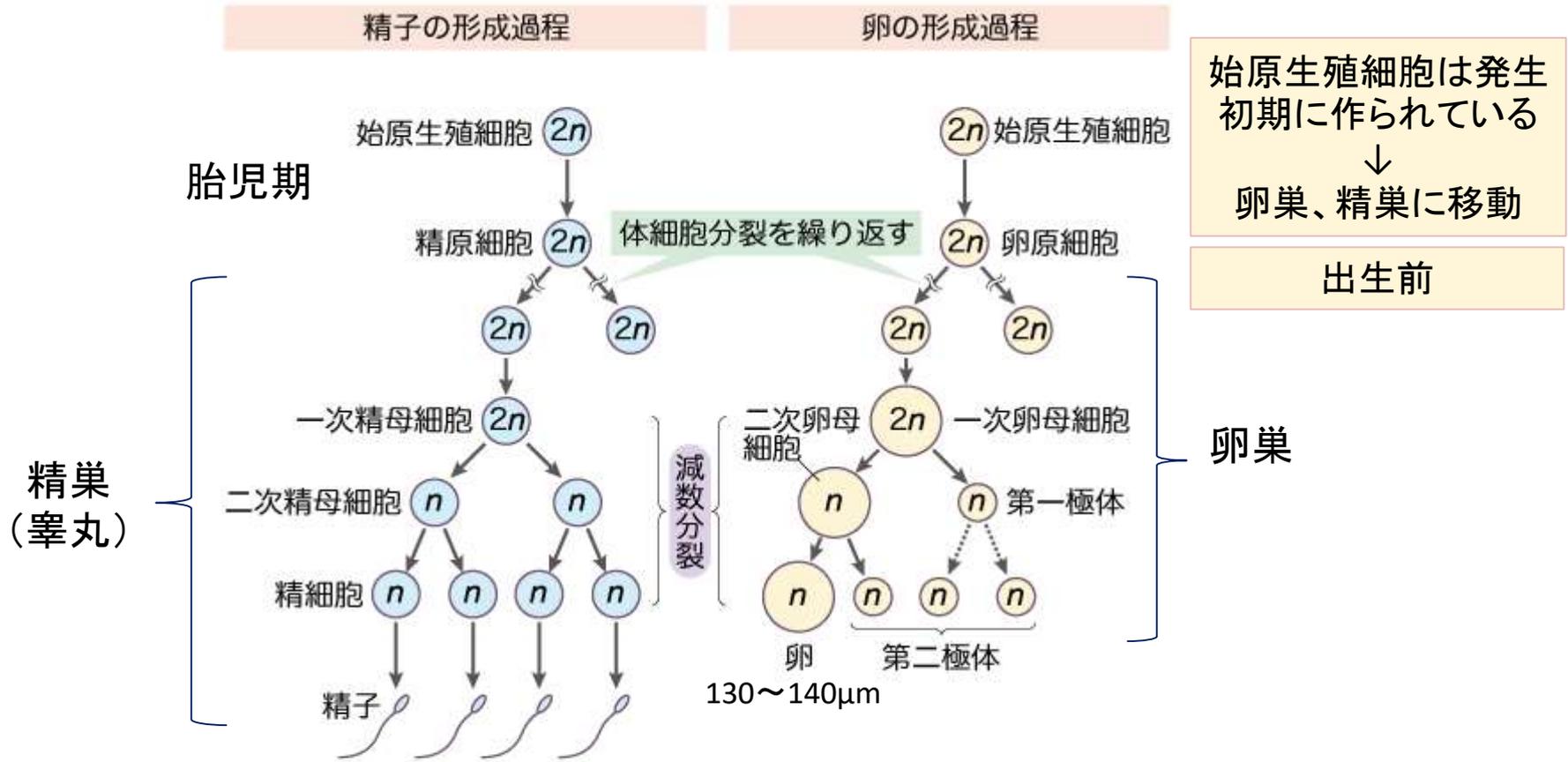


図4 動物の生殖細胞の形成過程

卵細胞の形成に関する基本事項

1. 卵細胞(卵子)はどこで作られるか？

子宮 **卵巣** 輸卵管 胎盤

2. 一次卵母細胞から極体は何個できるか？

1個 2個 **3個** 4個

3. 卵子形成において思春期前に減数分裂はどの段階で止まっているか？

卵母細胞のとき **一次分裂前期**

一次分裂末期 第二分裂の途中

精子の形成に関する基本事項

1. 1個の精母細胞から何個の精子が作られるか？

1個

2個

3個

4個

2. 精子はどこで作られるか？

精囊

前立腺

精巣

精巣上体

3. 精子はどこに貯蔵されるか？

精囊

前立腺

精巣

精巣上体

受精から着床まで 教科書p.104、プリントp.3

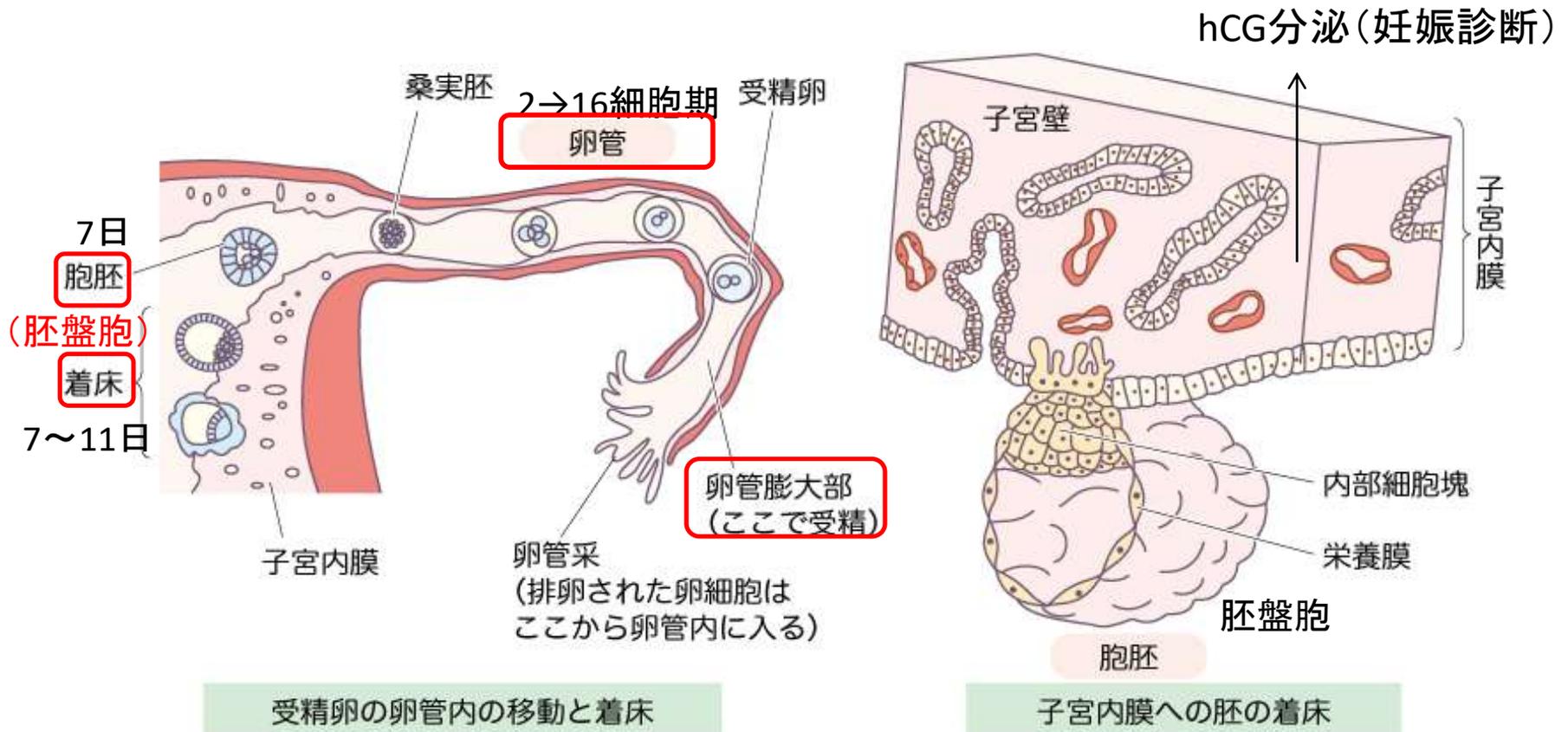


図12 ヒトの初期発生

着床: 胚が子宮内膜の一定部位に付着すること(妊娠スタート)→
hCG(ヒト絨毛性ゴナドトロピン)分泌
子宮外妊娠: 卵管などに着床すること

受精に関する基本知識

1. 人の身体で受精が行われるのはどこか？

膣 卵巣 子宮

卵管膨大部

2. 受精卵が分裂で小さくなりながら数が増えることを何と
いうか？

分球 卵割 増球

多排卵

3. 外胚葉・中胚葉・内胚葉が形成されるのはどの時期
か？

桑実胚のとき

胚盤が形成されたあと

受精卵の着床に関する基本知識

1. 受精卵が着床する場所はどこか？

卵巣 (輸)卵管 子宮

2. 受精卵が着床するのはどの時期か？

2細胞期 4細胞期

8細胞期 胞胚期

3. ヒトの受精卵が着床するのは受精何日後か？

1～2日 6～7日 13～14日

アポトーシスapoptosisの例 p.109 図16



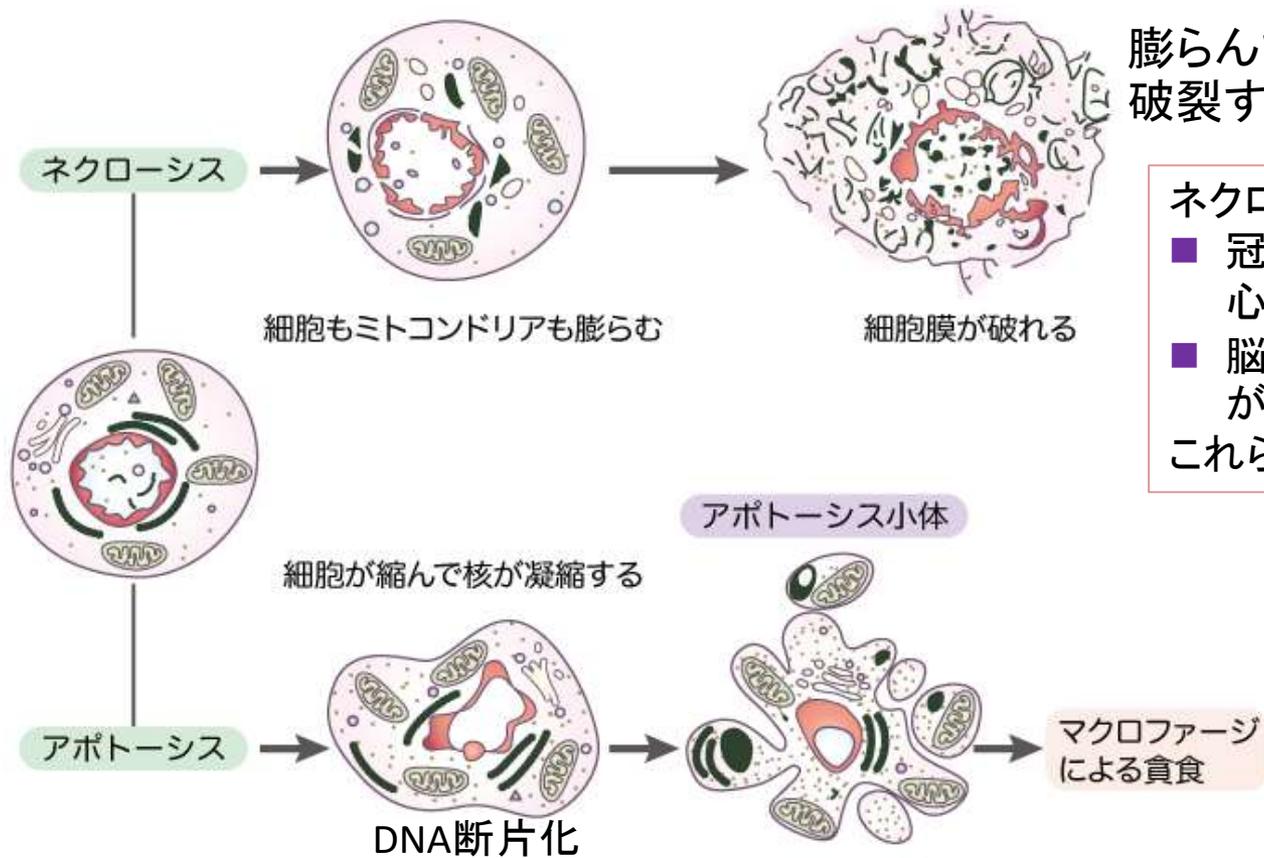
他の例

オタマジャクシの尾が切れる

ウジ虫の蠕動運動を行う筋肉がなくなって、ハエになる

枯れ葉が落葉する

2種類の細胞死 教科書p109、プリントp.4

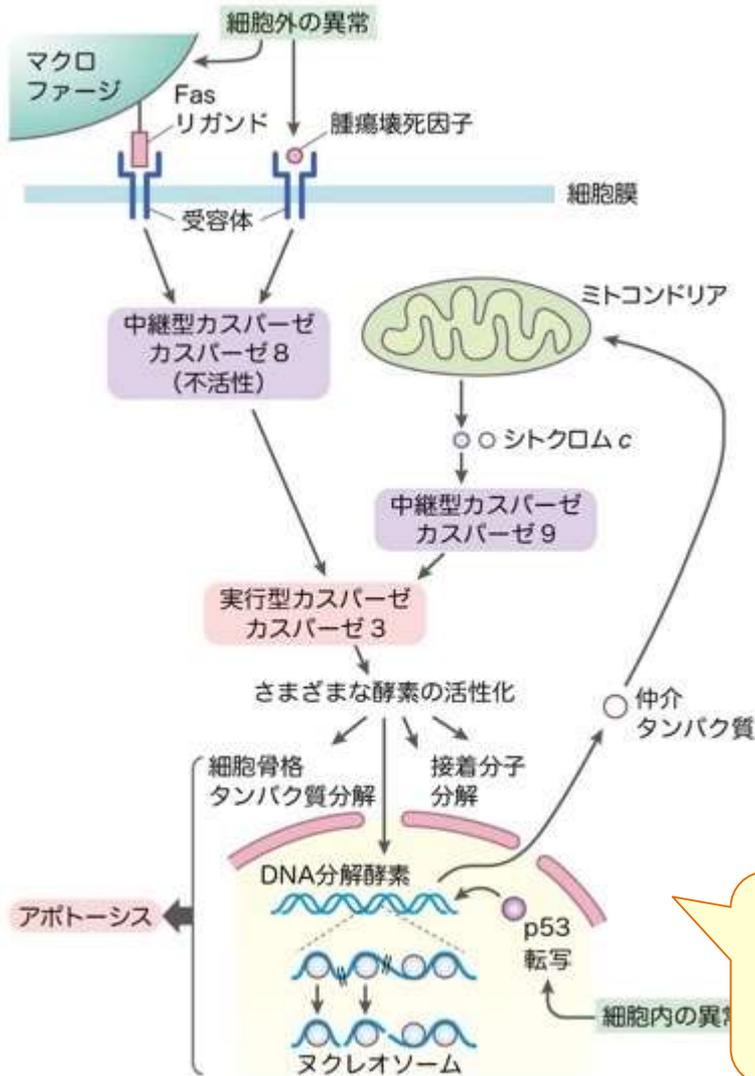


ネクローシス(壊死)の例

- 冠状動脈が閉塞して心筋細胞が死ぬ(心筋梗塞)
 - 脳血管閉塞で脳の神経細胞が死ぬ(脳軟化症)
- これらは虚血が原因

図17 ネクローシスとアポトーシス

アポトーシスが起こるまで 教科書p.110、プリントp.4



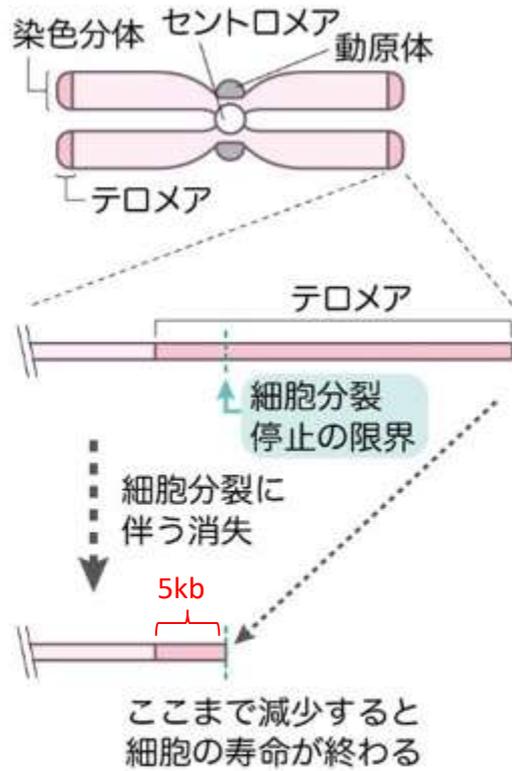
アポトーシスを進める酵素
カスパーゼ(タンパク質分解酵素の一つ)

カスパーゼを活性化する要因
腫瘍壊死因子(TNF, tumor necrosis factor)
マクロファージFasリガンド
p53タンパク質

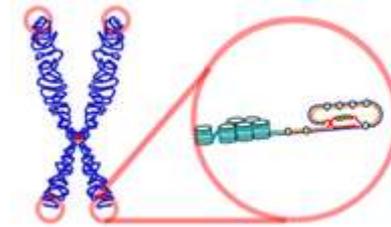
DNA修復ができないとき
p53は細胞を死に追いやる
p53→p21合成→サイクリン依存性キナーゼ停止

図18 アポトーシスのしくみ

命の回数券 テロメア 教科書p.111、プリントp.5

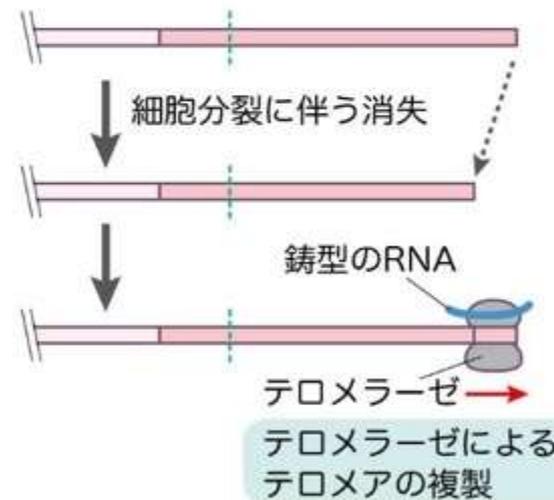


一般の体細胞の場合



哺乳類では
TTAGGG

Wikipedia



生殖細胞, 幹細胞, がん細胞などの場合

図19 テロメアと細胞寿命

がん細胞はテロメアが減らない

アポトーシス・細胞寿命に関する基本知識

1. アポトーシスの特徴で正しいのはどれか？

細胞が膨れて破裂する

カスパーゼはアポトーシスを阻害する

DNAの断片化が起こる

核が凝縮する

心筋梗塞のときアポトーシスが起こっている

2. がん細胞を不死にしている酵素はどれか？

カスパーゼ テロメラーゼ

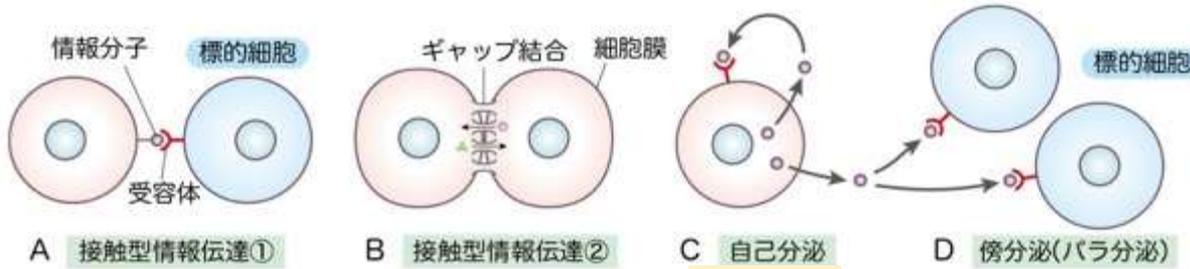
サイクリン依存性キナーゼ

第3部 生命体の反応と調節律

8章 多細胞生物の自己維持機構

細胞間情報伝達システム 教科書p.116

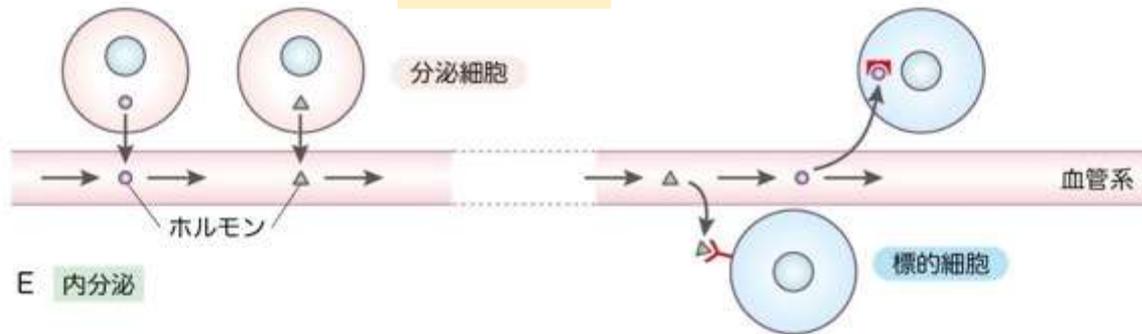
抗原提示細胞
→T細胞



心筋細胞

血小板

血管内皮→NO
→血管平滑筋



ホルモン

神経のシナプスは
後で説明

バソプレシン
前駆体
(視床下部)

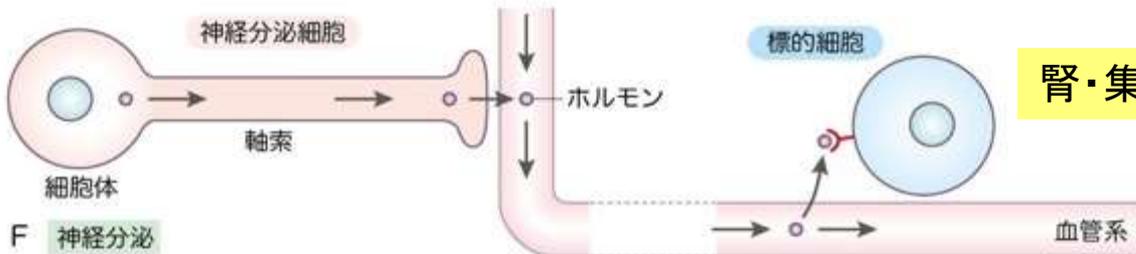


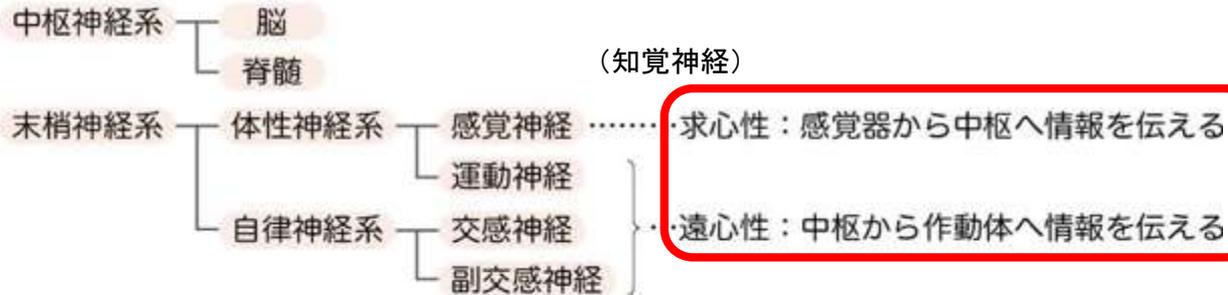
図1 細胞間の情報伝達

バソプレシン
(下垂体後葉)

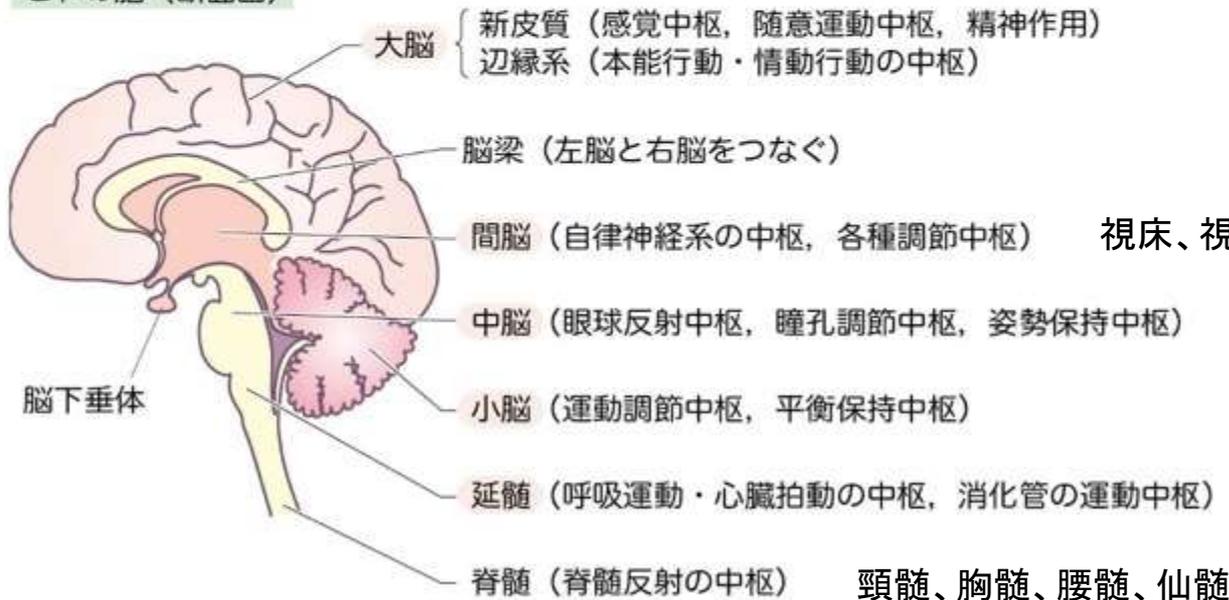
中枢神経と末梢神経の機能

教科書p.118
プリントp.2

ヒトの神経系



ヒトの脳 (断面図)



大脳

- 前頭葉 思考、随意運動
- 頭頂葉 皮膚感覚、認知
- 側頭葉 言語、聴覚、記憶
- 後頭葉 視覚

中脳、延髄を
脳幹という

図4 ヒトの神経系と脳

外からの刺激に対する応答 教科書p.119、プリントp.3

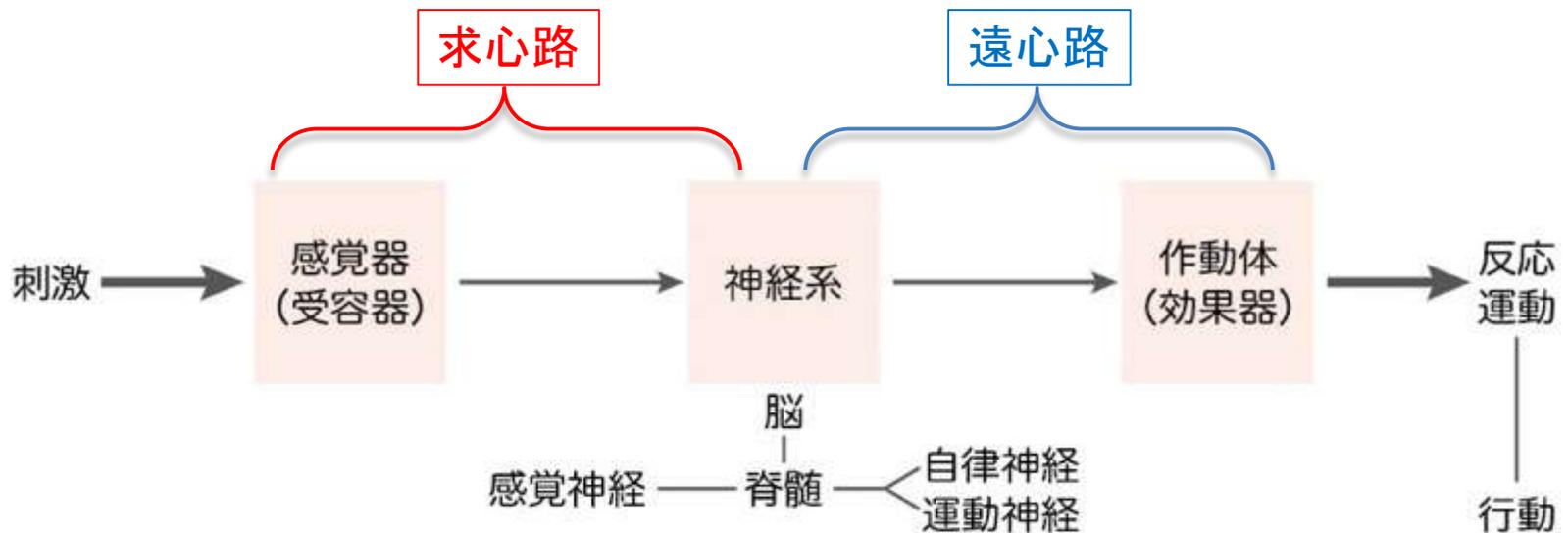


図5 刺激の受容から行動の発現までの経路

血液・体液と循環 教科書p.120

A ヒトの体液と循環系

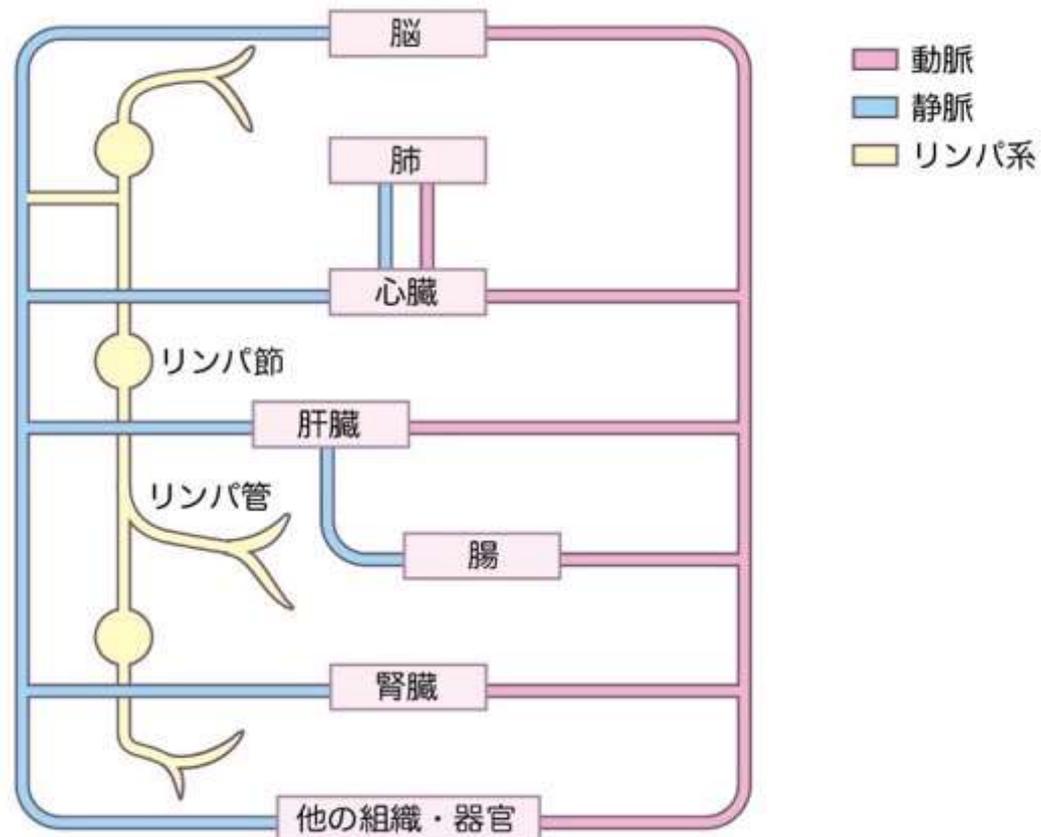
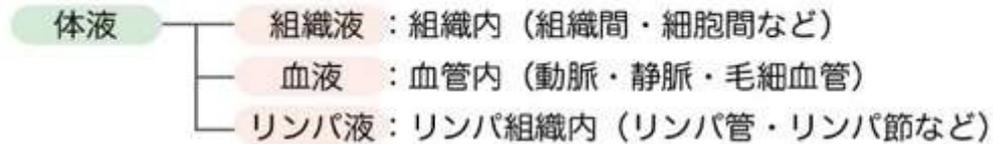


図7 ヒトの体液と血液成分

心臓を中心とする循環系 教科書p.125、プリントp.6

心臓では洞房結節で最初の拍動が始まる(ペースメーカー)

H23国試

延髄

副交感神経

↓

交感神経

脊髄

洞房結節
(ペースメーカー)

右心房

右心室

H26国試

大動脈

肺動脈

肺でガス交換
 $\text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{O}_2$

肺静脈

左心房

左心室

← 動脈血
← 静脈血

図12 ヒトの心臓の構造と拍動の調節経路

心臓に関する基本知識

- 大静脈から血液が入ってくる場所はどこか？
右心房 右心室 左心房 左心室
- 大動脈に血液が出て行く場所はどこか？
右心房 右心室 左心房 左心室
- 肺に血液が出て行く場所はどこか？
右心房 右心室 左心房 左心室
- 肺から血液が戻ってくる場所はどこか？
右心房 右心室 左心房 左心室
- 心臓で最初の拍動が始まる場所はどこか？
右心房 右心室 左心房 左心室

排泄器官 腎臓 教科書p.122、プリントp.4

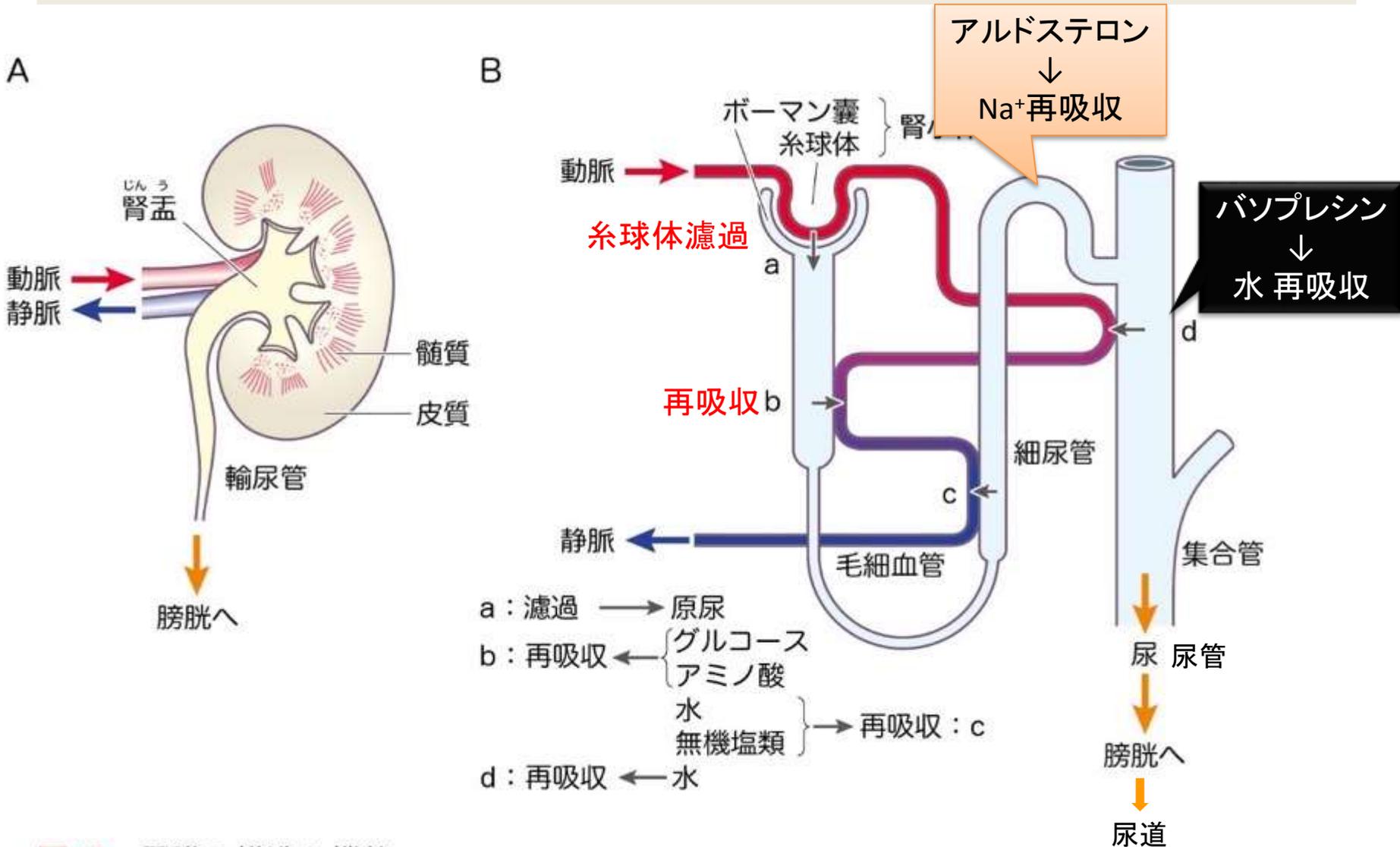
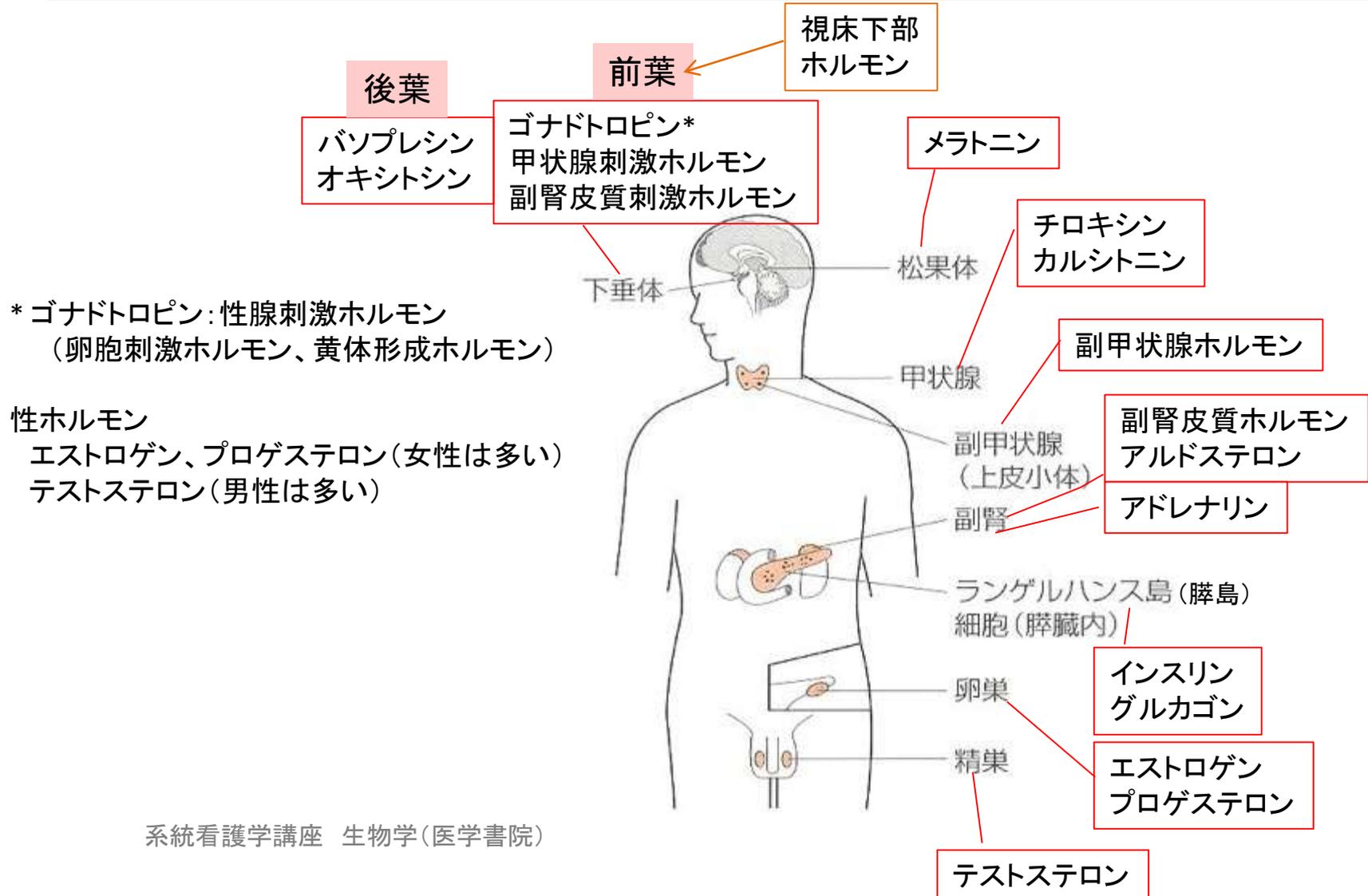


図10 腎臓の構造と機能

腎臓に関する基本知識

1. 血液が濾過されて尿になる場所はどこか？ []
A. 尿管 B. 集合管 C. 遠位尿細管
D. 近位尿細管 E. 糸球体
2. 腎臓での再吸収が増えると血液量はどうか？ []
A. 増える B. 減る C. 変わらない
3. 再吸収が過剰になると現れる病態は何か？ []
A. 脱水 B. 浮腫 C. 下痢
4. 再吸収を促進するホルモンはどれか？ []
A. オキシトシン B. 甲状腺ホルモン C. バソプレシン
D. アドレナリン E. アルドステロン

内分泌器官 教科書p.123、プリントp.5



各種ホルモン 教科書p.123

表1 ヒトの内分泌腺とホルモンの働き

内分泌腺	ホルモン	ホルモンの働き
脳下垂体	前葉 △ 成長ホルモン	骨・筋肉の成長, タンパク質合成・糖代謝の促進
	△ 甲状腺刺激ホルモン	チロキシン分泌促進
	△ 副腎皮質刺激ホルモン	副腎皮質ホルモン(糖質コルチコイド)分泌促進
	△ 濾胞刺激ホルモン	卵巣: 濾胞成熟促進, エストロゲン分泌促進 精巣: 発育促進, 精子形成の促進
	△ 黄体形成ホルモン	卵巣: 排卵の促進, 黄体の形成促進 精巣: アンドロゲン分泌促進
	△ プロラクチン	乳汁分泌促進, プロゲステロン分泌促進
	中葉 △ インテルメジン	メラニン合成促進
後葉 △ バソプレシン	腎臓: 水の再吸収促進, 全身: 毛細血管の収縮(血圧上昇)	
	△ オキシトシン	平滑筋の収縮, 乳汁分泌促進
甲状腺	チロキシン	代謝の促進, 中枢神経系の発達促進
	△ カルシトニン	血液中のCa ²⁺ 減少
副甲状腺	△ パラトルモン	骨からのCa ²⁺ 溶出→血液中のCa ²⁺ 増加
副腎	髄質 ○ アドレナリン	グリコーゲンの分解促進, 心臓の拍動促進
	皮質 ○ 糖質コルチコイド*	糖代謝の促進, タンパク質の酸化促進
	○ 鉱質コルチコイド*	腎臓: Na ⁺ の再吸収促進, K ⁺ の排出促進
膵臓のランゲルハンス島	A細胞 △ グルカゴン	肝臓: グリコーゲン分解促進
	B細胞 △ インスリン	肝臓: グリコーゲン合成促進, 組織: グルコース消費促進
生殖腺 卵巣	○ エストロゲン*	二次性徴の発現, 排卵の促進
	○ プロゲステロン*	子宮内膜の発達, 妊娠の維持, 排卵の抑制
精巣	○ アンドロゲン*	二次性徴の発現, 精子形成促進

その他のホルモン
 メラトニン(松果体)
 ソマトスタチン(脳、膵臓)
 レニン(腎臓)
 エリスロポエチン(腎臓)
 心房性Na利尿ペプチド(心臓)
 グレリン(胃)
 アディポネクチン(脂肪)
 インクレチン(胃)

△ はペプチドまたはタンパク質

いわゆる副腎皮質ホルモン
 アルドステロン

○ はステロイドホルモン

*: ステロイド系ホルモン

テストステロン

交感神経と副交感神経の相反支配 教科書p.125

表2 自律神経系（交感神経と副交感神経の働き）

器官・組織	交感神経	副交感神経
目：涙腺 瞳孔	分泌促進（軽度） 拡大	分泌促進 縮小
皮膚：汗腺 立毛筋	発汗促進 収縮	— —
心臓の拍動 体表の血管	促進 収縮	抑制 —
呼吸運動：筋 気管・気管支	収縮促進 拡張	収縮抑制 収縮
唾腺 消化管の運動 消化腺	分泌促進（粘液性） 抑制 抑制	分泌促進（酵素） 促進 促進
膵臓 副腎皮質	分泌抑制 アドレナリン分泌	インスリン分泌 —
膀胱 膀胱括約筋	弛緩 収縮	収縮（排尿） 弛緩（排尿）
肛門括約筋 子宮	収縮 収縮	弛緩（排便） 拡張

筋肉、心臓、脳内の血管は拡張

交感神経の働き

ウサギと亀より～
亀に追い抜かれた!? ヤッペー! 時の
ウサギの状態を覚えよう



<瞳孔>
相手はどこ!? よく見る
↓
光を取り込みたい
↓
瞳孔散大

<唾液腺>
キモチ状態
↓
水から
↓
少量の濃い液

<心臓>
ドキドキ!
↓
血圧上昇・脈拍増加

<末梢血管>
余計なところに血まわしてる
場合じゃねえ!
↓
収縮

<膀胱>
トイレ行ってる場合
じゃねえ!
↓
弛緩(尿閉)

<消化運動>
消化してる場合じゃねえ!
↓
抑制

<肝臓>
走るエネルギーが必要だよ!
↓
グリコーゲン分解
↓
血糖上昇



血糖上昇機構 教科書p.128、プリントp.8

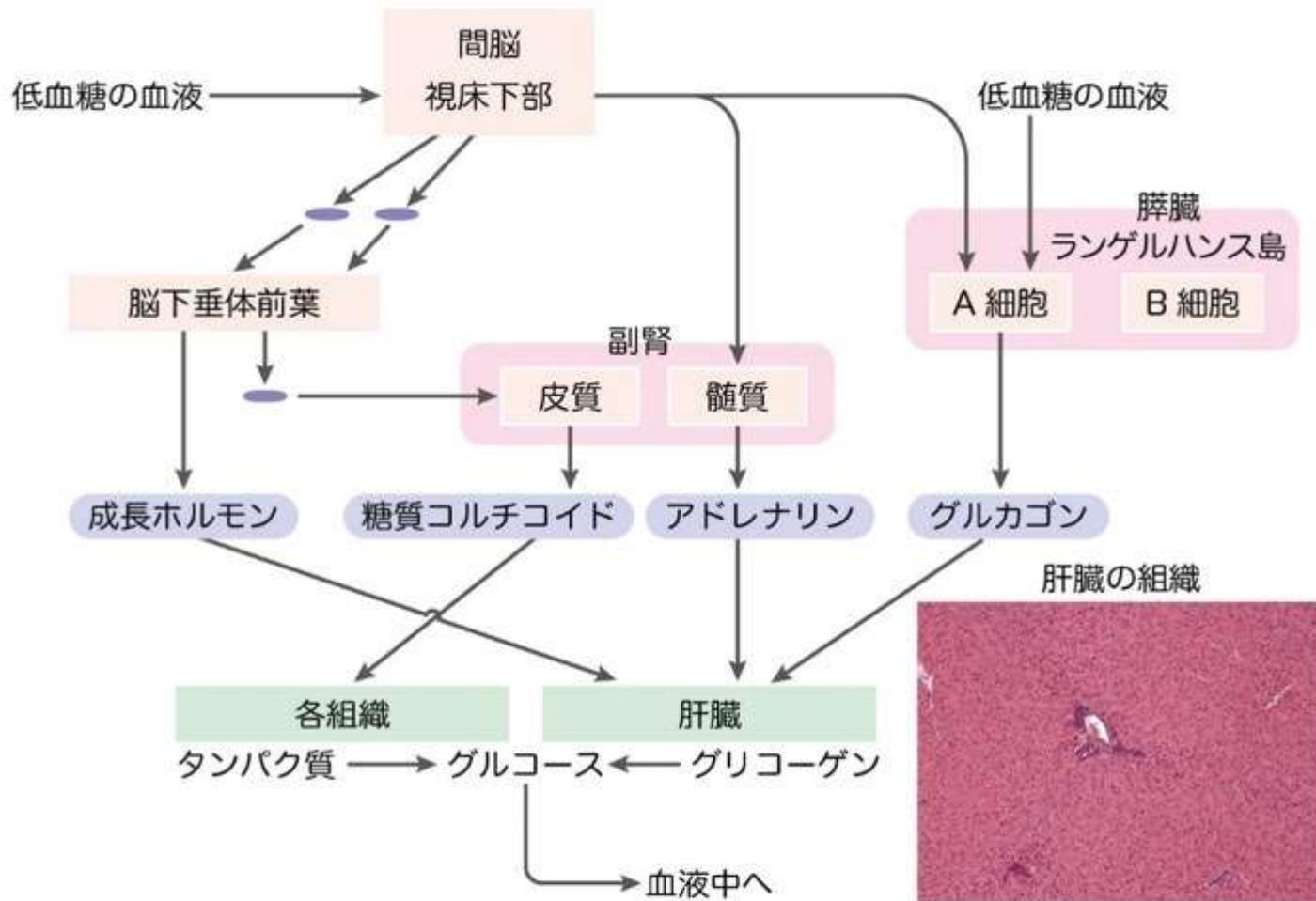
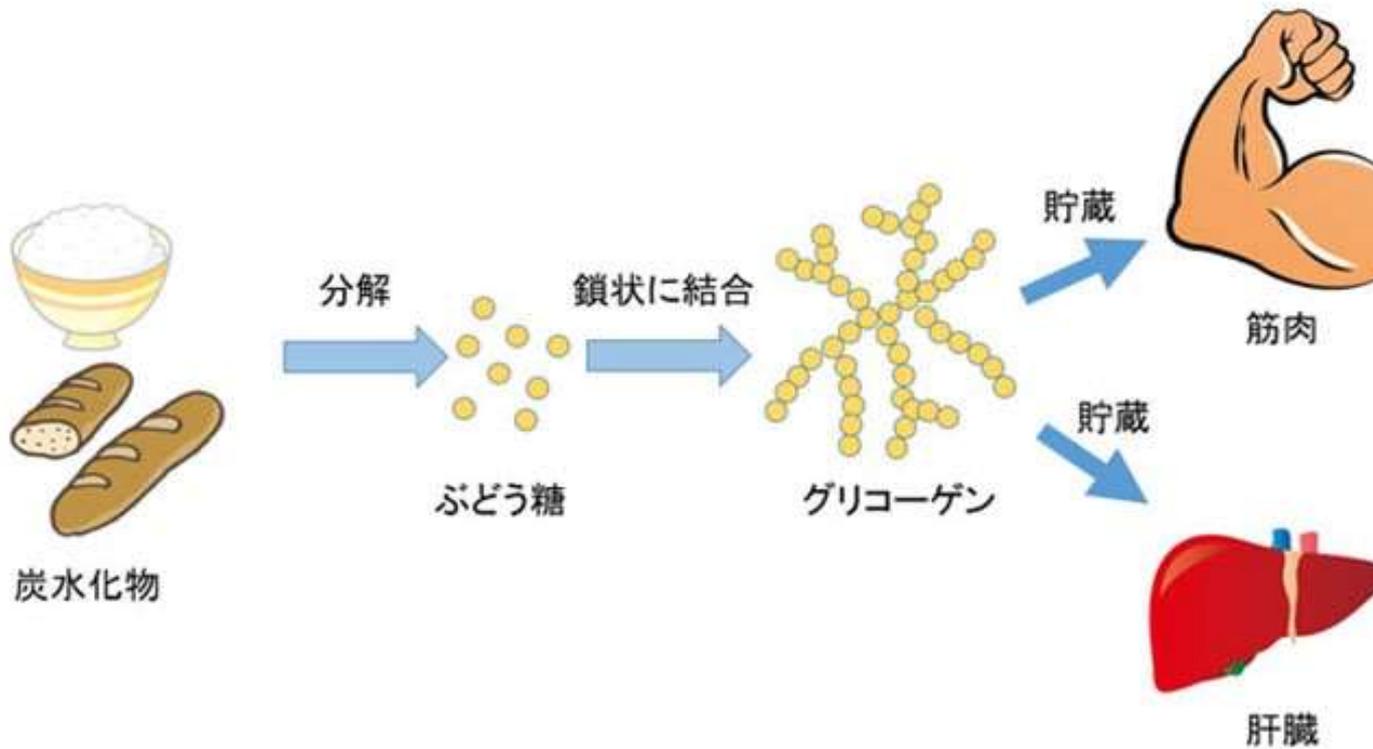


図 15 血糖量の調節 (血糖量が減少したとき) p.129

グリコーゲン



血糖低下機構 教科書p.128、プリントp.8

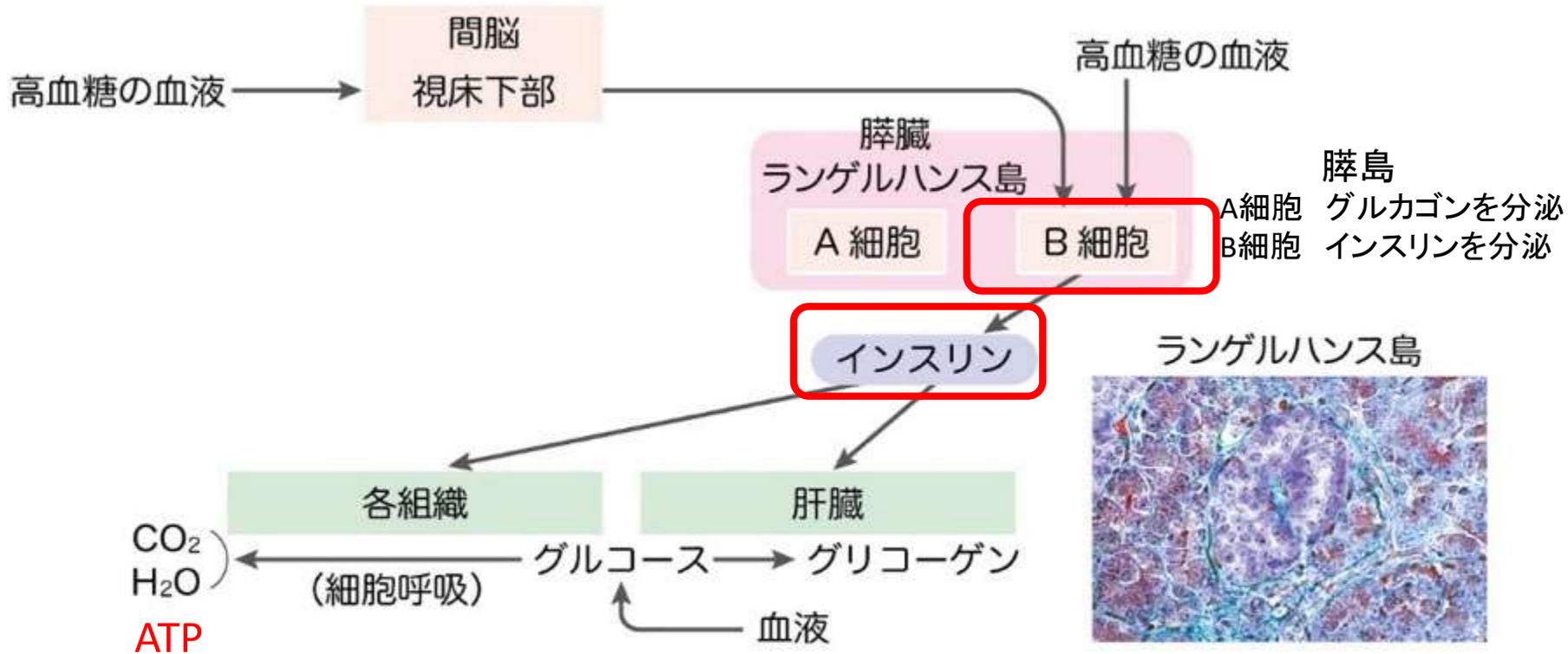


図 16 血糖量の調節 (血糖量が増加したとき) p.129

各種ホルモン 教科書p.123

表1 ヒトの内分泌腺とホルモンの働き

内分泌腺	ホルモン	ホルモンの働き	
脳下垂体	前葉	成長ホルモン 甲状腺刺激ホルモン 副腎皮質刺激ホルモン 濾胞刺激ホルモン	骨・筋肉の成長, タンパク質合成・糖代謝の促進 チロキシン分泌促進 副腎皮質ホルモン(糖質コルチコイド)分泌促進 卵巣: 濾胞成熟促進, エストロゲン分泌促進 精巣: 発育促進, 精子形成の促進
	中葉	黄体形成ホルモン	卵巣: 排卵の促進, 黄体の形成促進 精巣: アンドロゲン分泌促進
		プロラクチン	乳汁分泌促進, プロゲステロン分泌促進
		インテルメジン	メラニン合成促進
	後葉	バソプレシン オキシトシン	腎臓: 水の再吸収促進, 全身: 毛細血管の収縮(血圧上昇) 平滑筋の収縮, 乳汁分泌促進
	甲状腺	チロキシン カルシトニン	代謝の促進, 中枢神経系の発達促進 血液中のCa ²⁺ 減少
副甲状腺	パラトルモン	骨からのCa ²⁺ 溶出→血液中のCa ²⁺ 増加	
副腎	髄質	アドレナリン	グリコーゲンの分解促進, 心臓の拍動促進
	皮質	糖質コルチコイド* 鉱質コルチコイド*	糖代謝の促進, タンパク質の酸化促進 腎臓: Na ⁺ の再吸収促進, K ⁺ の排出促進
膵臓のランゲルハンス島	A細胞	グルカゴン	肝臓: グリコーゲン分解促進
	B細胞	インスリン	肝臓: グリコーゲン合成促進, 組織: グルコース消費促進
生殖腺 卵巣	エストロゲン* プロゲステロン*	二次性徴の発現, 排卵の促進 子宮内膜の発達, 妊娠の維持, 排卵の抑制	
精巣	アンドロゲン*	二次性徴の発現, 精子形成促進	

*: ステロイド系ホルモン

重要なホルモン

次の説明に該当するホルモンはどれか

1. 血糖値を下げるホルモン

グルカゴン インスリン

副腎皮質ホルモン

2. 血液の Na^+ 濃度を上昇させるホルモン

甲状腺ホルモン アドレナリン

アルドステロン

3. 血液の浸透圧を下げるホルモン

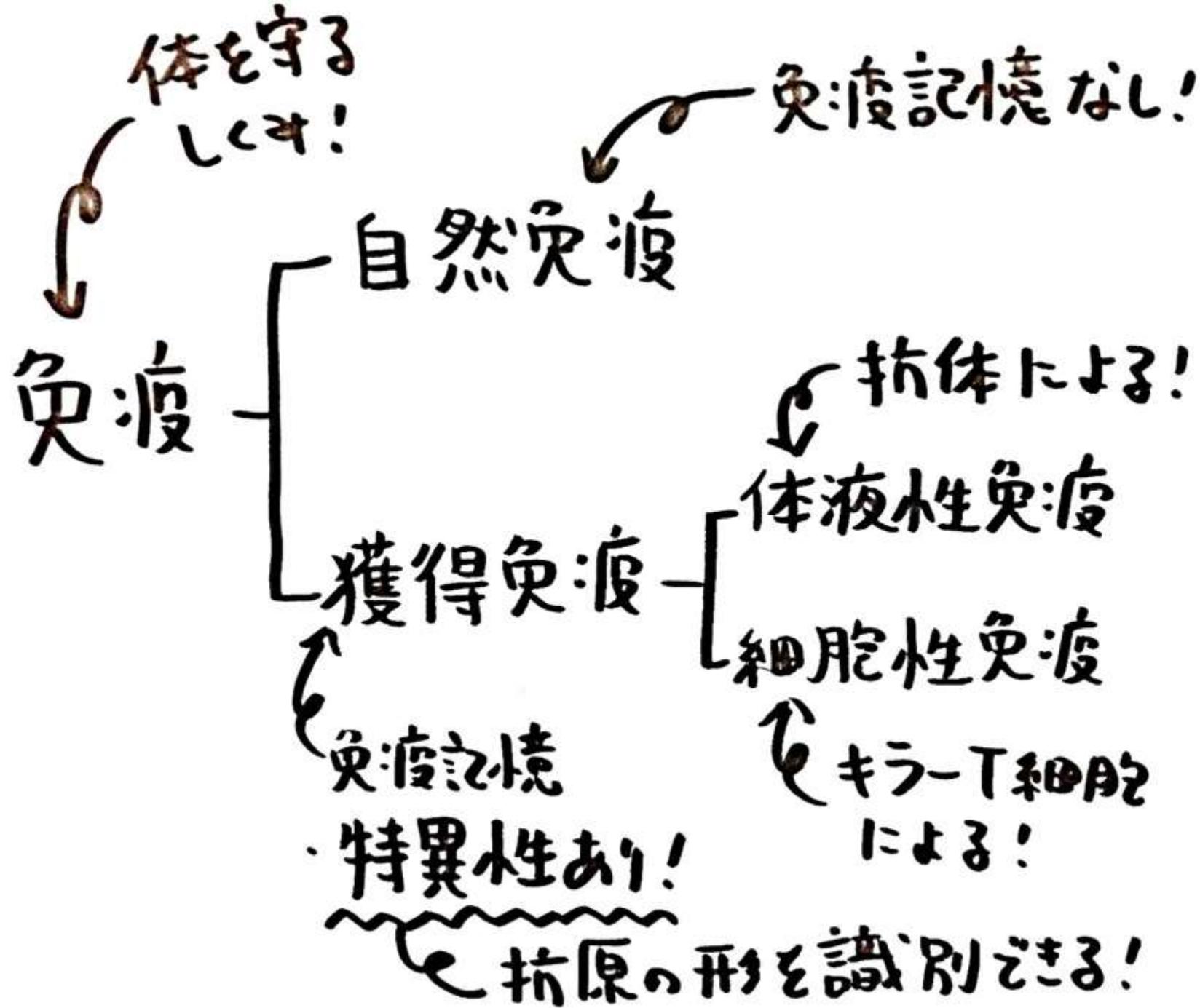
副腎皮質ホルモン

バソプレシン アルドステロン

8章 多細胞生物の自己維持機構

学習のポイント

- 8.1 個体の自己維持
細胞社会とは何か
- 8.2 細胞間情報伝達システム
細胞と細胞のコミュニケーションの仕方
- 8.3 生体維持機構
ホメオスタシスの仕組み
- 8.4 生体防衛機構
免疫の優れた面、困った面



自然免疫と獲得免疫 教科書p.133、プリントp.10

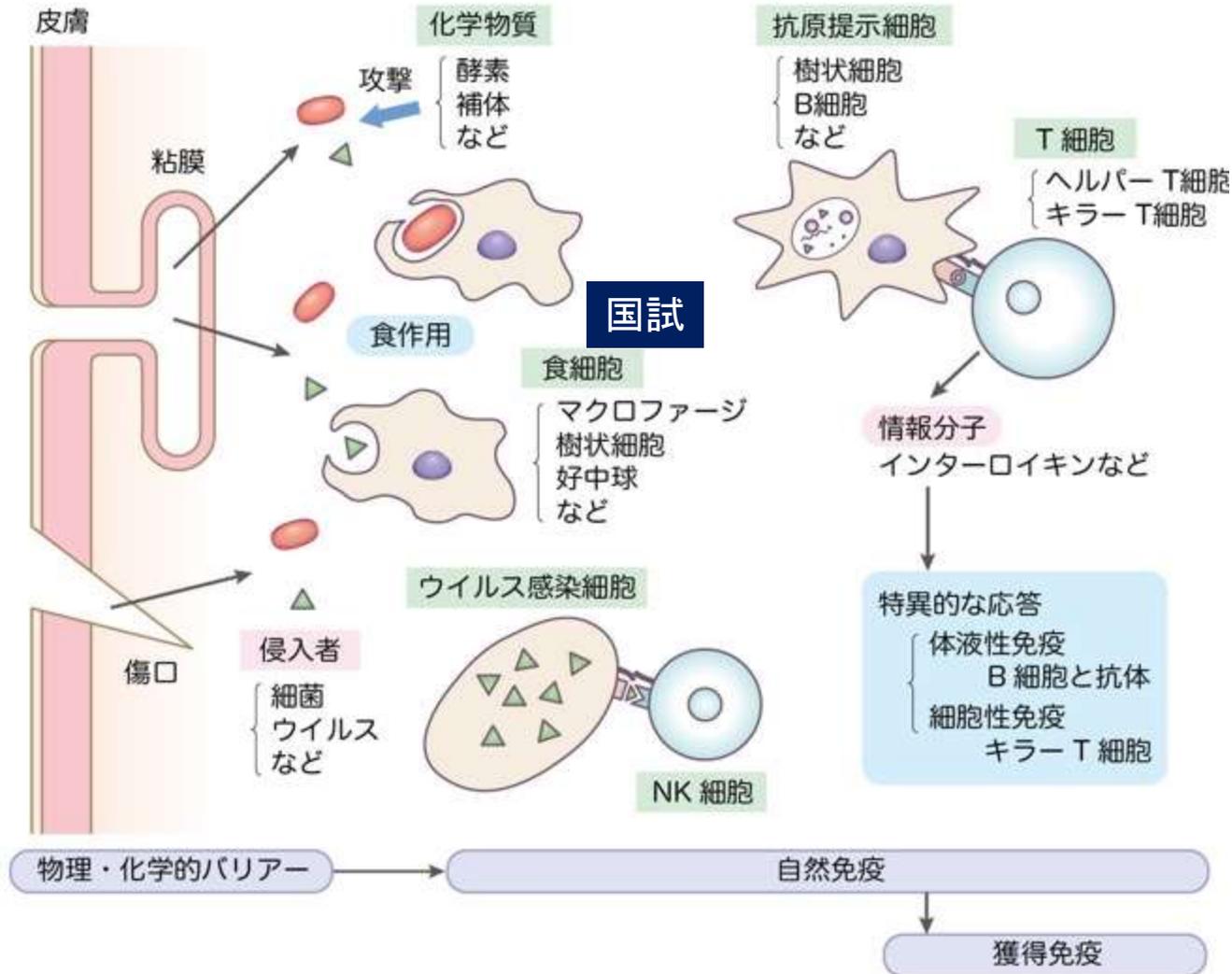


図 19 段階的な生体防御システム

体液性免疫 教科書p.135、プリントp.11

A) 体液性免疫

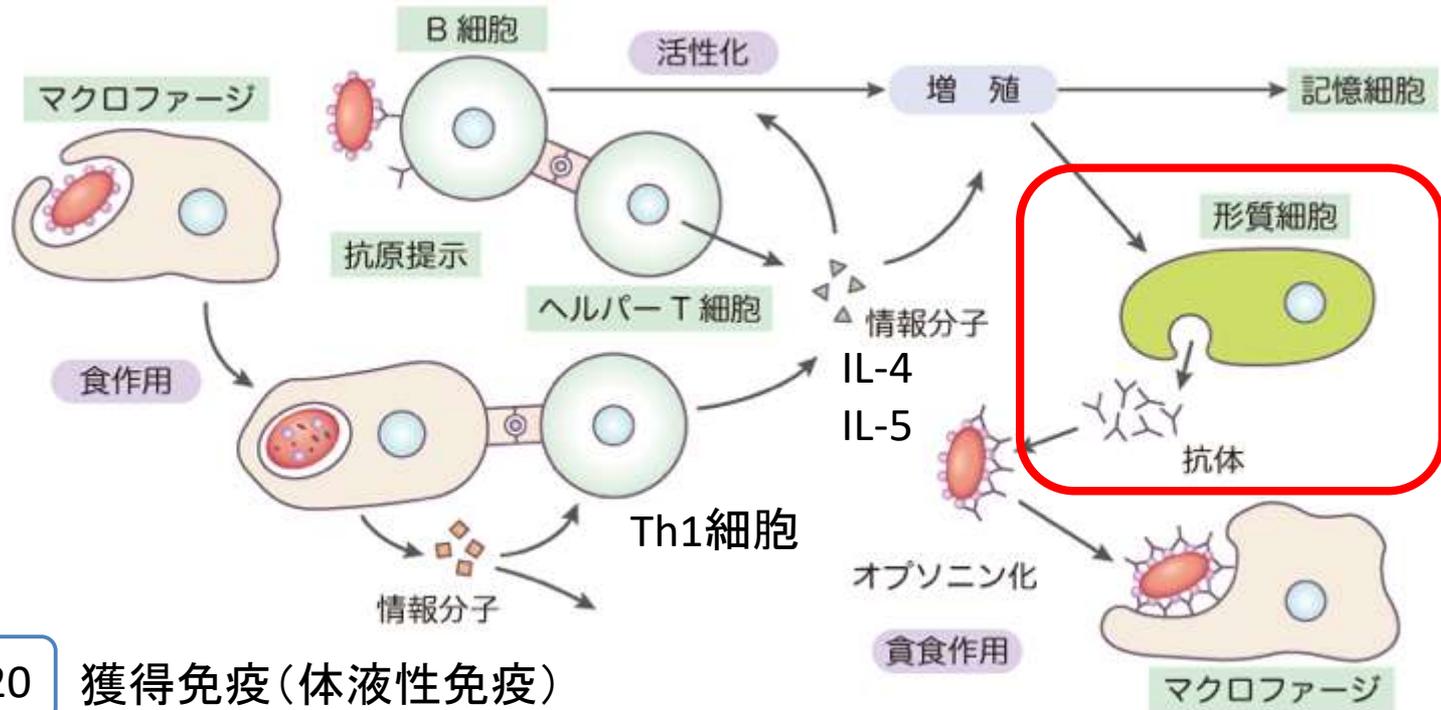


図20 獲得免疫(体液性免疫)

図20とは少し違う

HIV(エイズウイルス)はヘルパーT細胞に感染して免疫機能を破壊する

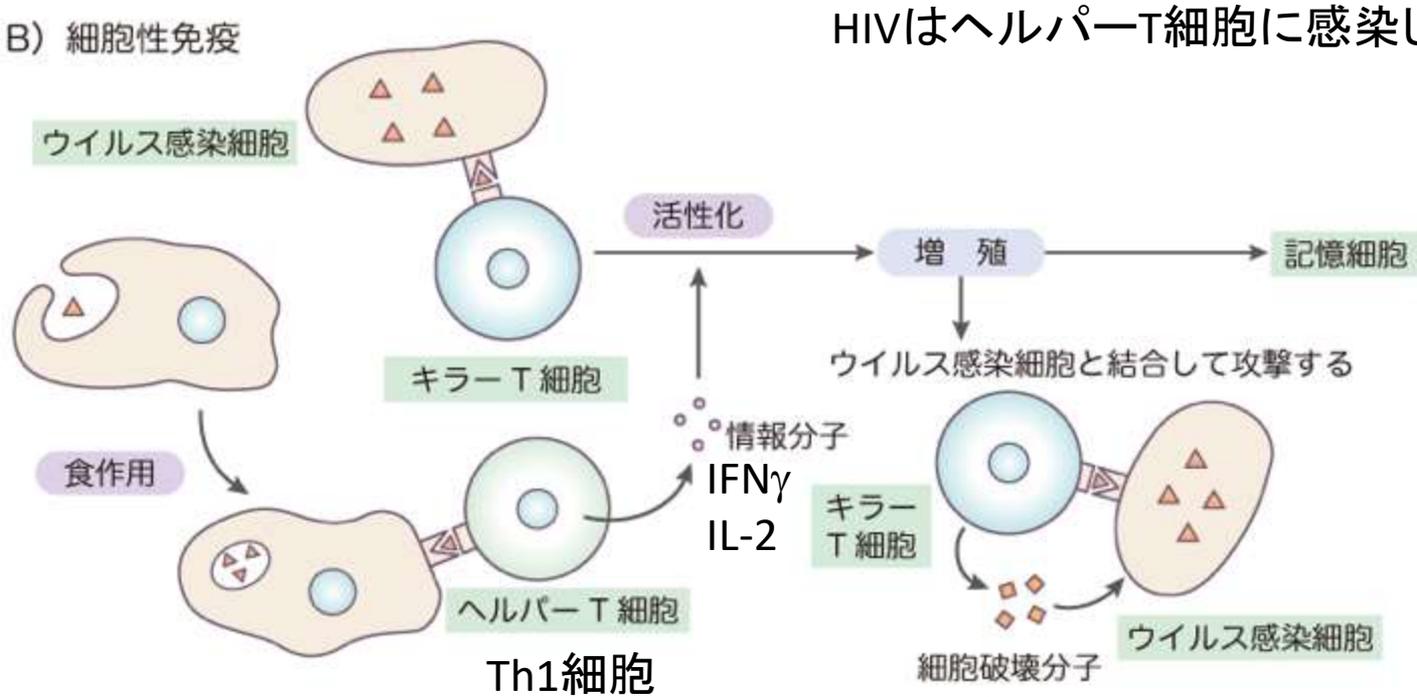
国試

オプソニン化

抗原(病原体)に抗体が結合することでマクロファージなどに貪食されやすくなること

細胞性免疫 教科書p.135、プリントp.11

B) 細胞性免疫



HIVはヘルパーT細胞に感染し、これを殺す

図20 獲得免疫(細胞性免疫)

図20とは少し違う

他にナチュラルキラー(NK)細胞、マクロファージも感染細胞を攻撃

体液性免疫と細胞性免疫の基本

体液性免疫の特徴を表す文章に○、細胞性免疫の特徴を表す文章に×をつけよ

- [] マクロファージが異物を食べる
- [] 好中球が活性酸素を放出して細菌を殺す
- [○] 抗体が異物(抗原)に結合して排除する
- [×] キラーT細胞が感染した細胞を殺す
- [] ナチュラルキラー細胞ががん細胞を殺す

免疫に関係する細胞

それぞれの説明に該当する細胞を選べ

- [] 抗体を産生する細胞
- [] 形質細胞の元の細胞
- [] 抗原を認識して、免疫の指令を出す細胞
- [] 自然免疫でウイルスを攻撃する細胞
- [] 単球から分化した細胞で細菌貪食能が高い

- ①マクロファージ ②形質細胞 ③B細胞
- ④ナチュラルキラー細胞(NK細胞)
- ⑤ヘルパーT細胞

8.4.5 免疫系のトラブル アレルギー p.136

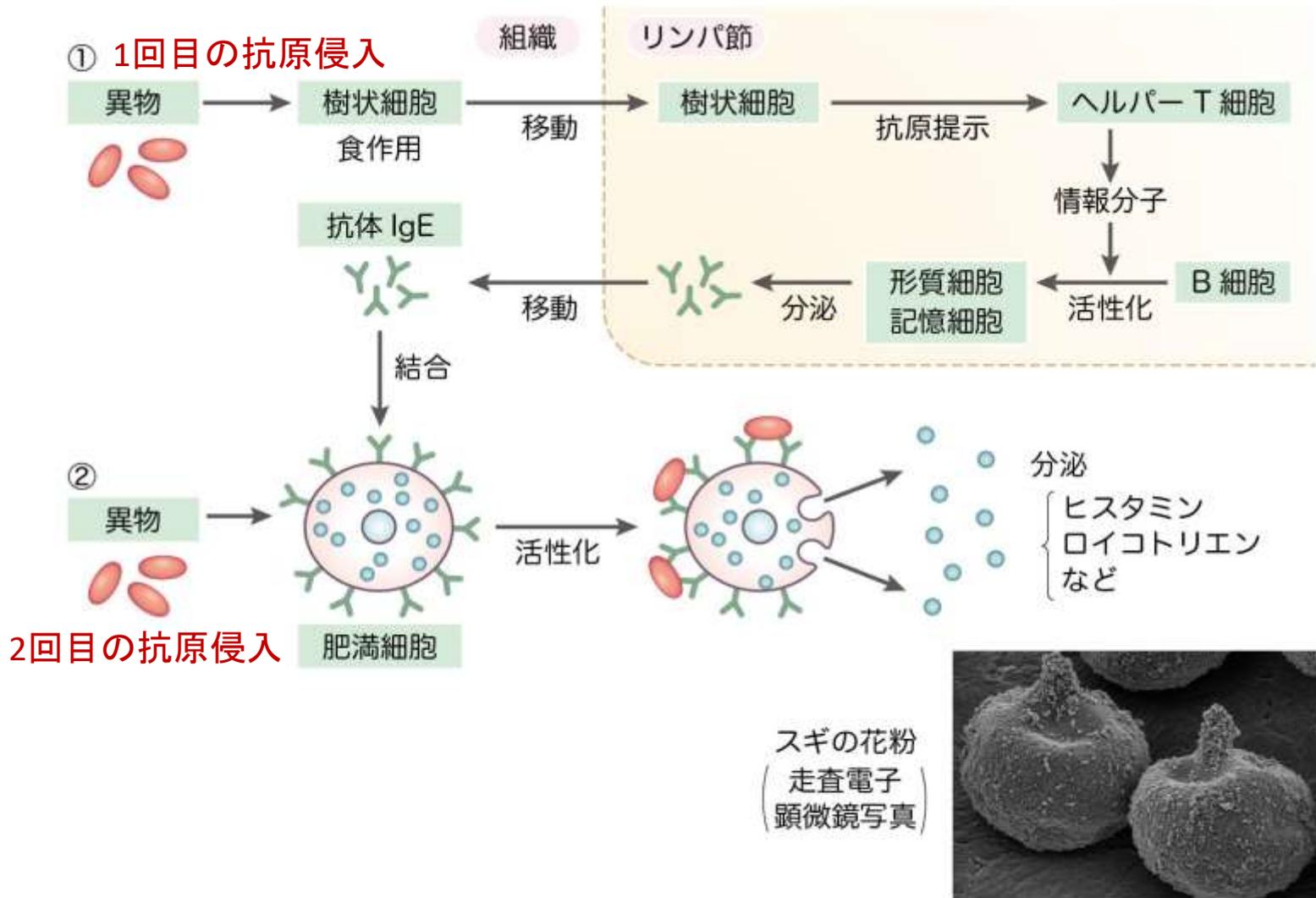


図22 アレルギー発症のしくみ p.137

第3部 生命体の反応と調節律

9章 遺伝の仕組みと遺伝病

メンデルは豆をマメに調べた 教科書p.141

プリントp.1

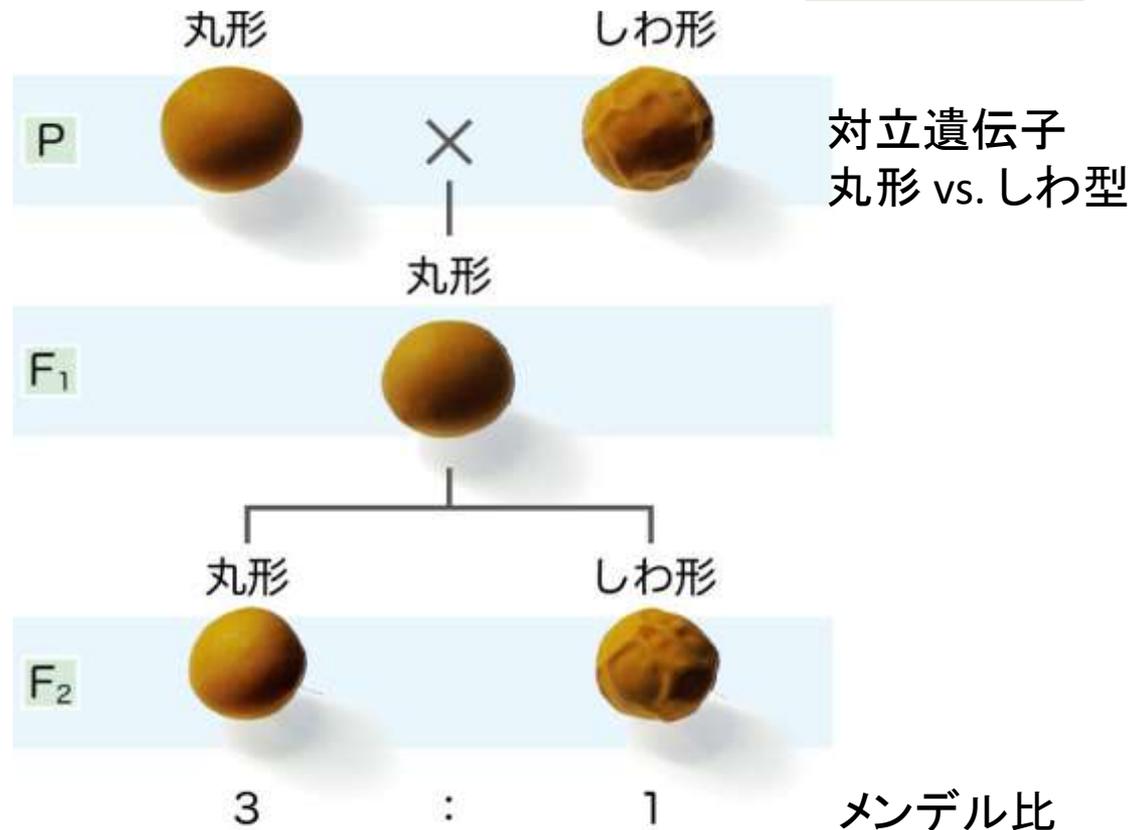
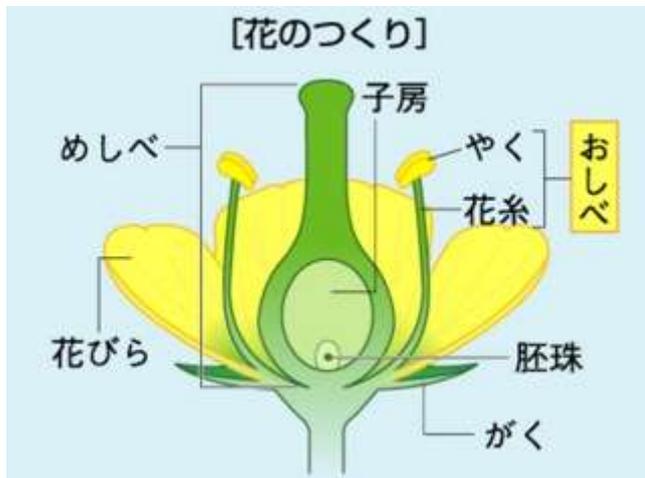
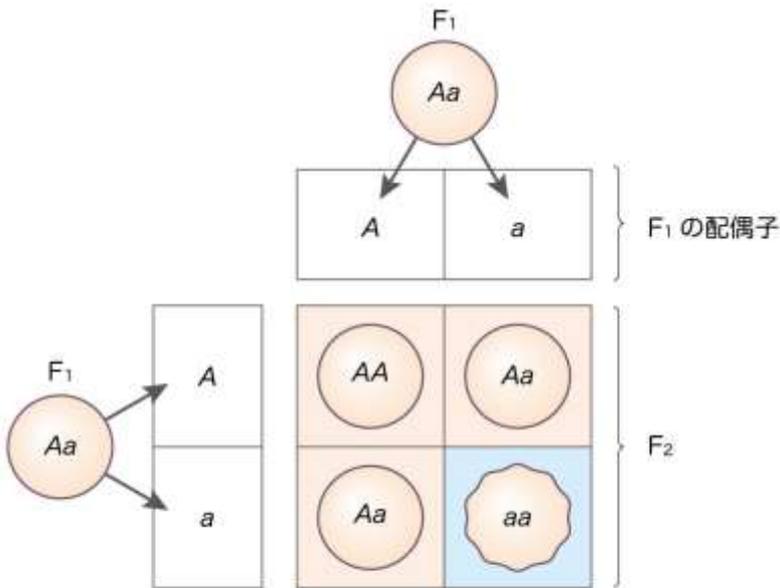


図4 丸形としわ形の交配実験

遺伝形質には優性と劣性がある 教科書p.142

プリントp.1



優劣(優性)の法則

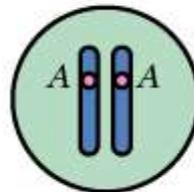
対立遺伝子に優性と劣性がある場合、優性の性質が表現型となる
注意: 優性は優れた性質という意味ではない

分離の法則

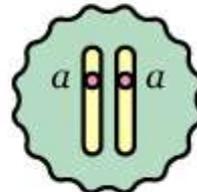
対立遺伝子は配偶子に均等に配分される

遺伝子型	AA : Aa : aa	= 1 : 2 : 1
表現型	丸形 : しわ形	= 3 : 1

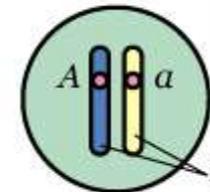
種子の形が丸



種子の形がしわ



種子の形が丸

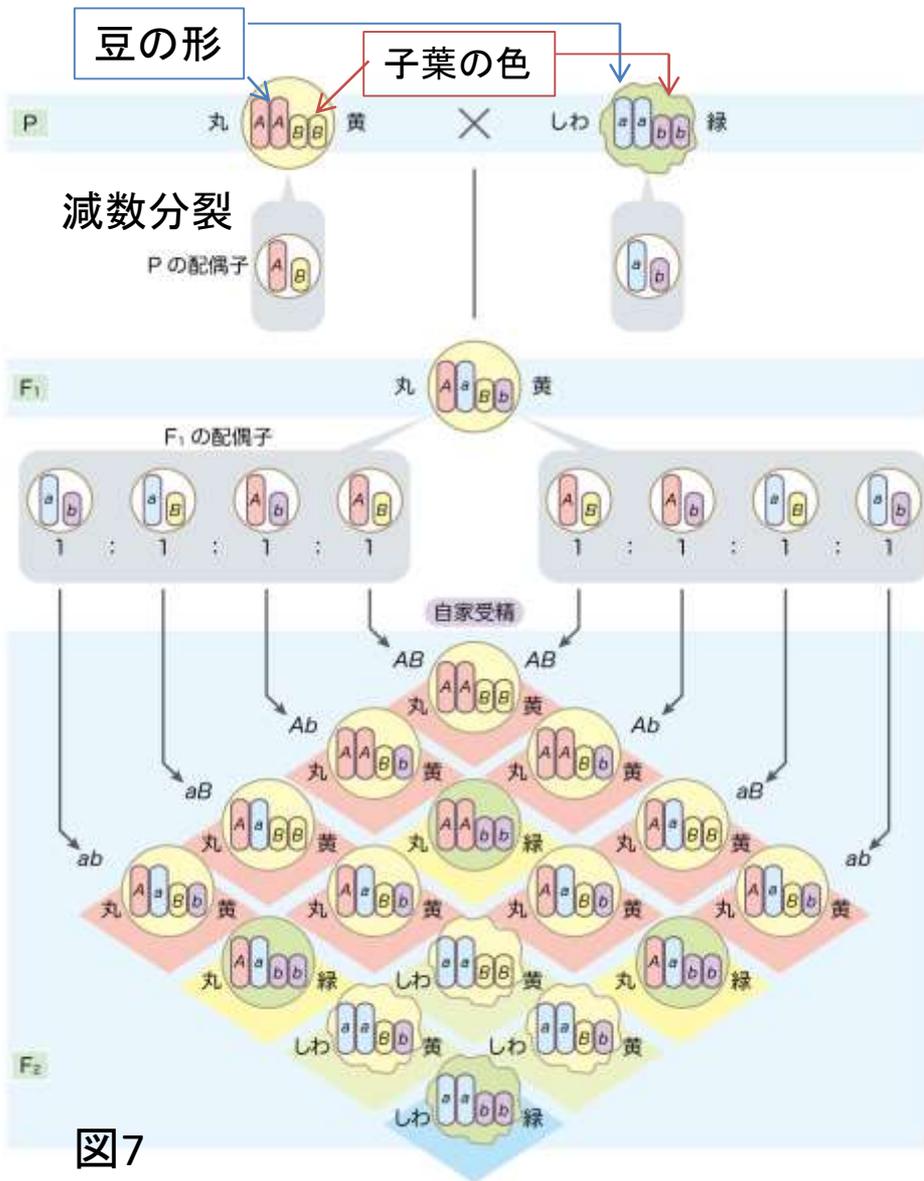


Aの形質だけ現れ、
aの形質は現れない。

相同染色体

図5 F₁からF₂への遺伝 p.143

2種類の形質 独立の法則 p.144 プリントp.2



独立の法則

2組以上の対立形質が遺伝するとき、一組の対立遺伝子の発現は他の遺伝子の組とは独立している

F ₂ の表現型	丸・黄 (AB)	丸・緑 (Ab)	しわ・黄 (aB)	しわ・緑 (ab)
遺伝子型の分離比	1AABB 2AABb 2AaBB 4AaBb	1AAbb 2Aabb	1aaBB 2aaBb	1aabb
表現型の分離比	9	3	3	1

p.145

図7

メンデルの法則 完全理解(2)

1. 親から優性の遺伝子と劣性の遺伝子を引き継いだとき優性の形質が現れることを何というか？

分離の法則

独立の法則

優劣の法則

伴性遺伝

メンデルの法則 完全理解(3)

2. 親が持つ優性・劣性の遺伝子が孫の世代(F_2)
になって劣性の形質が現れることを何というか？

分離の法則

独立の法則

優劣の法則

伴性遺伝

メンデルの法則 完全理解(4)

3. 親から引き継いだ2種類の形質(例、豆の形と葉の色)が互いに関連なしに子の世代で発現することを何というか？

[] 分離の法則

[] 独立の法則

[] 優劣の法則

[] 伴性遺伝

9.2.1 複対立遺伝子 ABO式血液型(ヒト) p.147

表現型
(血液型)

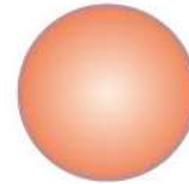
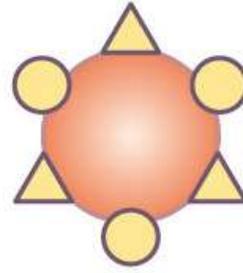
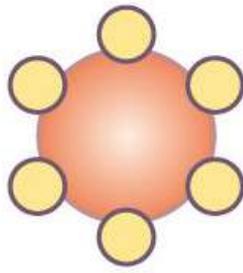
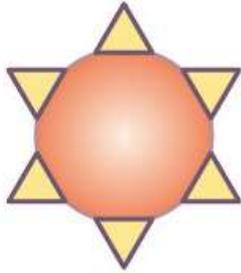
A 型

B 型

AB 型

O 型

赤血球の
細胞表面



抗原
△ 糖鎖 A
○ 糖鎖 B

遺伝子型

AAまたはAO BBまたはBO

AB

OO

図9 ヒトのABO式血液型

凝集素 (血清)	B抗体 	A抗体 	なし	A抗体  B抗体 
-------------	--	--	----	--

複対立遺伝子 3つ以上の遺伝子に対立関係

A糖鎖とA抗体が出会うと凝集が起こる
B糖鎖とB抗体が出会うと凝集が起こる

ABO血液型遺伝子の優性・劣性

AはOより優性 → 遺伝子がAOは□型

BはOより優性 → 遺伝子がBOは□型

AとBは同等 → 遺伝子がABは□型

ABO血液型を決める遺伝子は第9染色体上にある

血液型クイズ(検定交雑)

母親の血液型はA型、父親はB型
3人の子供はA型、B型、O型であった。

母親はAAか、AOか？
父親はBBか、BOか？

9.2.1 モーガンの実験 p.149 プリントp.3

赤眼：優性
白眼：劣性



図12 キイロショウジョウバエ

伴性遺伝 教科書p.150、プリントp.3

性染色体(X)上に
劣性遺伝子(w 白眼)があるとき

Y染色体上に遺伝子があるとき
も伴性遺伝をする

(「性の決定」で説明)

伴性遺伝病は後で説明

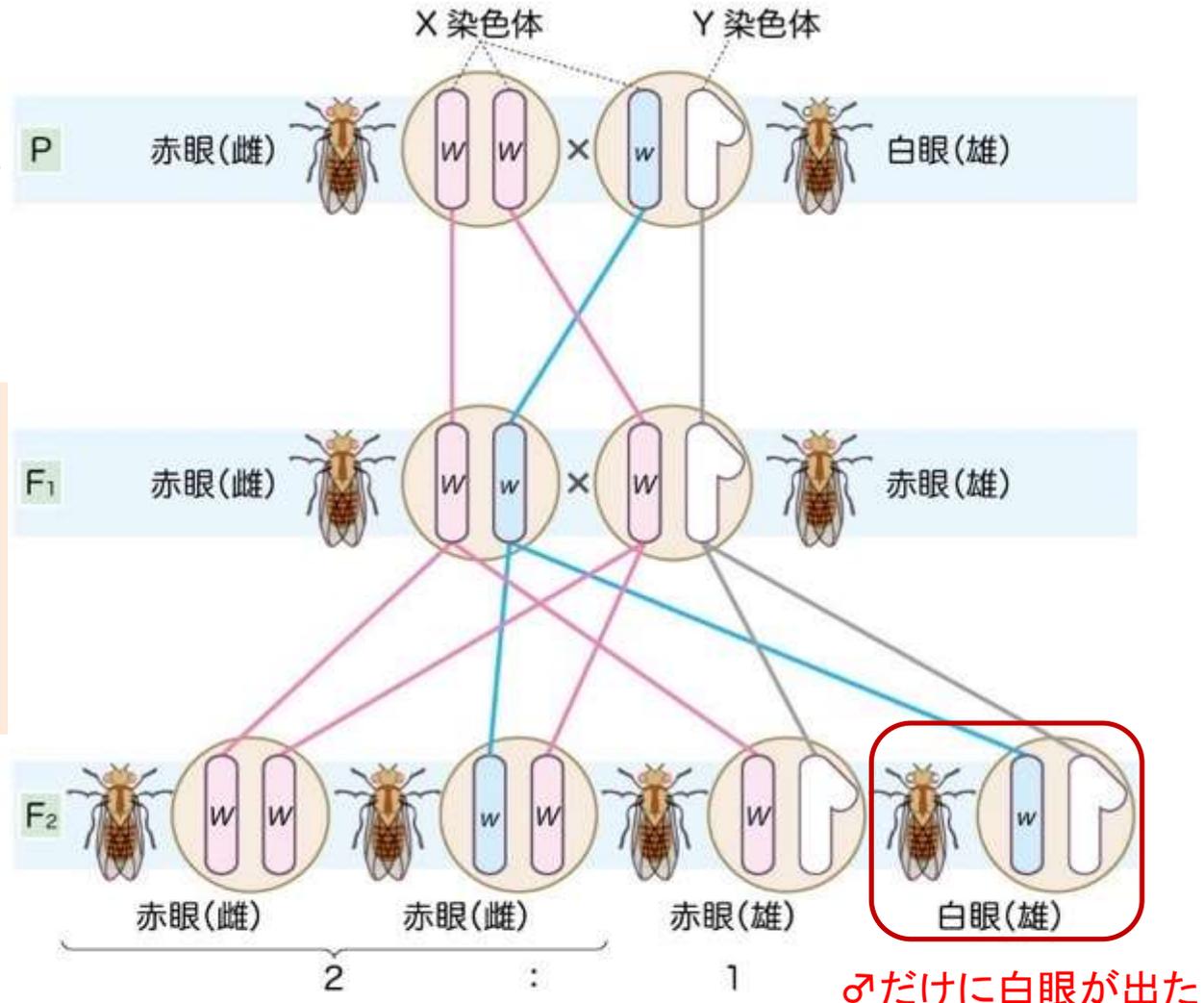


図13 キイロショウジョウバエの眼色に関する交配実験

ヒトの染色体 基本知識

1. 人の染色体は何本あるか？

22本

23本

44本

46本

2. 男性の性染色体は次のどれか？

XX YY XY

3. 女性の性染色体は次のどれか？

XX YY XY

常染色体から起こる劣性遺伝病の仕組み

教科書p.142
プリントp.5

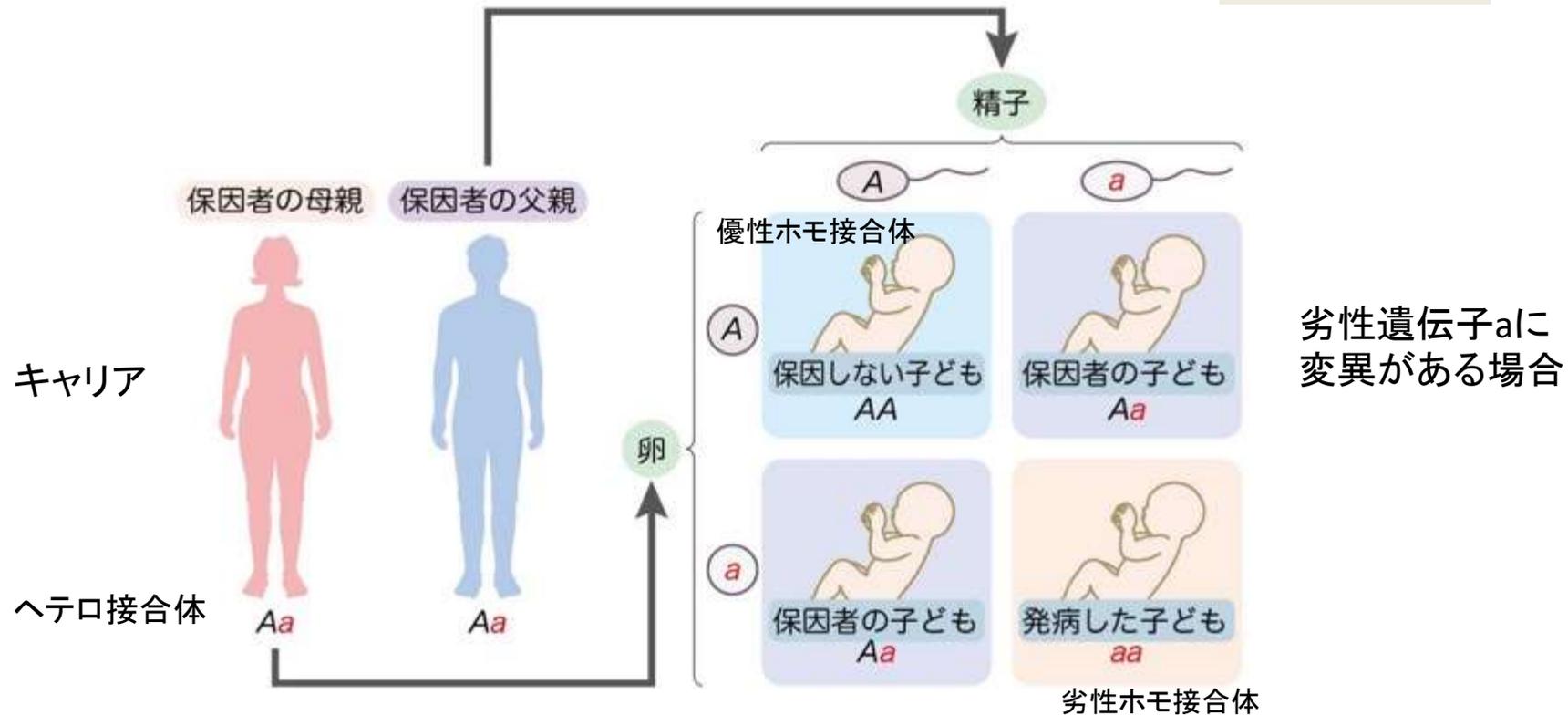


図20 常染色体の遺伝病のしくみ

劣性遺伝病の例 嚢胞性線維症、鎌状赤血球症、フェニルケトン尿症、ハンチントン病

男は不利か？ 伴性遺伝 教科書p.144、プリントp.5

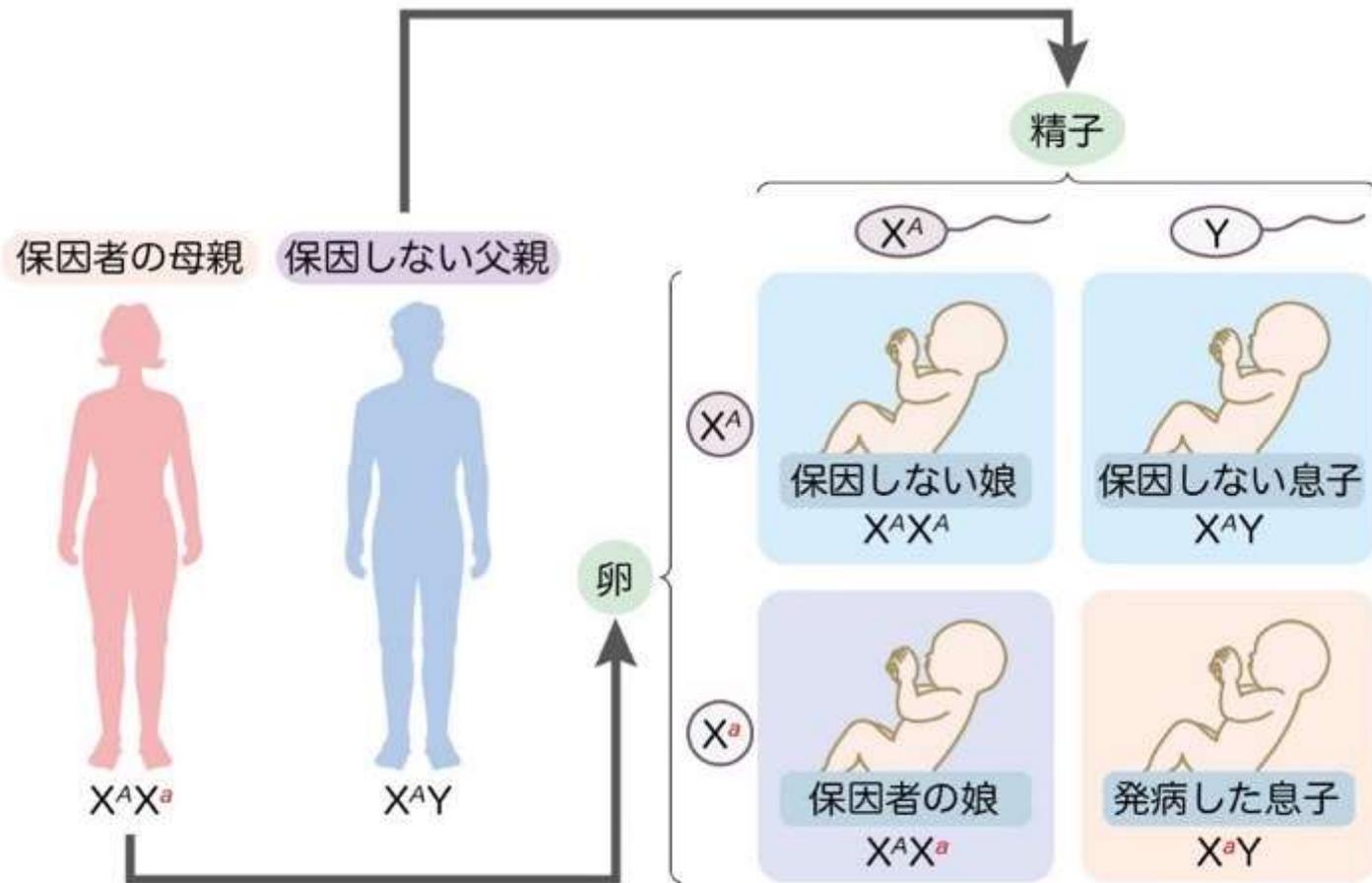
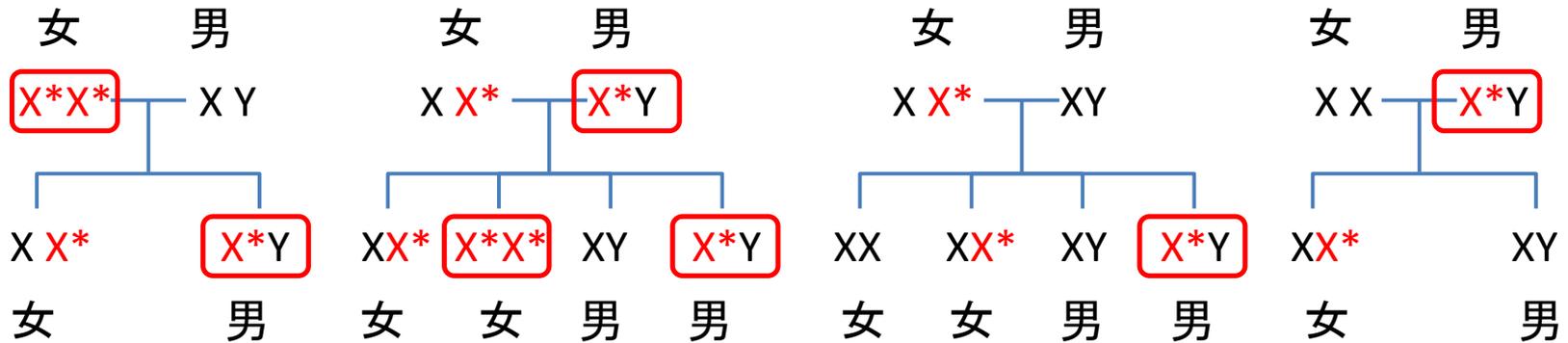


図21 性染色体の遺伝病（伴性遺伝病）のしくみ

ヒトの伴性遺伝病



X^* 色覚異常の遺伝子(劣性)

X 色覚正常の遺伝子(優性)

 表現型が色覚異常

赤緑色盲、血友病、デュシェンヌ型筋ジストロフィーは「男」に出やすい

伴性遺伝の基本知識

1. X染色体に劣性遺伝子(*)があるとき、劣性が表現型となる組み合わせはどれか？

XX^* X^*Y XY X^*X^*

2. 伴性遺伝は男女どちらに出やすいか？

男 女

3. 次の中で伴性遺伝する遺伝病はどれか？

血友病 ハンチントン病

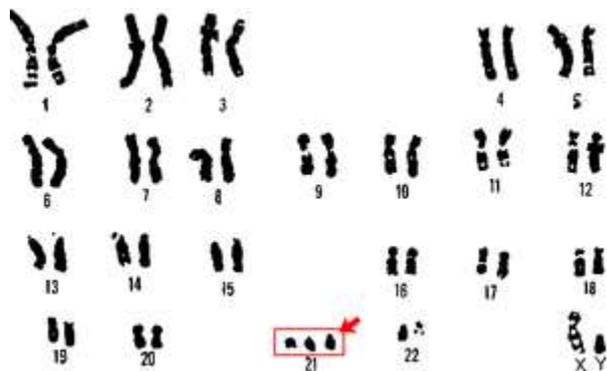
色覚異常 嚢胞性線維症

9.4.4 染色体異常 ダウン症候群

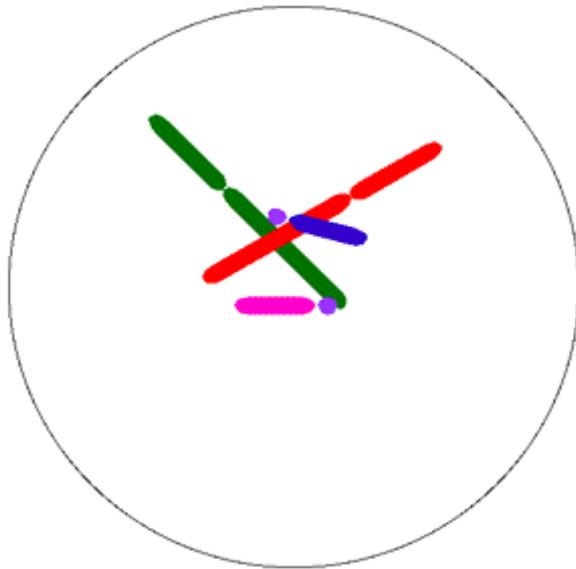
教科書p.144、プリントp.6

第21染色体が3本となる(トリソミー症)。第一減数分裂のとき分離が不完全なため起こる。高齢出産では発生率が高い。

知的障害、低身長、肥満、筋力低下、心疾患、頸椎異常、難聴などの症状



ダウン症 第21染色体のトリソミー



ダウン症の93%は第21染色体のトリソミーにより起こる
(残りは第21染色体の1本が13, 14, 15, 22番などにくっついている転座型か、第21染色体が2本の細胞と3本の細胞が混じっている))

先天性心疾患、低身長、肥満、筋力低下

顔の周辺に比べて、中央部分の発達が遅れるため、吊り目、扁平な顔、舌が大きくなる→同じような顔つき