

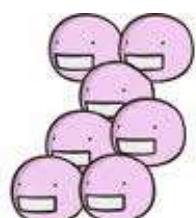
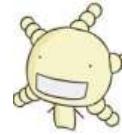
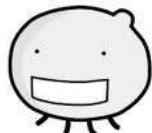
生命現象と

第5回 『身の周りの小さな共生者』

現実社会の

黒田 裕樹 くろだひろき
慶應義塾大学 環境情報学部 教授

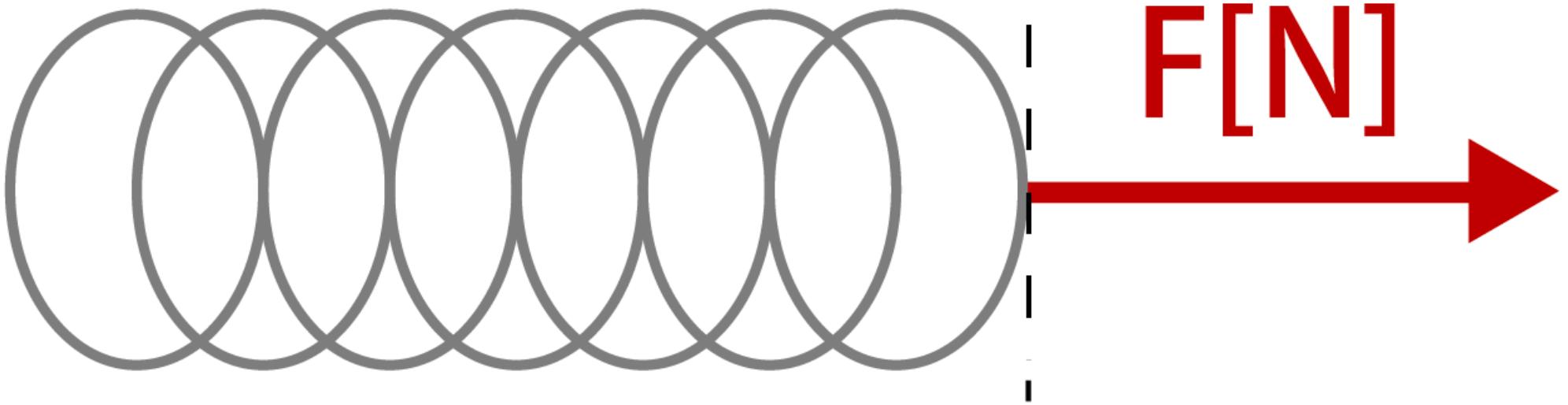
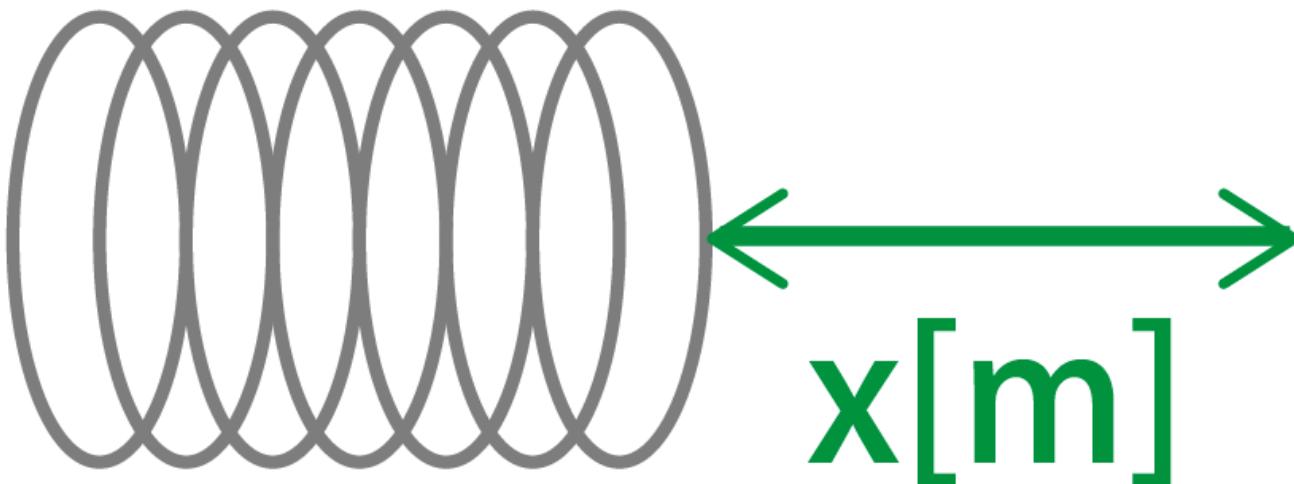
此教材を用



The key points of today's story

1. ニュートンがいなければ はもっと有名だった
2. 日米の生物の教科書では書いてあることが
3. 我々は1日に 個のATP分子を利用している
4. ミトコンドリアの存在は のおかげ
5. 人の身体には人の細胞の 倍以上の生物が住んでいる
6. 米酒をつくるには、酵母菌、乳酸菌、 が必要

フックの法則 : $F = kx$



最初に細胞(Cell)を提唱した人物 ロバート・フック



FIGURE 3.1 Hooke first identified cells using this microscope. Its crude lenses severely limited the amount of detail he could see.

Unit 2: Cells

ロバート・フック (Robert Hooke)

- ・英国のダヴィンチと呼ばれた
- ・2枚のレンズの組合せでx20倍率顕微鏡を作成
- ・ニュートン(下の右肖像画)とライバル関係



1635

ロバート・フック

1703

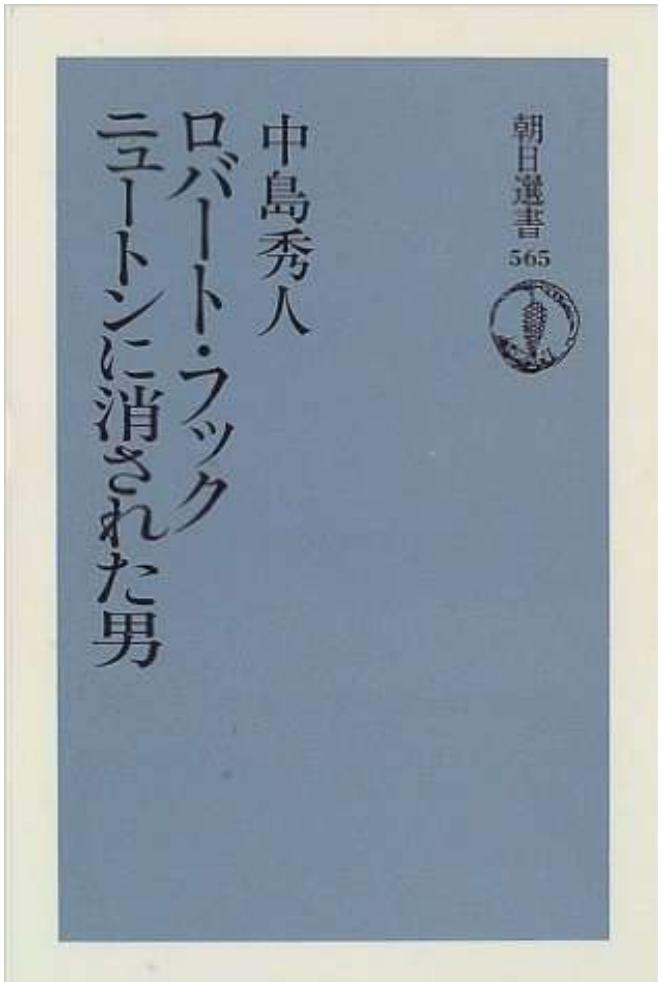
1642

アイザック・ニュートン

1727

1600

1700



朝日選書
565



やりたい放題
↓



無念

フック死後



ミクログラフィア

—微小世界図説—

図版集

ミクログラフィア

顕微鏡を使って観察研究した

微小物体についての

自然学的な記述

王認学会会員 ロバート・フック

（シナリオと解説ともいふべきではあることはできない。それをからといって、眞面目に自己を説めることをがむかさずにしてはいけない。ロバート・フック著『ミクログラフィア』第一巻）



★★★★★ ロバート・フックの精密な図版

2017年12月23日

形式: 大型本 | [Amazonで購入](#)

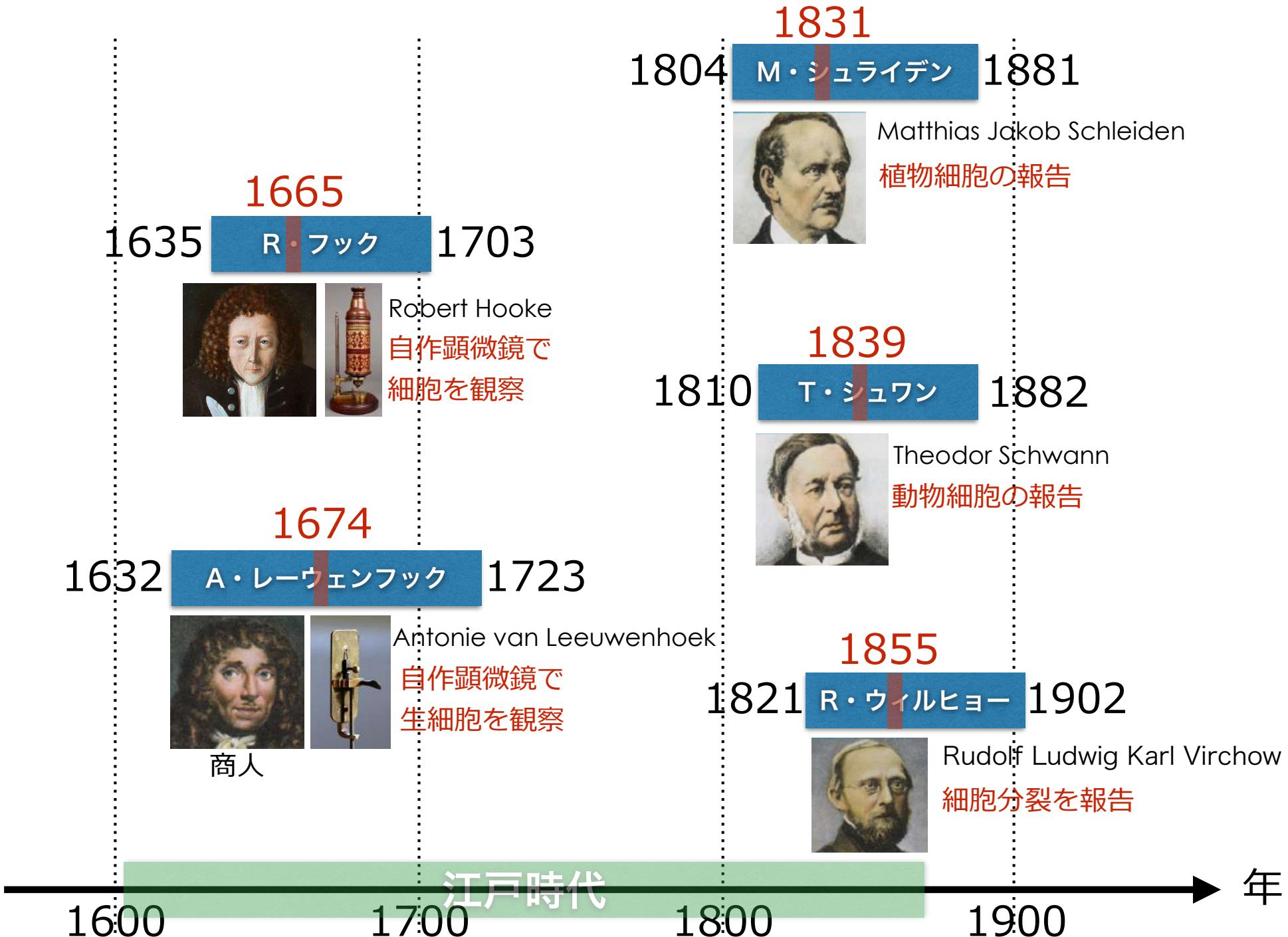
amazonで11000円

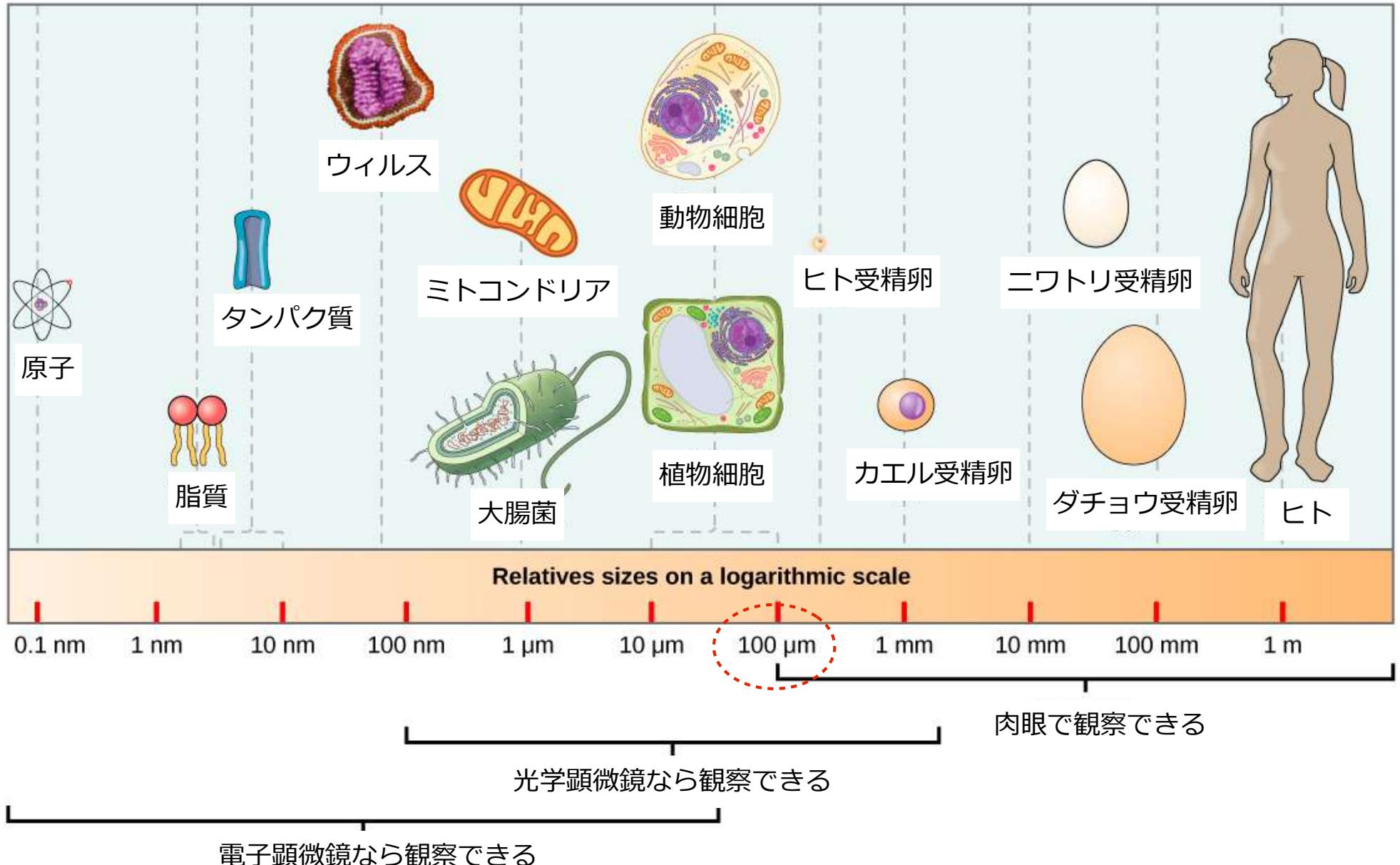
【エピゴーネン】（ドイツ語: Epigonen）

文学や芸術の分野などで、優れているとされる先人のスタイル等をそのまま流用・模倣して

イギリスのレオナルドダヴィンチと呼ばれるR.フックの精密画は森羅万象におよび、他のものの追従を許さない。植物や昆虫の絵を見ると、牧野富太郎やファーブルも黙らせてしまう迫力がある。また、最近のデジカメ画像も大いに反省すべき点が良くわかる。キュー植物園のボタニカル・マガジンはフックのエピゴーネンである。

細胞生物学の創生期は江戸時代だった

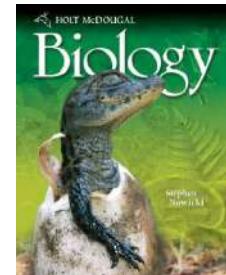




0.1 mmがあなたの目で観察できる限界レベルの小ささ

植物細胞 Plant Cell

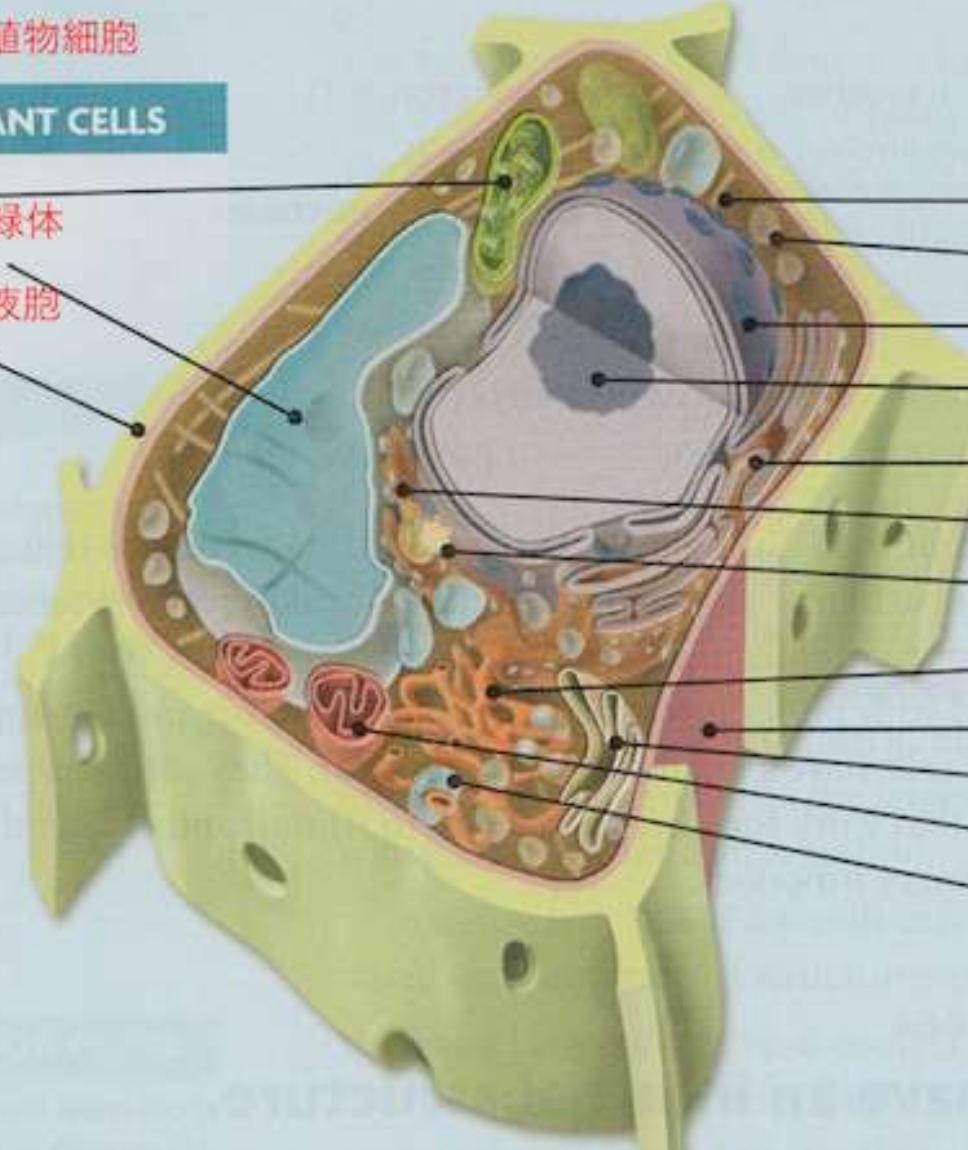
Holt McDougal's Biology
(米国の教科書)



PLANT CELL 植物細胞

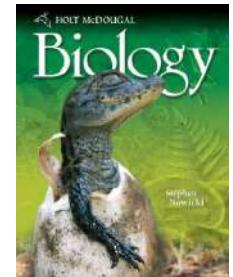
FOUND IN PLANT CELLS

chloroplast 葉緑体
central vacuole 主液胞
cell wall 細胞壁



FOUND IN BOTH

cytoskeleton 細胞内骨格
vesicle 小胞
nucleus 核小体
nucleolus 核
粗面小胞体
endoplasmic reticulum (rough)
ribosome リボソーム
centrosome 中心体
滑面小胞体
endoplasmic reticulum (smooth)
cell membrane 細胞膜
Golgi apparatus ゴルジ体
mitochondrion ミトコンドリア
vacuole 液胞



動物細胞 Animal Cell

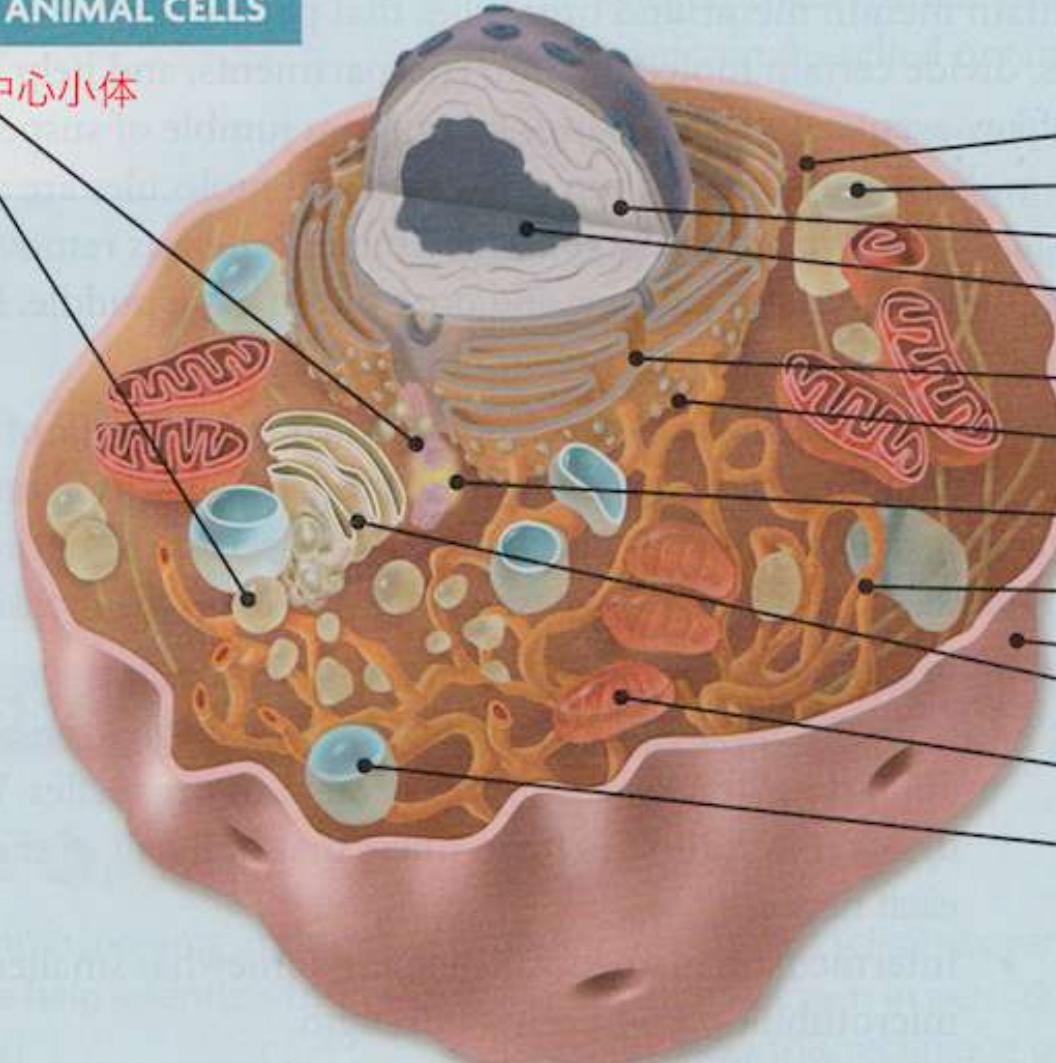
Holt McDougal's Biology
(米国の教科書)

ANIMAL CELL

FOUND IN ANIMAL CELLS

centriole 中心小体

lysosome リソソーム



植物細胞にも存在するもの

cytoskeleton 細胞内骨格

vesicle 小胞

nucleus 核

nucleolus 核小体 粗面小胞体

endoplasmic reticulum (rough)

ribosome リボソーム

centrosome 中心体

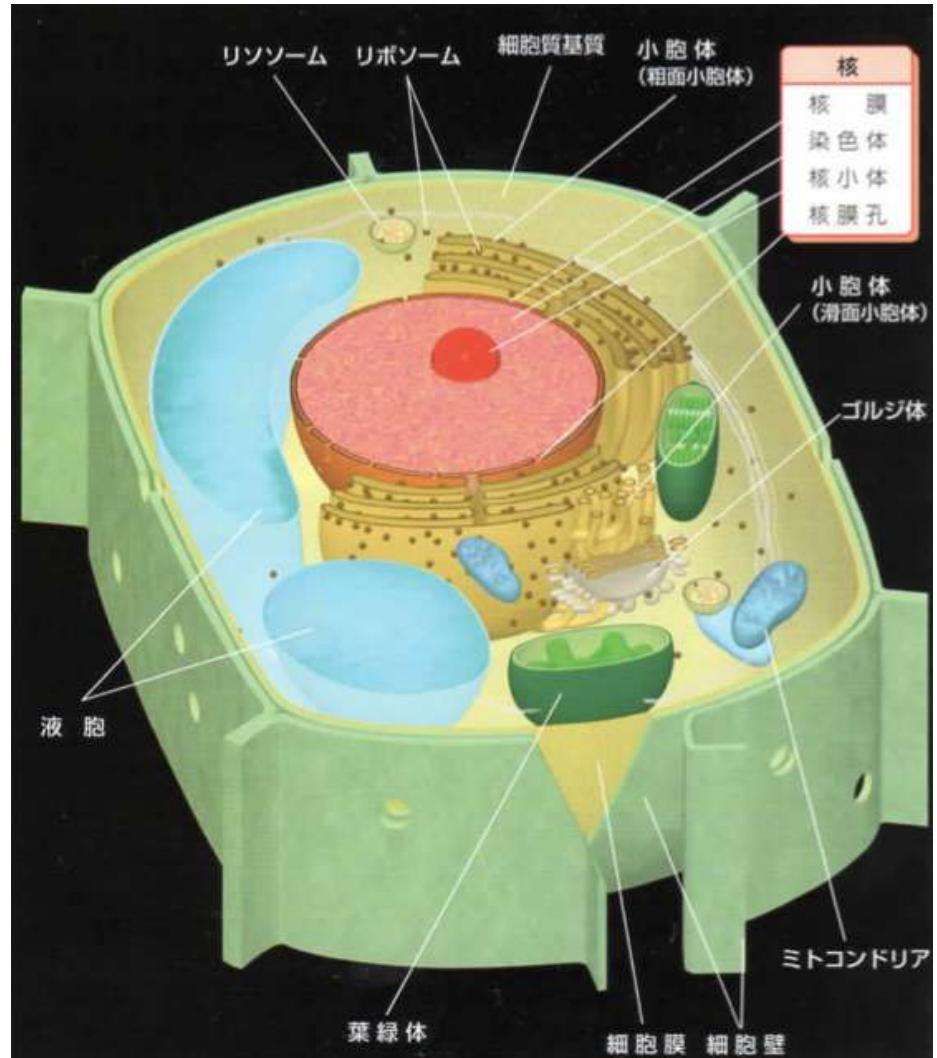
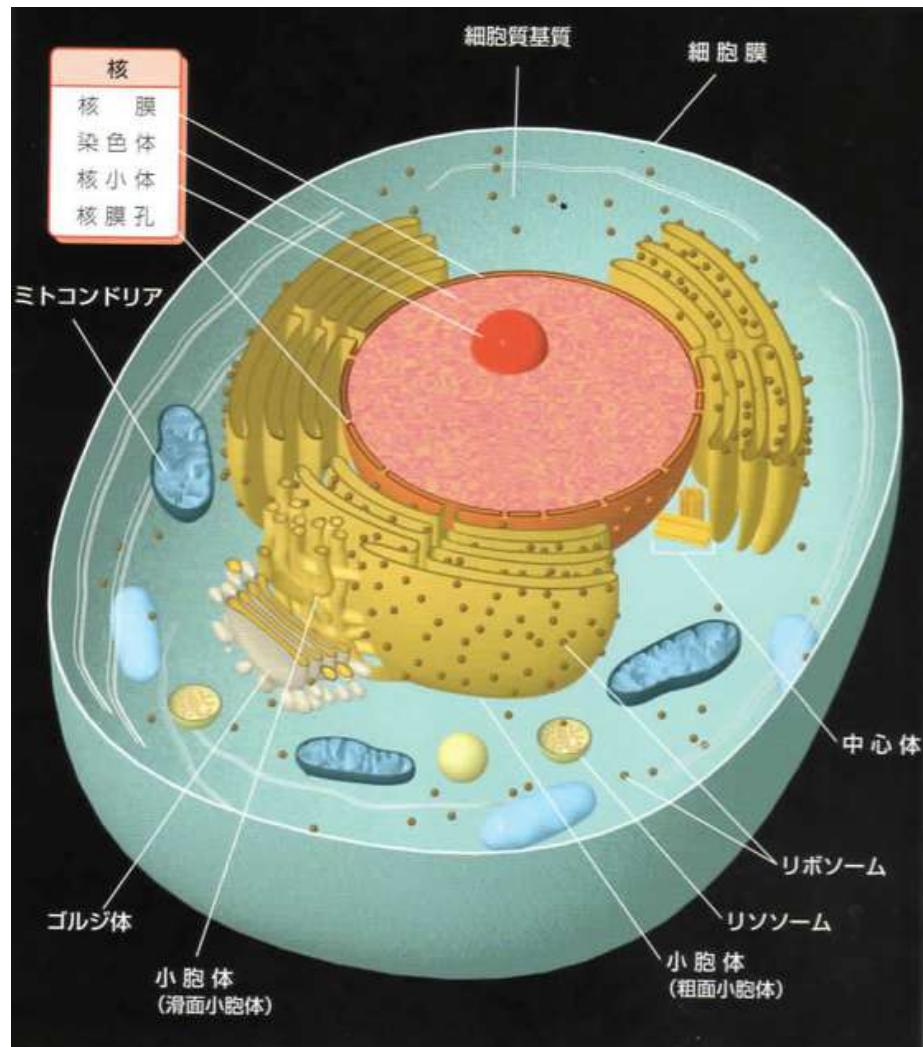
endoplasmic reticulum (smooth) 滑面小胞体

cell membrane 細胞膜

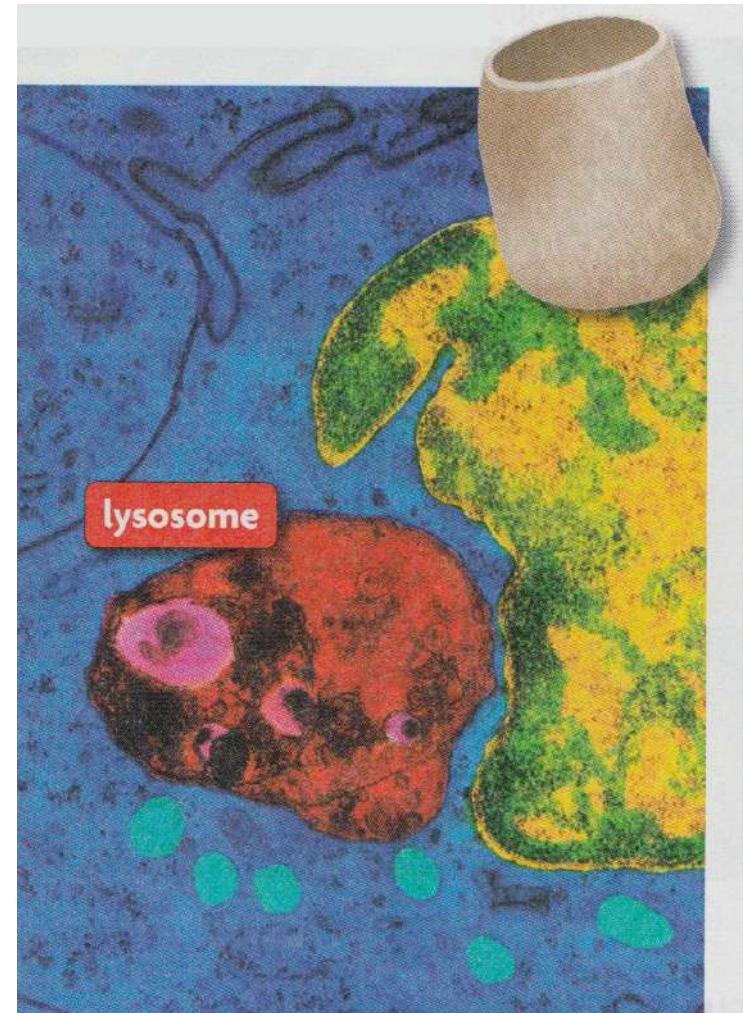
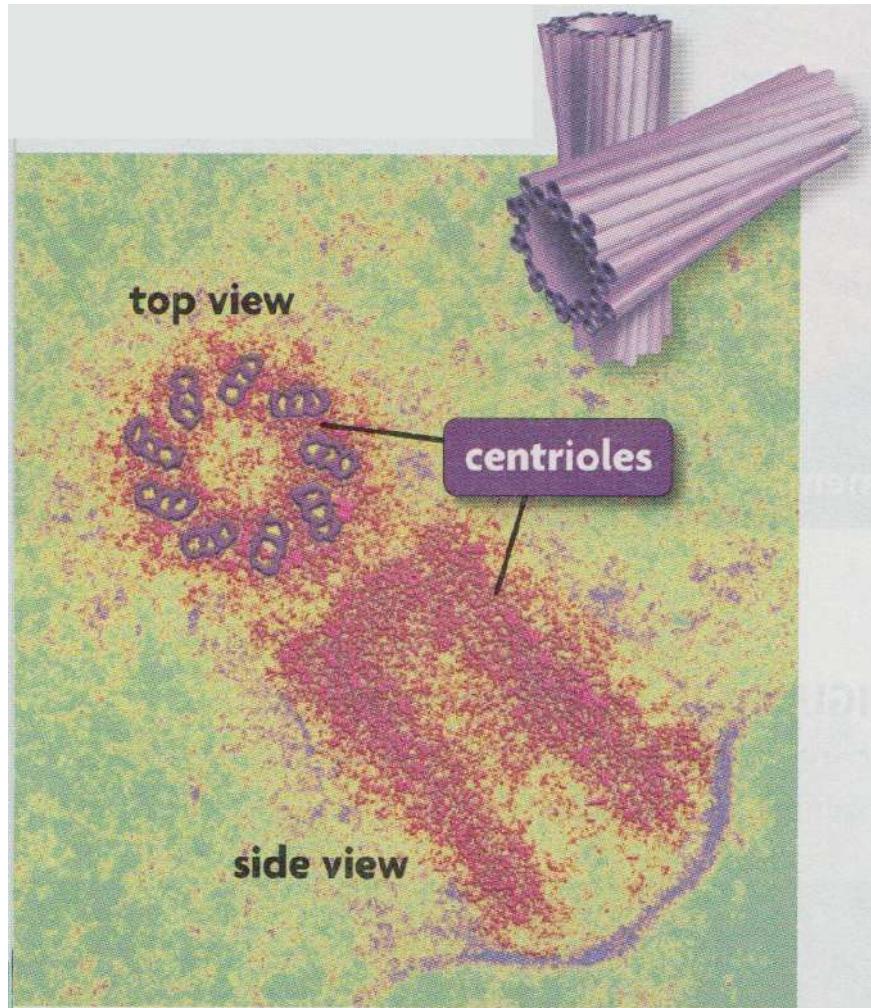
Golgi apparatus ゴルジ体

mitochondrion ミトコンドリア

vacuole 液胞

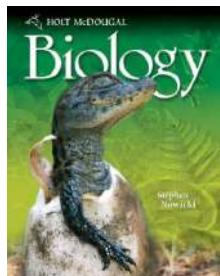
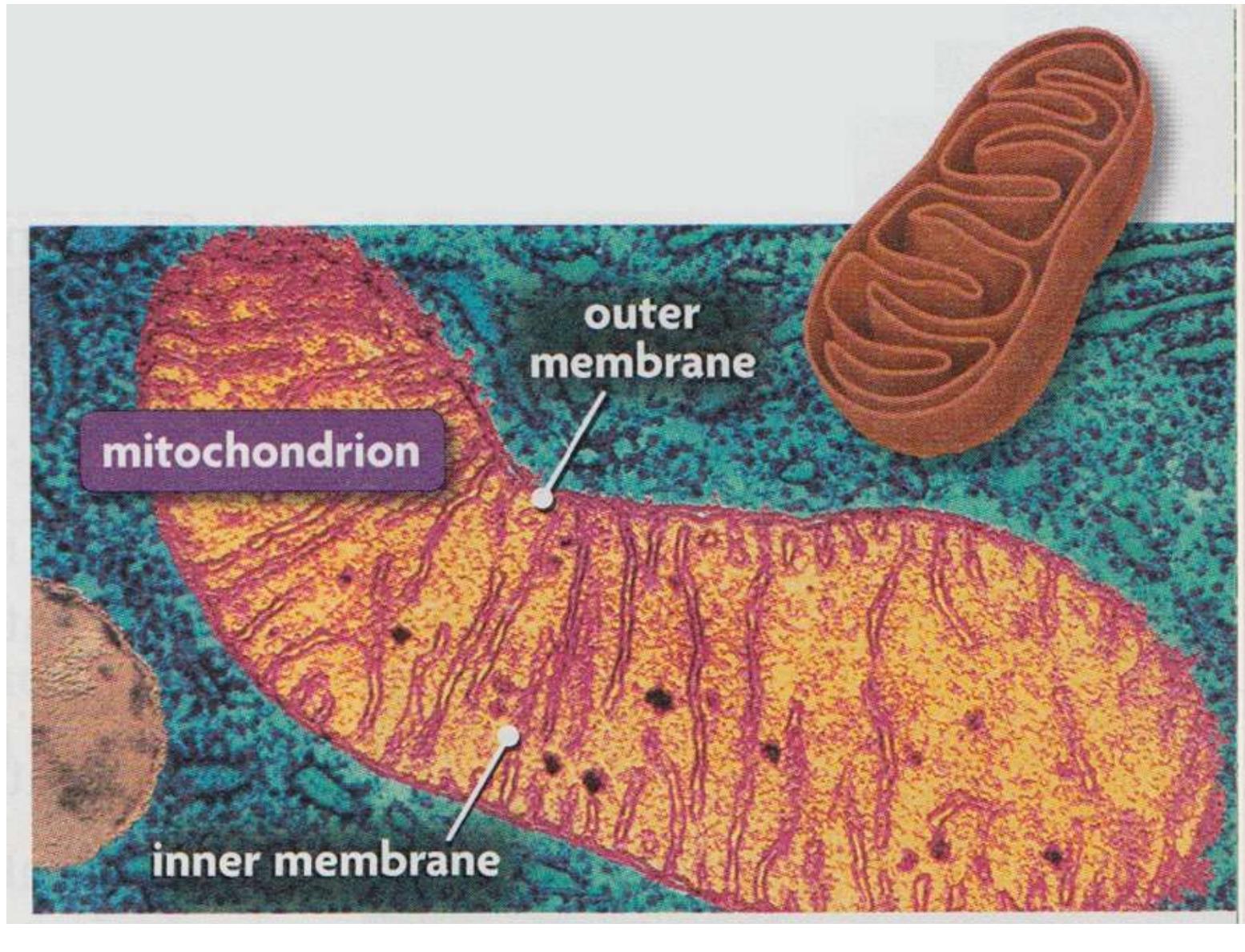


	中心体	リソソーム
日本の教科書	動物細胞のみ	両方にある
米国の教科書	両方にある	動物細胞のみ

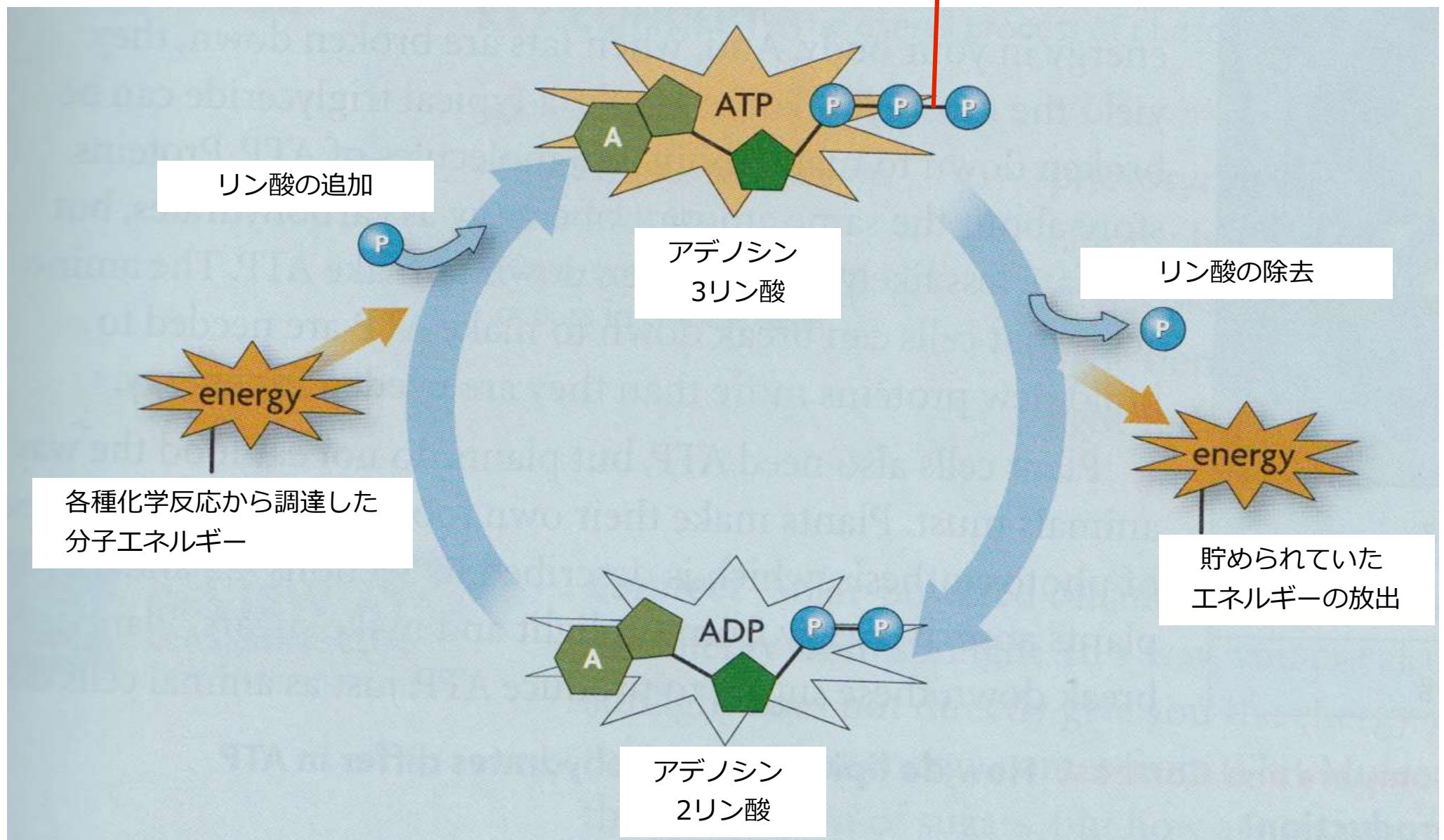


	中心体	リソソーム
日本の教科書	動物細胞のみ	両方にある
米国の教科書	両方にある	動物細胞のみ

ミトコンドリア (Mitochondrion)



高エネルギーリン酸結合 (8 kcal/mol)

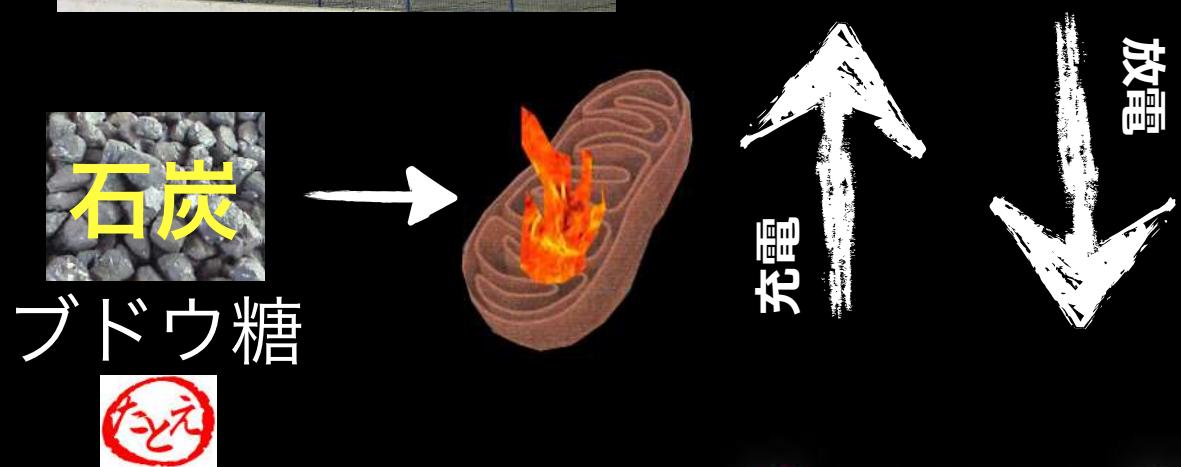


酸素呼吸を用いて大量のATPをミトコンドリアで合成する

ATPは満タンの充電池



満タンの電池



空っぽの電池

120 mol / day

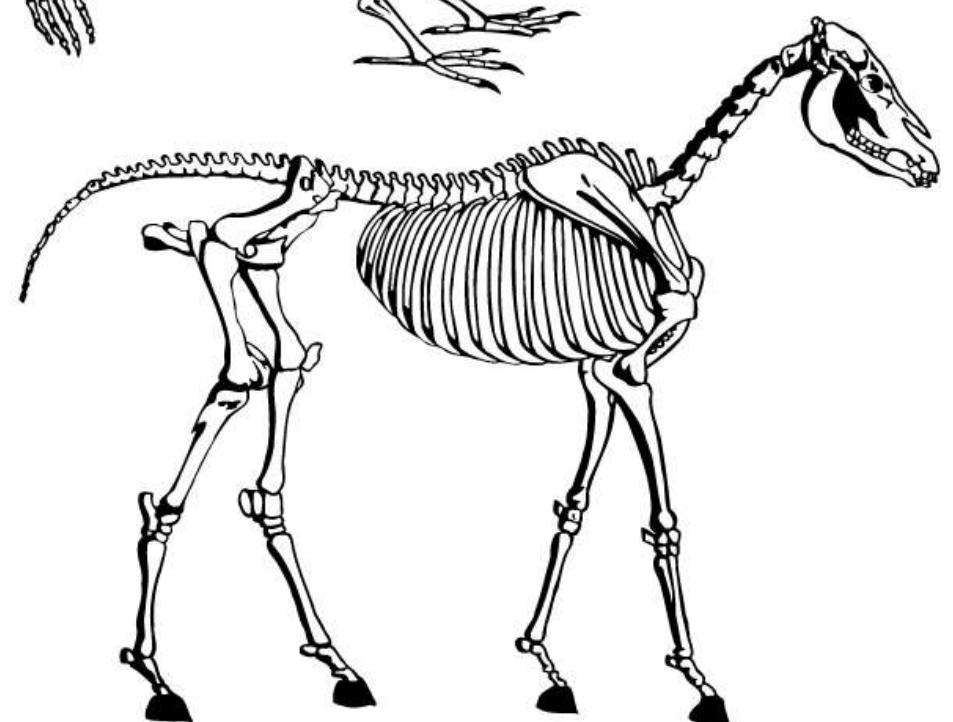
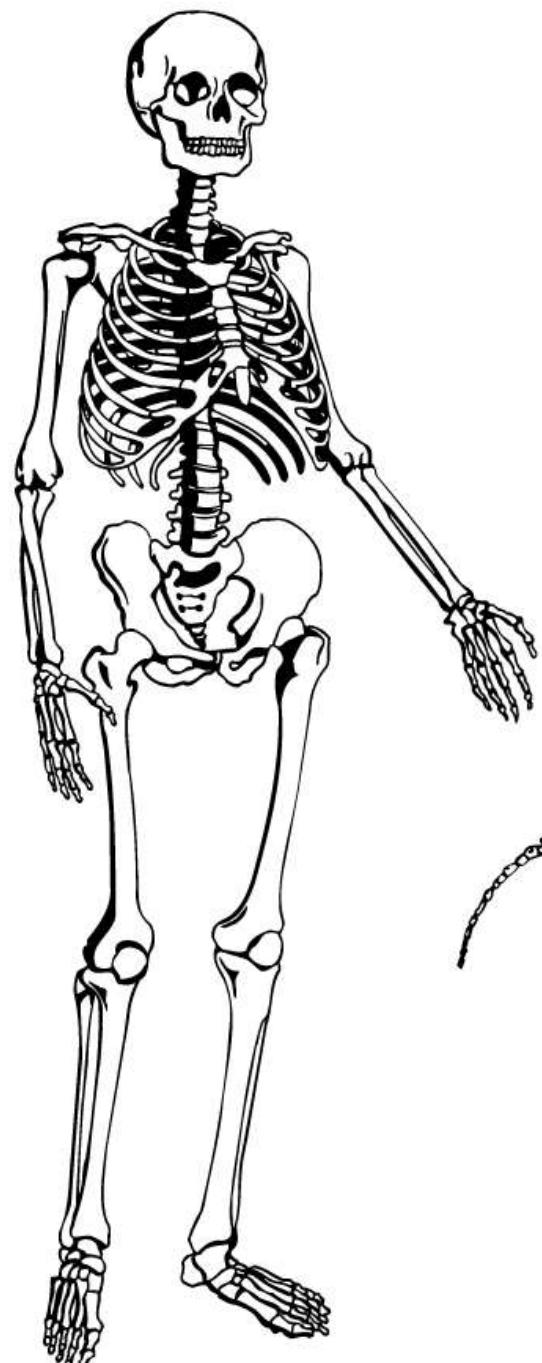
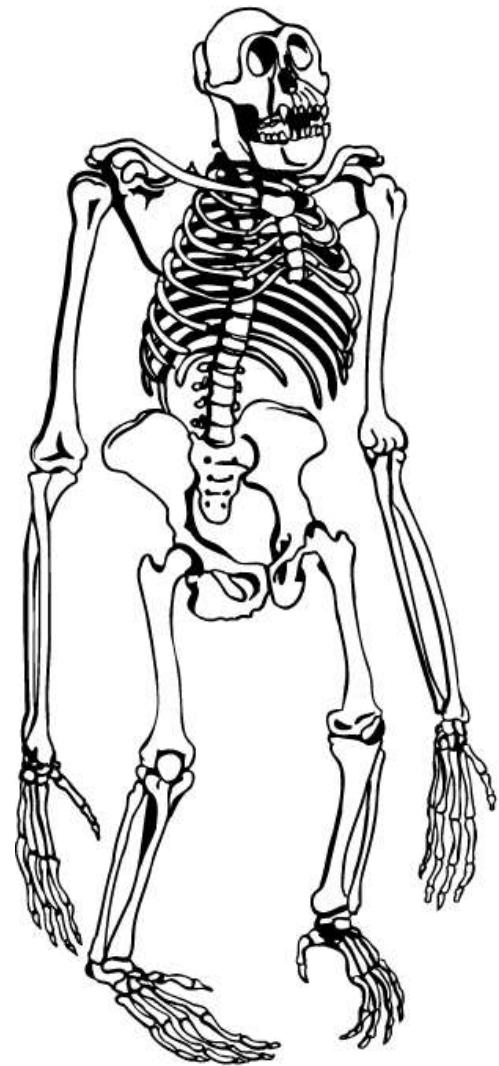
1人あたり、72,000,000,000,000,000,000個のATP電池を1日に使う

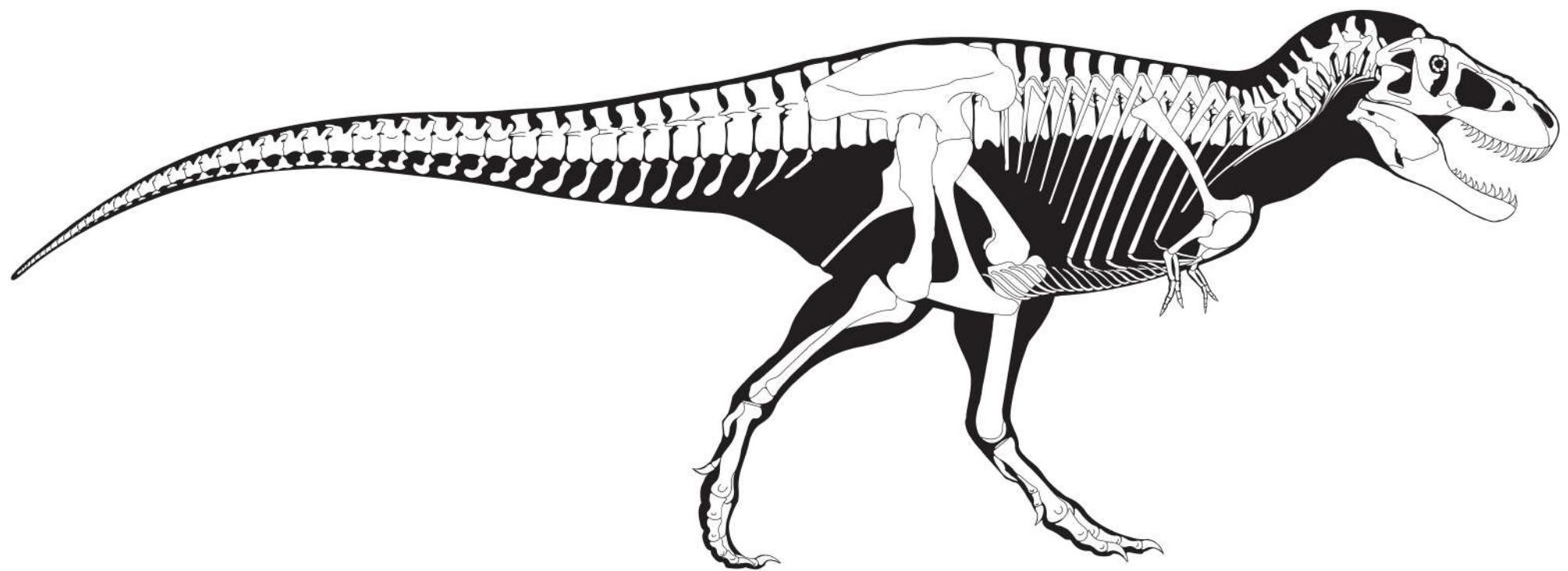
septillion quintillion trillion million
72,000,000,000,000,000,000,000,000
sexillion quadrillion billion thousand

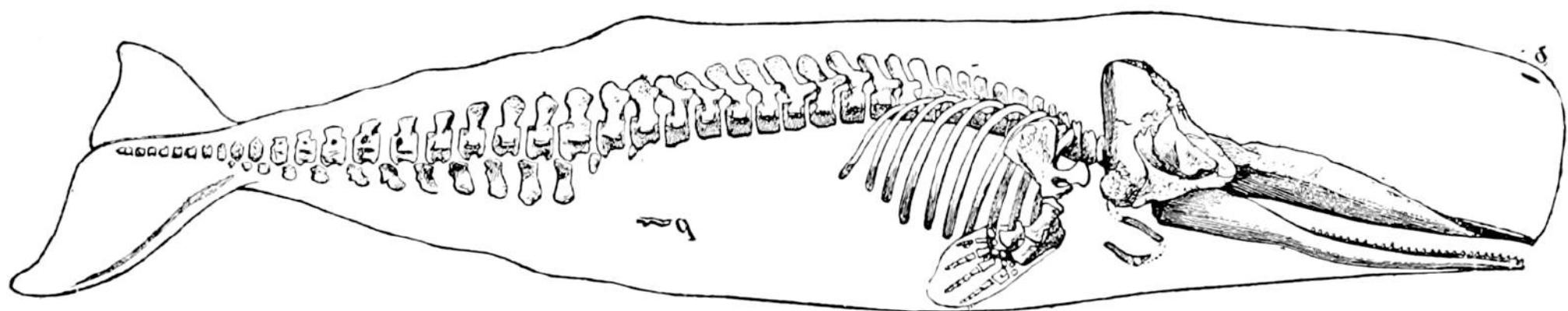
ATPs/day

日本語では

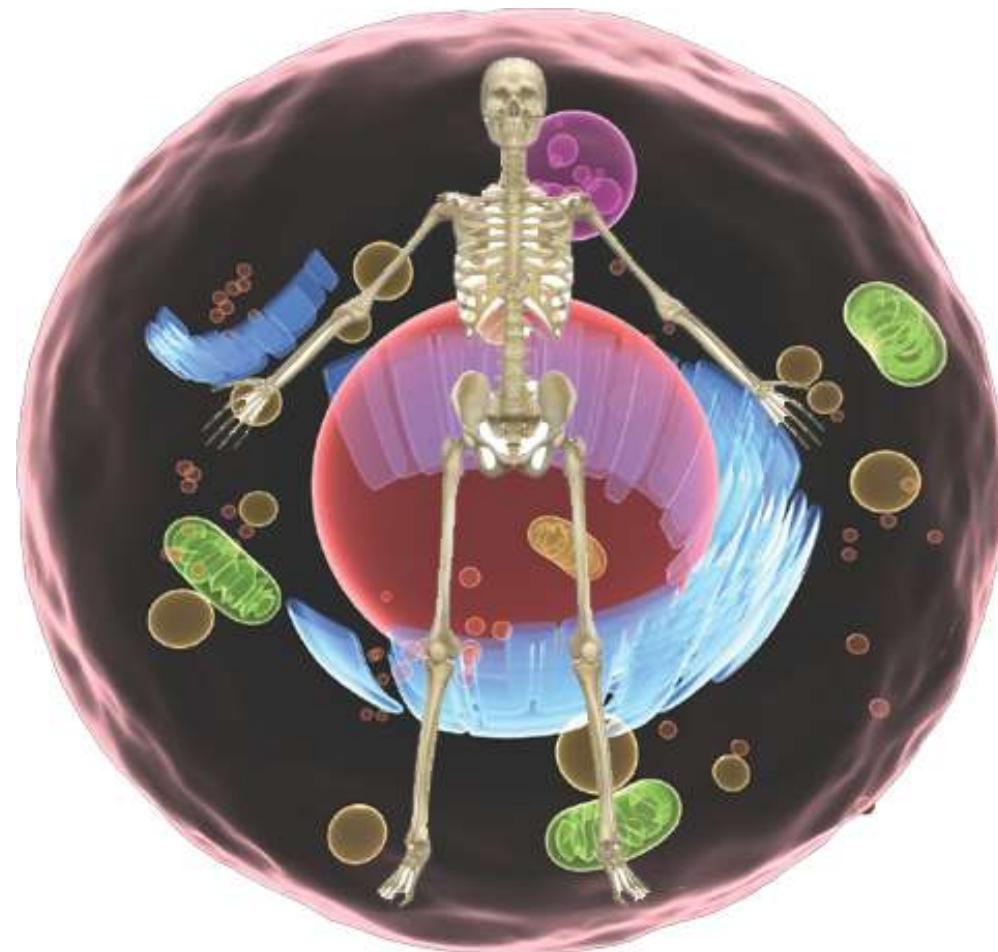
72 0000 0000 0000 0000 0000 0000
秭 核 京 兆 億 万
Jo Gai Kei Cho Oku Man





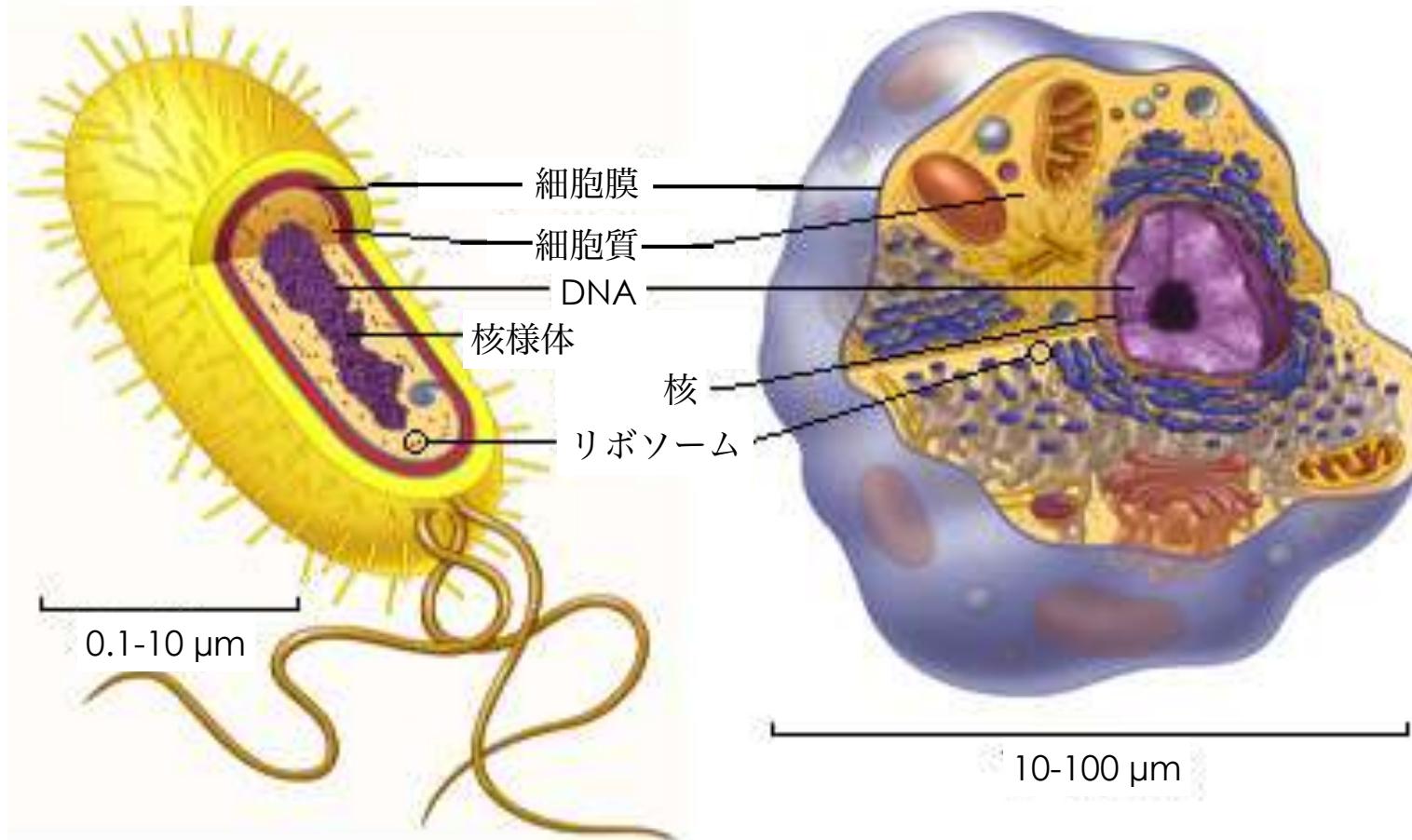


細胞內骨骼



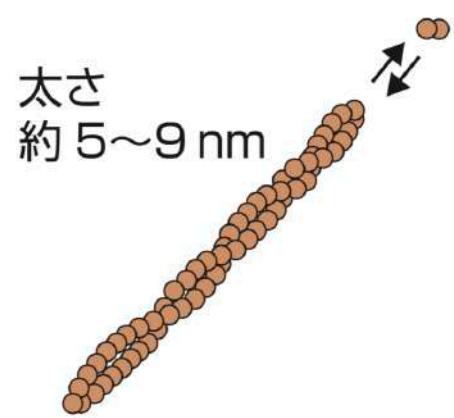
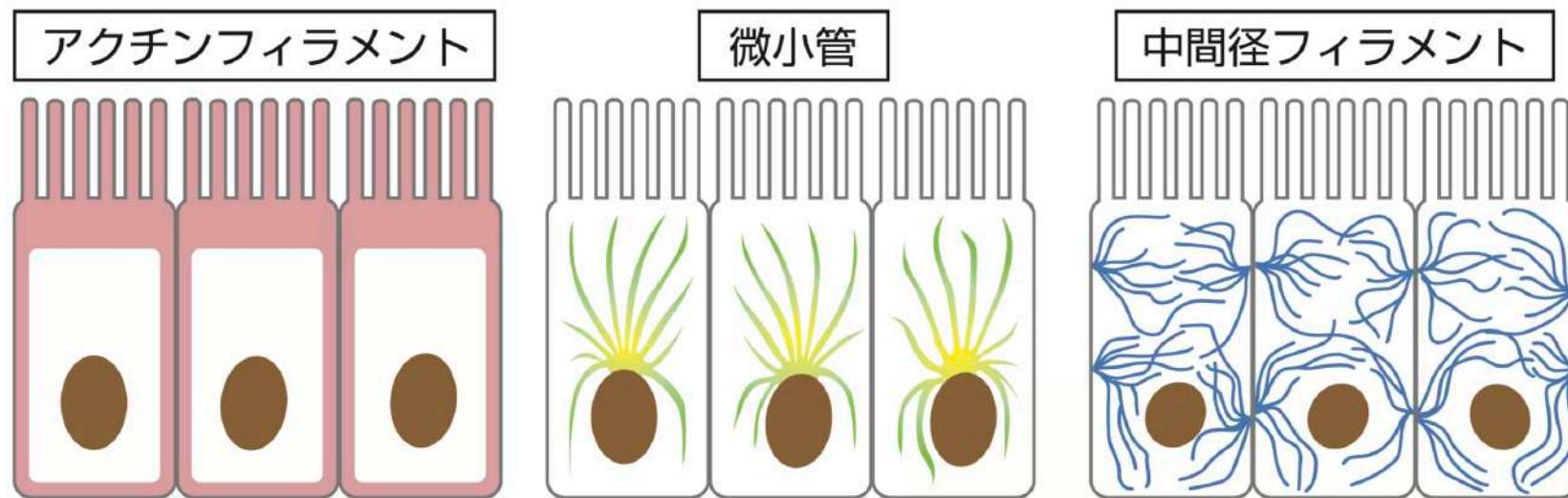
原核細胞

真核細胞

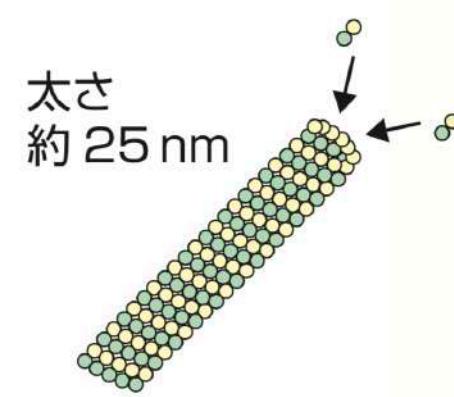


特徴	原核細胞	真核細胞
核	ない	ある
膜で囲まれた細胞内小器官	ない	ある
発達した細胞内骨格	ない	ある

←これが最も重要



細胞膜の自在な変化

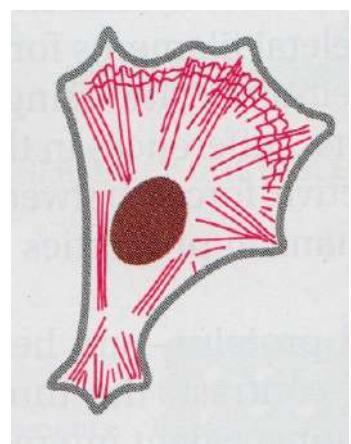


細胞内輸送

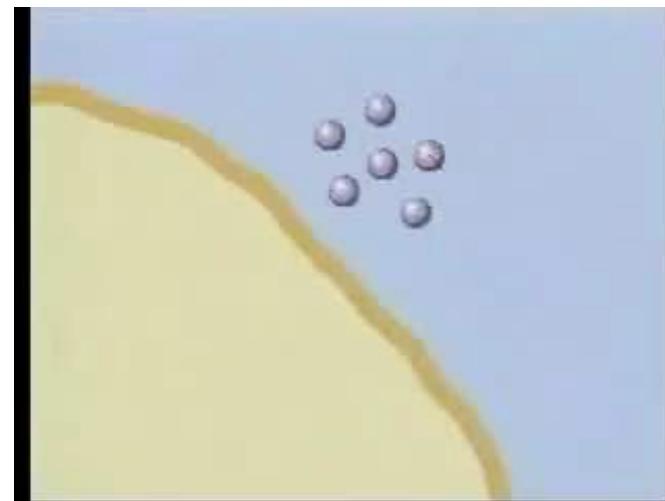
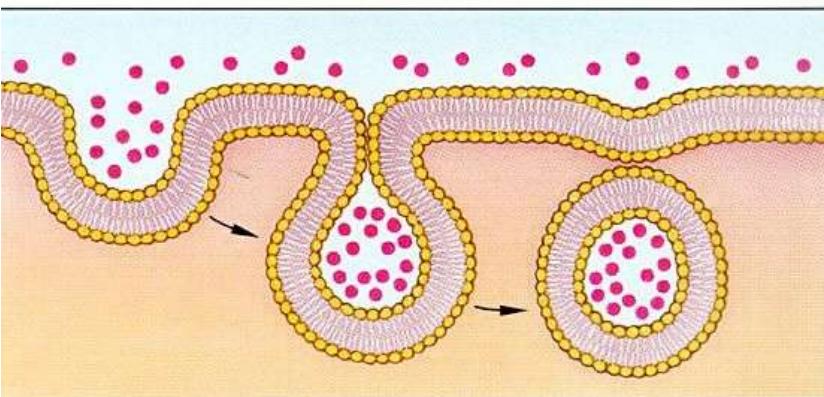
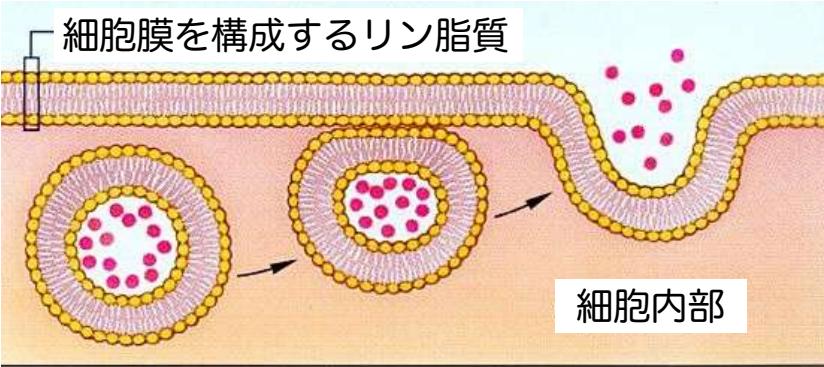


細胞の構造維持

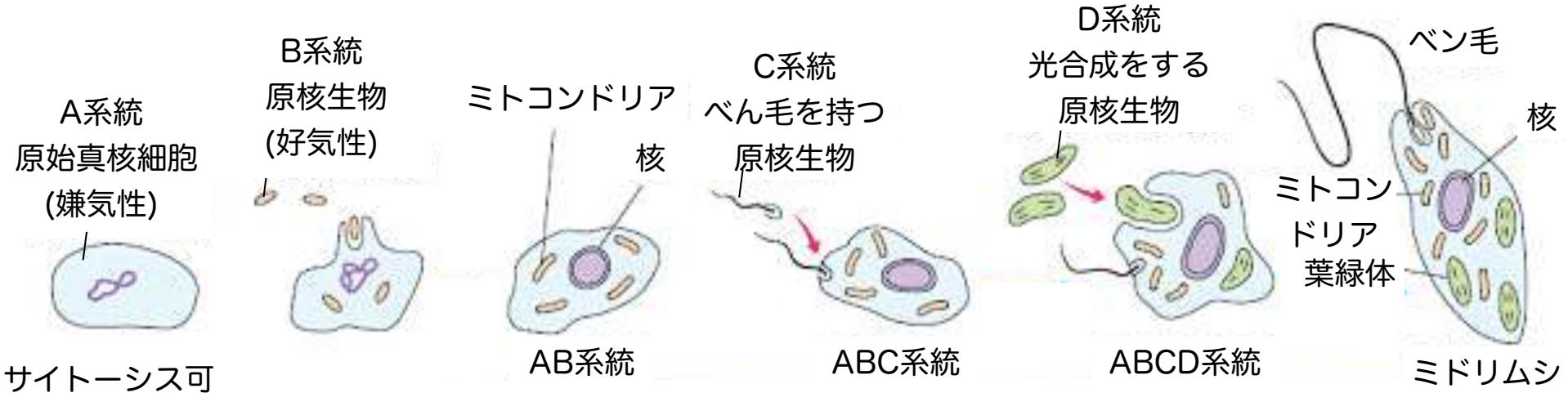
真核細胞に存在する細胞内骨格



アメーバ運動



サイトーシス



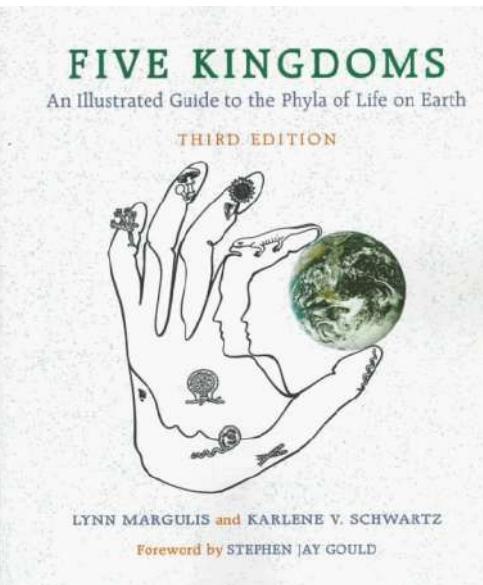
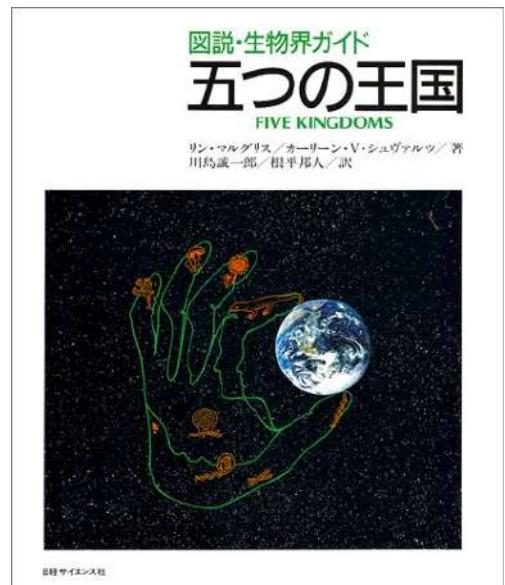
M&A: 企業の吸収合併
(mergers and acquisitions)



細胞共生説

リン・マーギュリス
Lynn Margulis
1938 - 2011

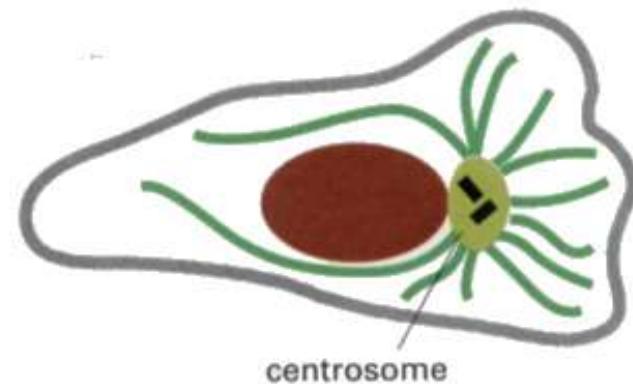
細胞共生説を提唱



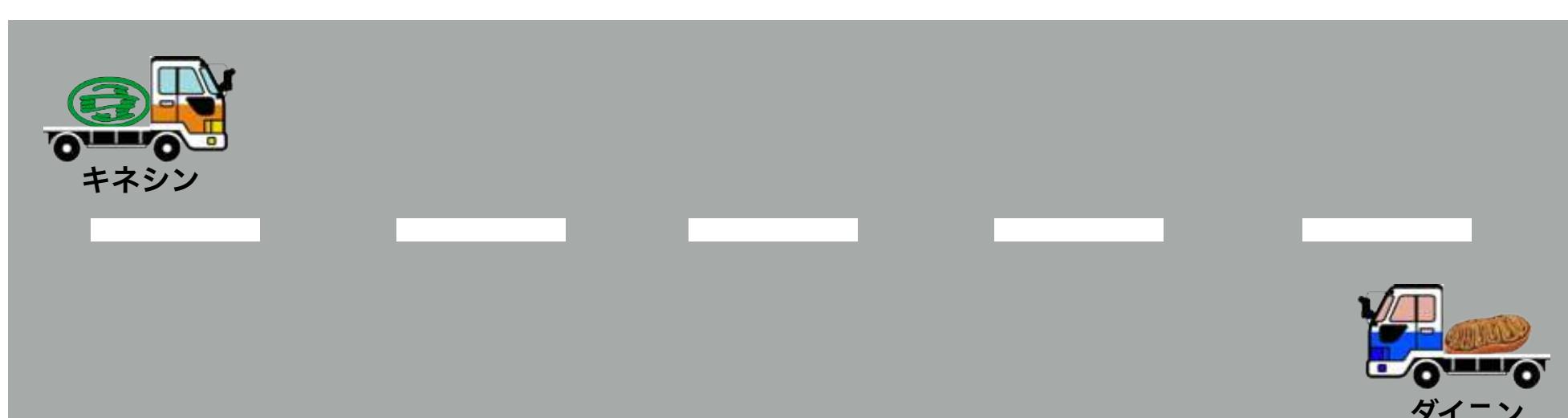
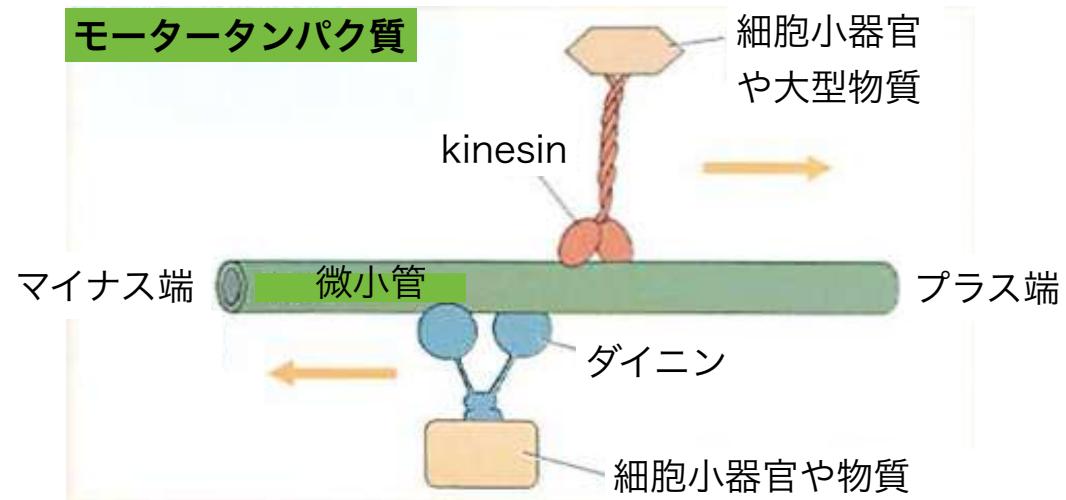
五つの王国の著者



(A) 通常時の細胞

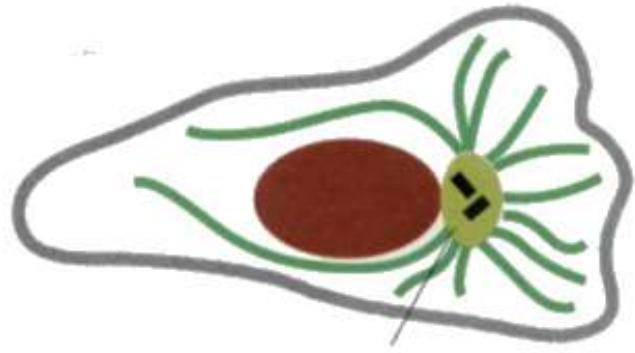


△△△



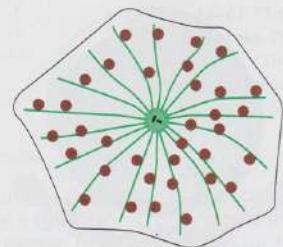
微小管上を走るモーターランパク質: ダイニンとキネシン

(A) INTERPHASE CELL

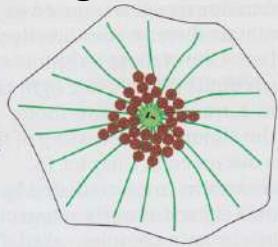


centrosome

Dark color



Light color



decrease
cAMP

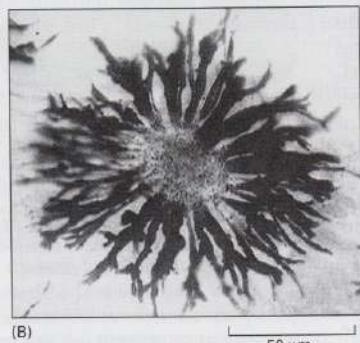
increase
cAMP

(A)

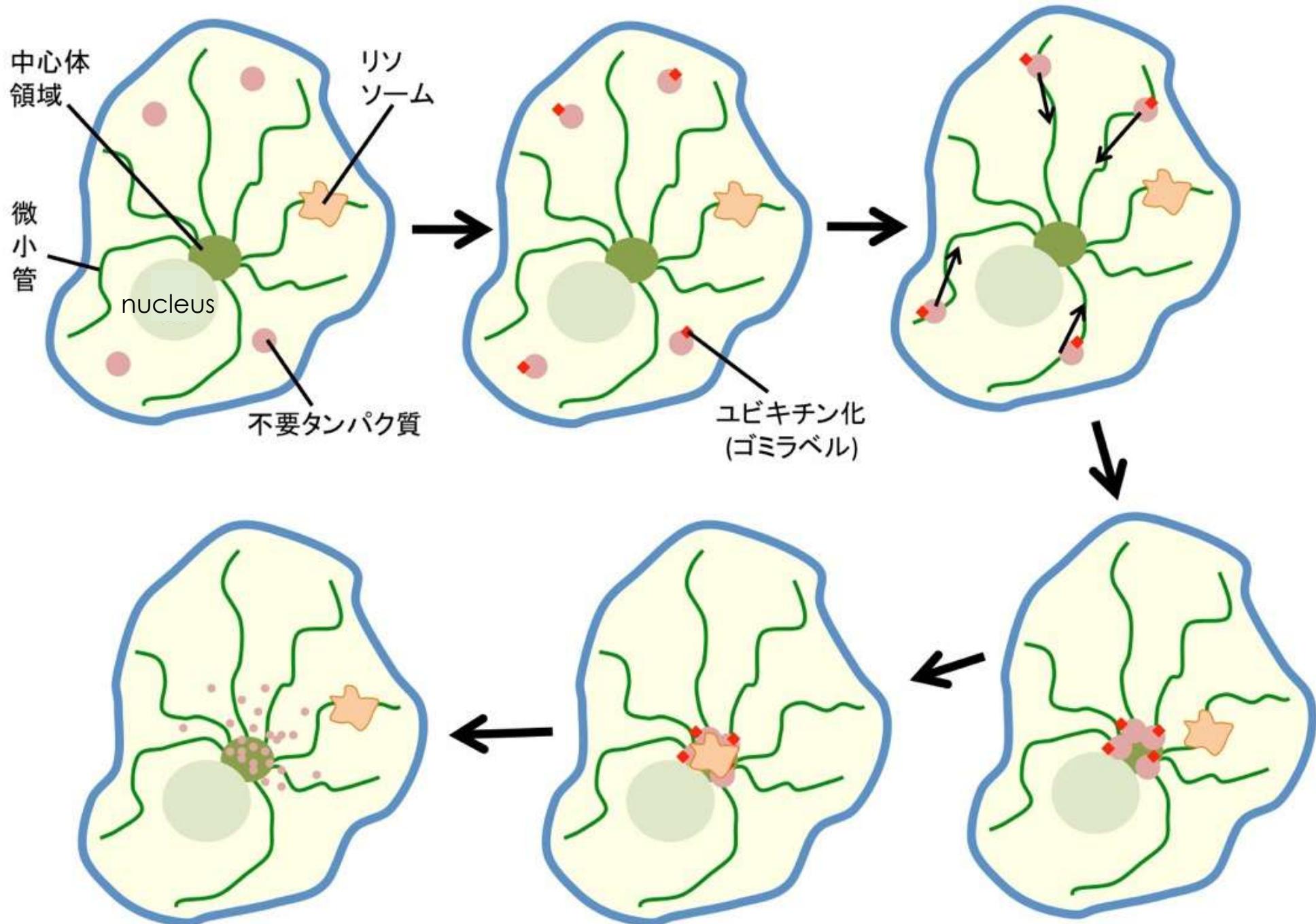
DISPERSED

AGGREGATED

(B)

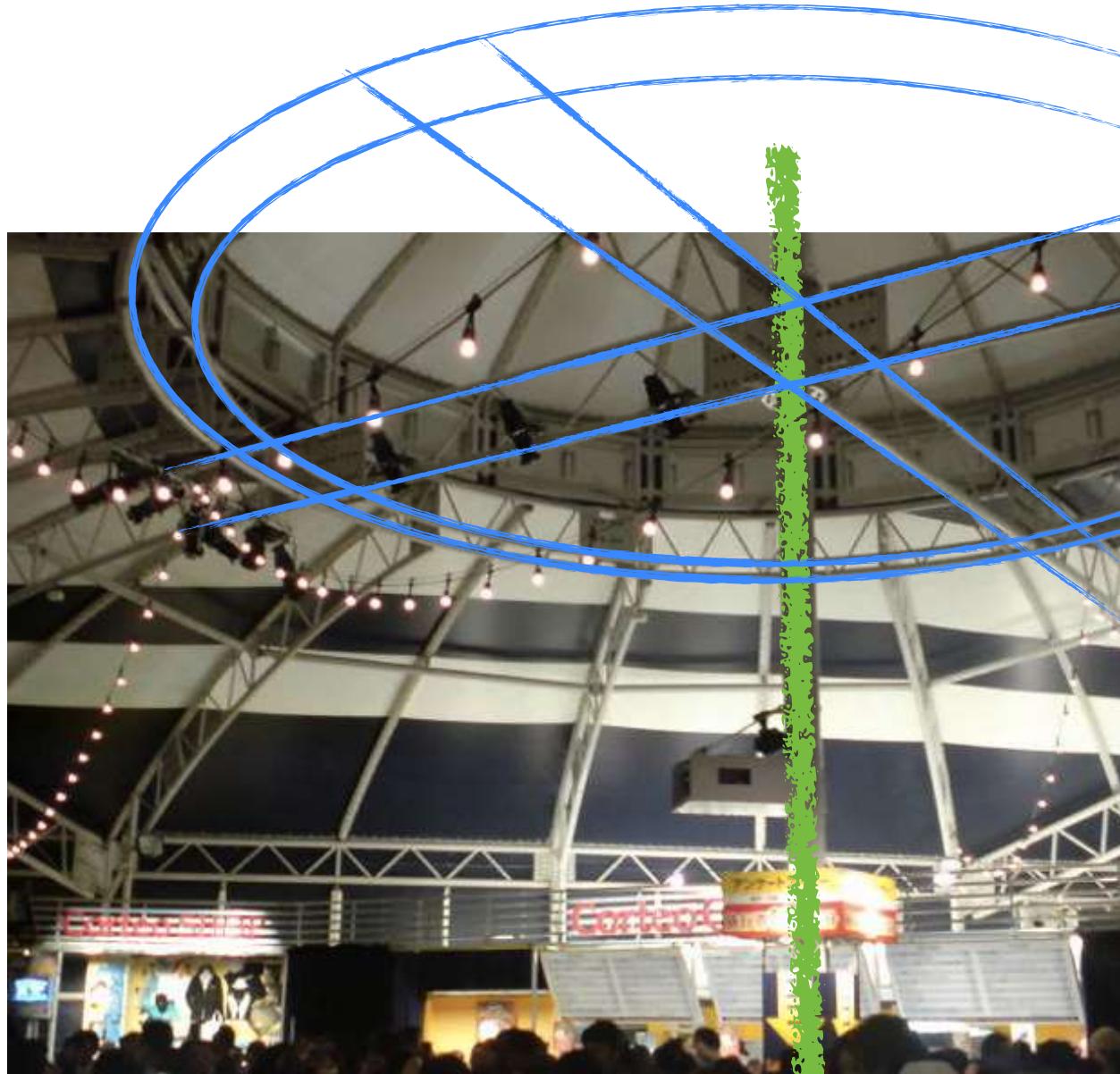


body color change of fish



Kuroda's paper in *Cell* (2007) PMID 18045539

移動式ゴミ処理場(リソソーム)



微小管

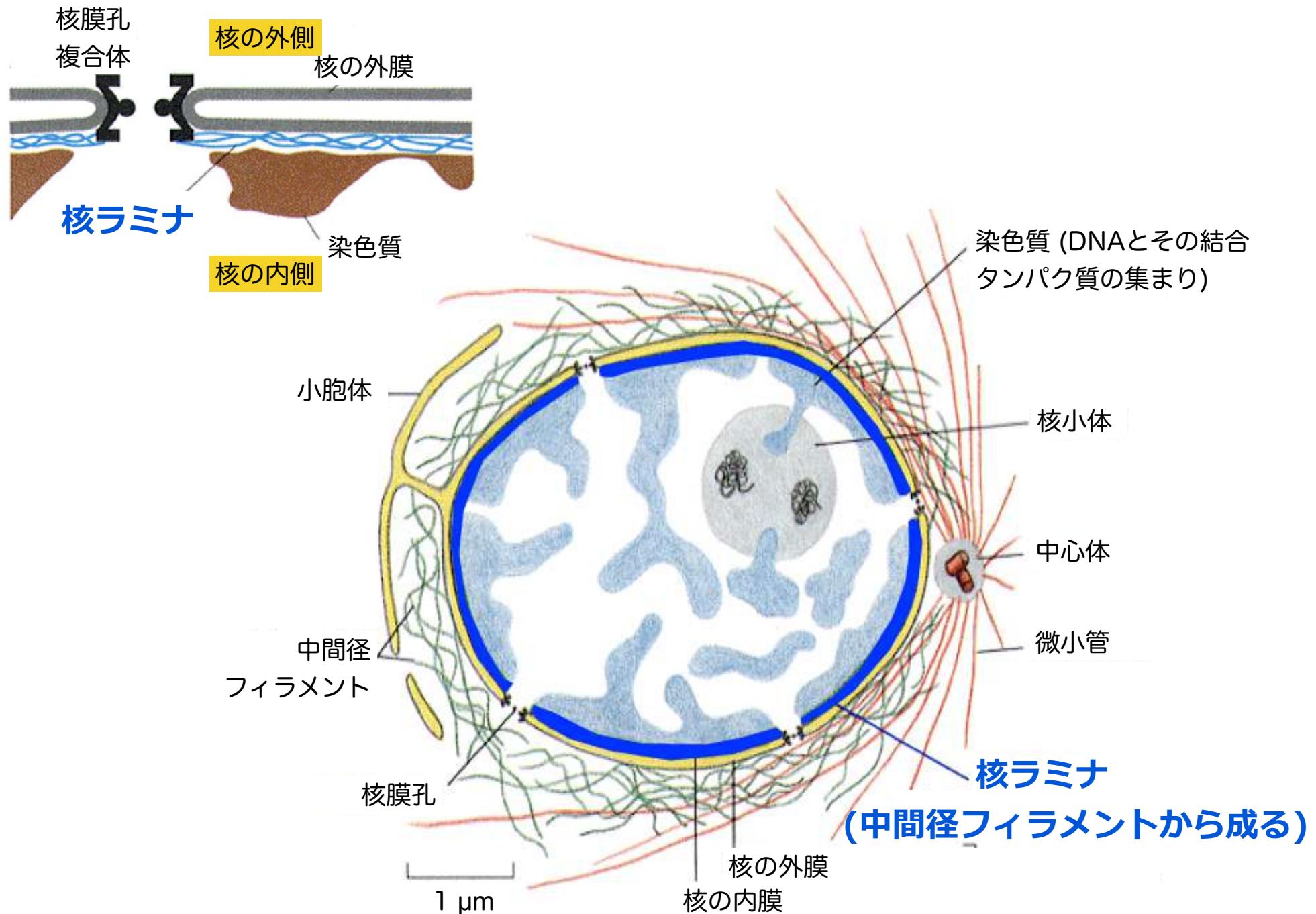
中間径

フィラメント

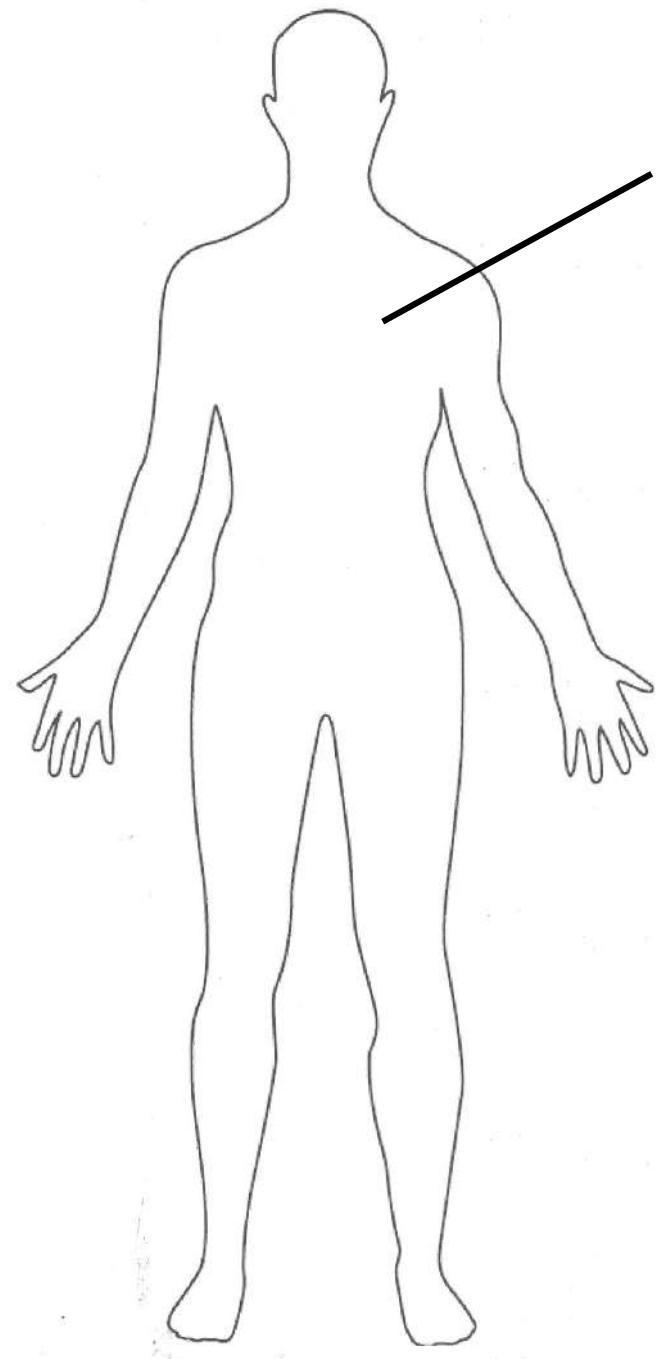
細胞の硬さ

サーカスの
テント

たとえ



核ラミナは核膜の内側に存在し、核膜そのものや核膜孔の存在を支える



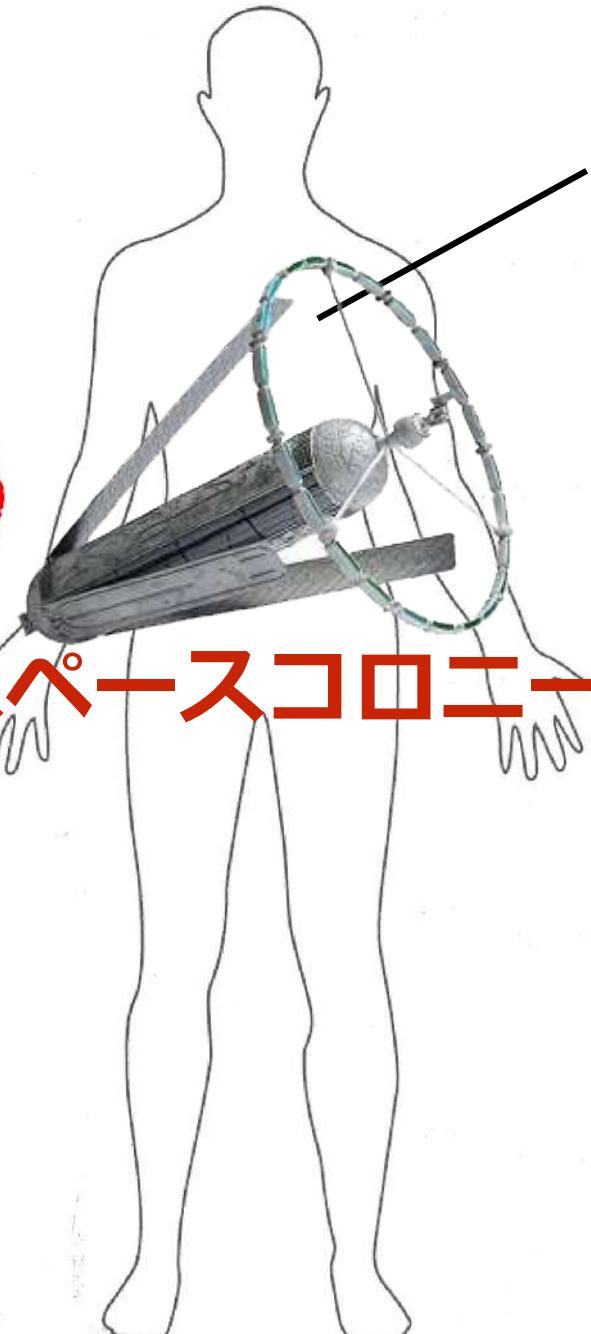
人の細胞は合計37兆個

2013年の論文: PMID: 23829164

人の体にもたくさんの住人がいる

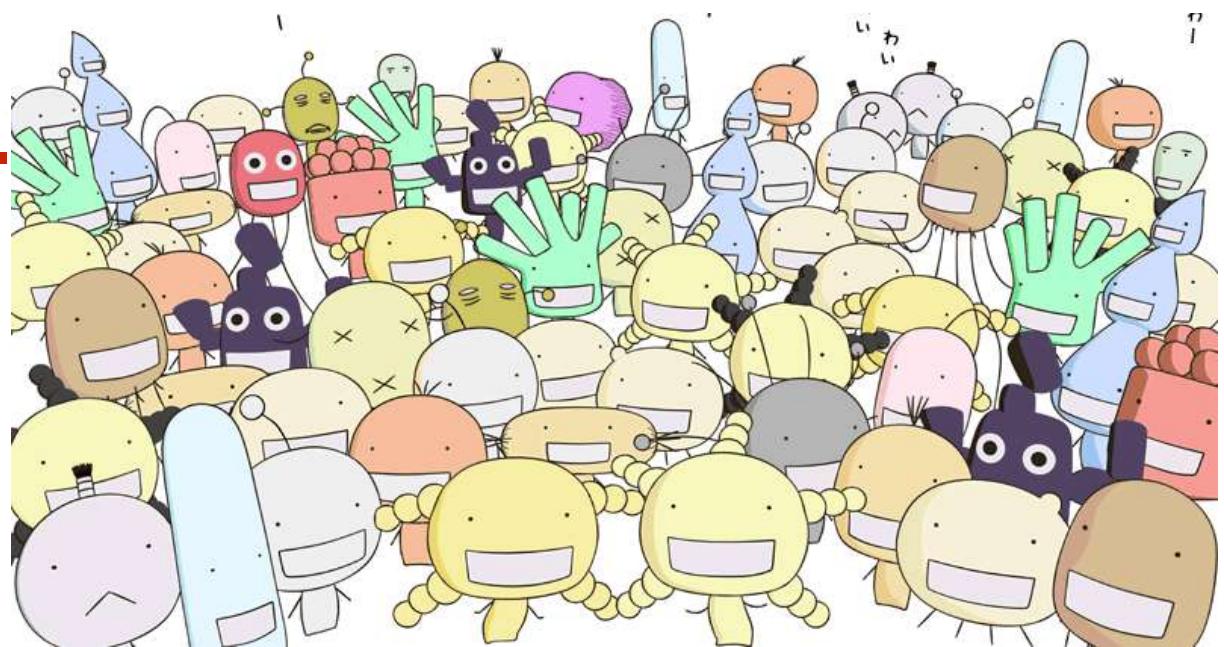
たとえ

スペースコロニー



人の細胞は合計37兆個

2013年の論文: PMID: 23829164

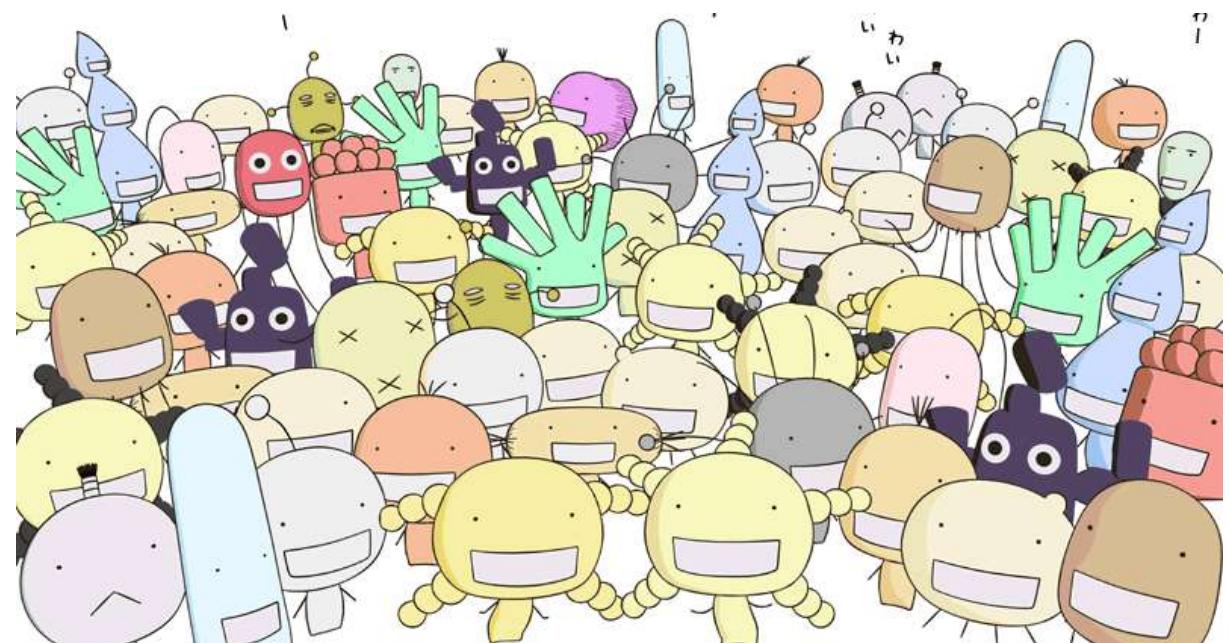


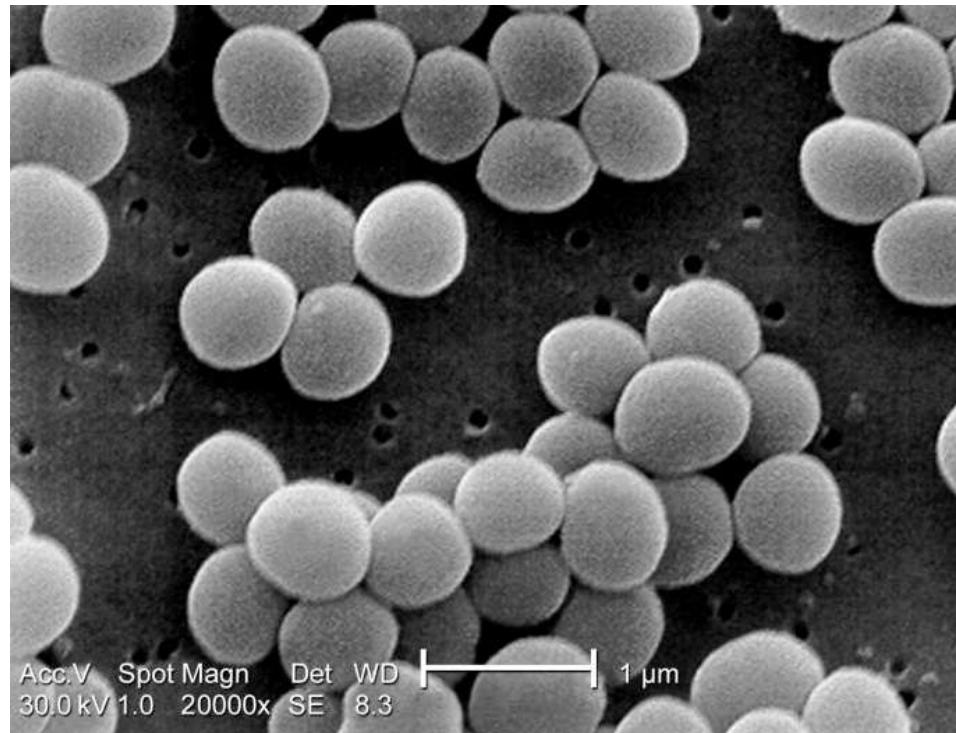
乗組員・乗客は200,000,000,000,000
200兆

人の体にもたくさんの住人がいる

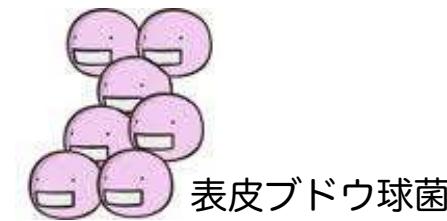
住人たちが済んでいる主なところ

1. 肌
2. 腸



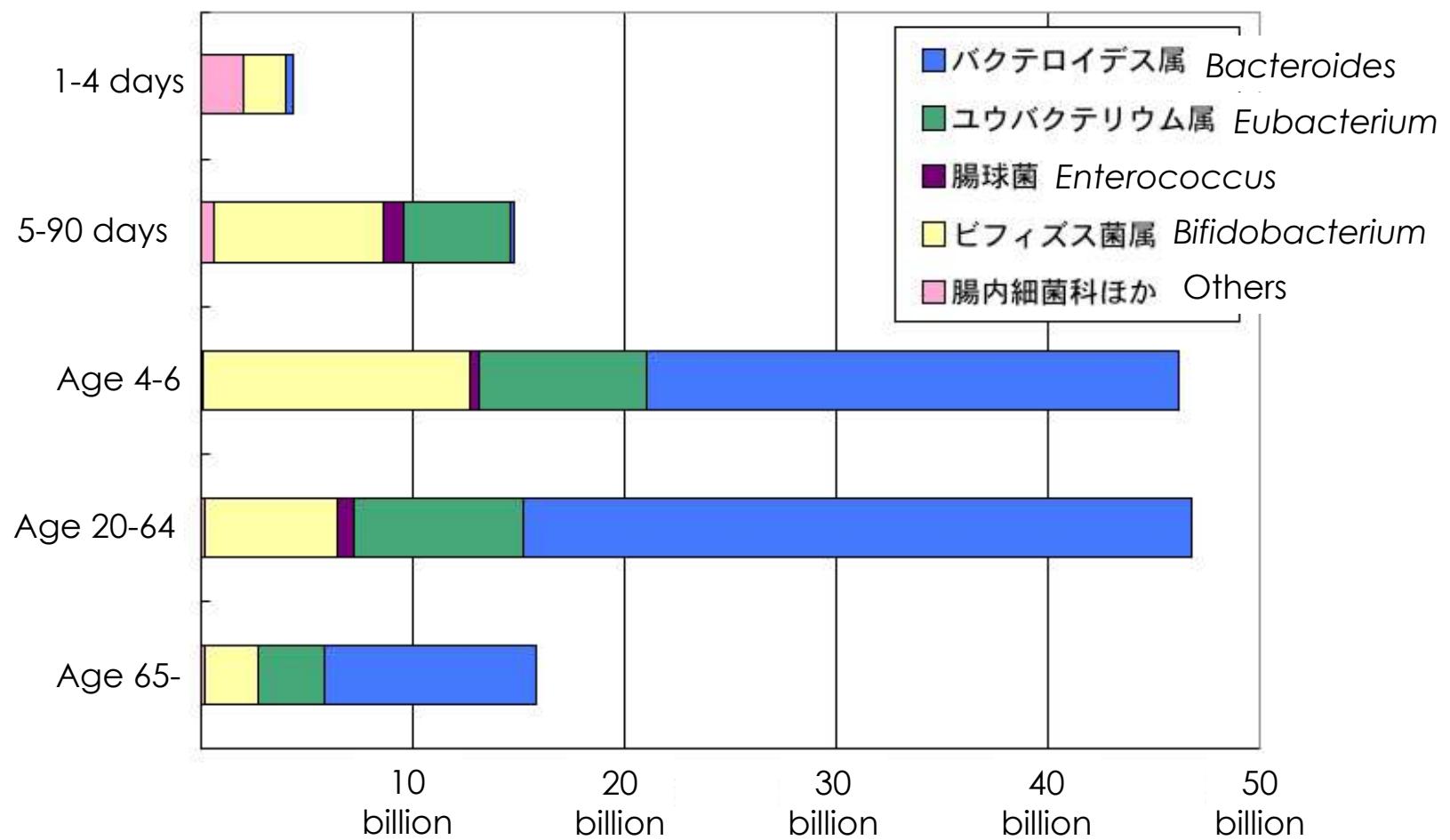


Staphylococcus epidermidis

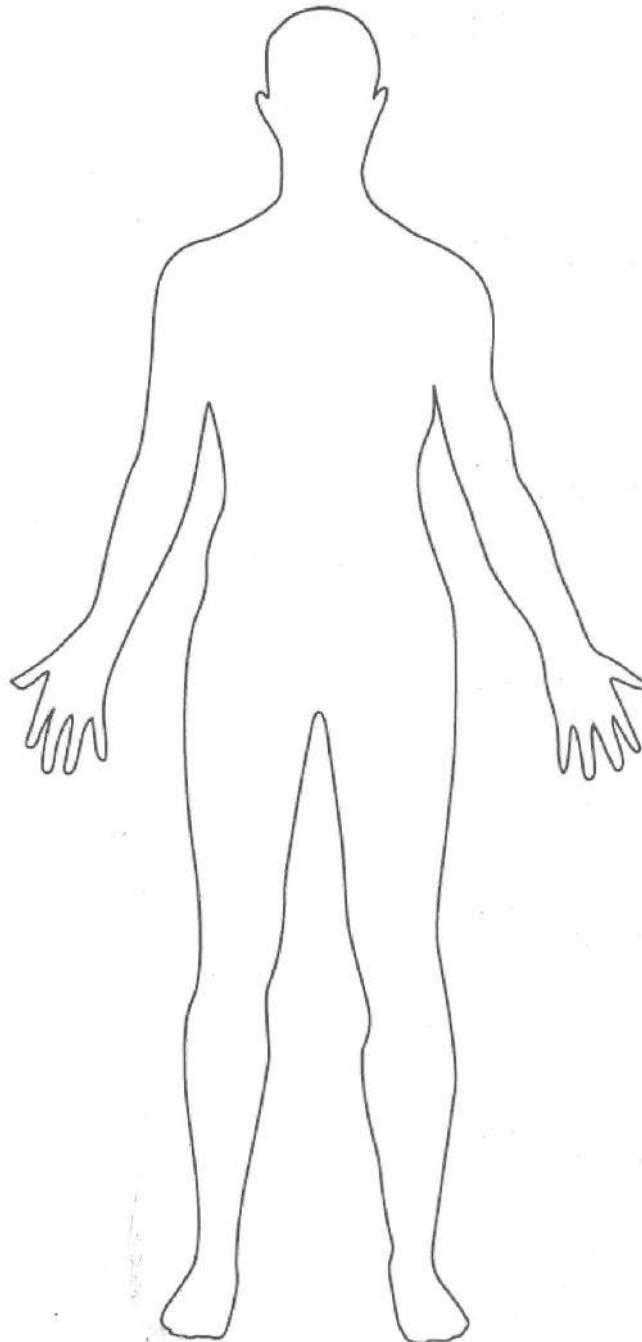


表皮ブドウ球菌は弱酸性環境を皮膚につくり
外敵から体を守ってくれる

肌の表面にいる住人たち



腸の住人達の構成は年齢と共に変化していく

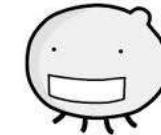


原核

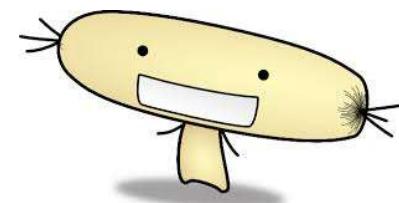


乳酸菌

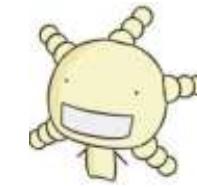
真核



酵母菌



納豆菌



麹(こうじ)菌

身の周りにも私たちを支えるたくさんの菌がいる



たけのこ



牛乳



にしん



大根



乳酸菌



フナ



牛乳



大豆



白菜



肉



イワシ

様々な食品が乳酸発酵によって作られている



グルジア共和国
Georgia



カスピ海に面していないので
本来なら黒海ヨーグルトのはずだが



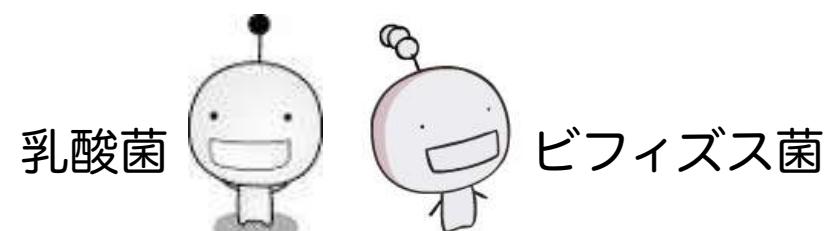
① 封を開ける前に電子レンジ500Wで1分間温めた乳の中に、カスピ海ヨーグルトを大さじ1-2杯入れてよくまぜる



② ティッシュをかぶせて輪ゴムで止め、直射日光の当たらない室温(20-30°C)で放置する



③ 8~20時間程度で完成



乳酸菌

ビフィズス菌

世界一の長寿国の秘密は自家製ヨーグルト



ワンピースのビビ
の国は「Arabasta」ね

Surstromming

■ ハカール
発酵させたウバザメ

■ ルタフィスク
発酵させた白身魚

■ エポワス
ブルゴーニュのチーズ

■ カス・マルレ
うしの骨の熟成

8070 Au

1870 Au

エピキュアーチーズ
缶の中で熟成させるチーズ。
開封すると乳酸菌発酵にともなう臭いが広がる。

Epicure cheese

Au: Alabaster unit (=臭さ指数)

Hon-wo-fe

ホンオ・フェ
ガンギエイを発酵させた韓国の高級料理。強烈なアンモニア臭が特徴。

6230 Au

臭豆腐

Kiviak

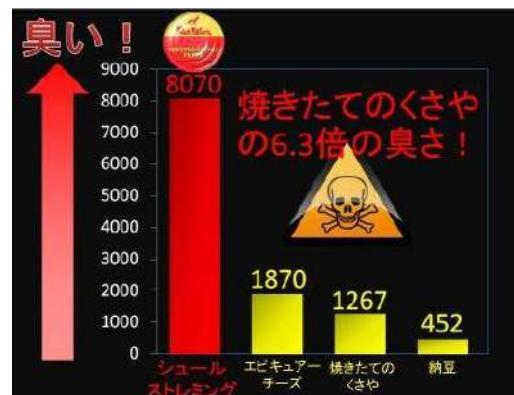
キビヤック
アザラシの腹に海燕の一種を詰め、土の中で発酵させたもの。鳥の体液を食べる。

1370 Au

1267 Au

Kusaya

くさや
魚醤のような発酵液に、ムロアジやトビウオを漬け干物にした伊豆諸島の特産品。



世界の5大臭いフード





① 4月、ニシンをタルに詰める



② その上に塩を載せる



③ 2ヶ月発酵させる



④ 空っぽの缶を準備する



⑤ ニシンを入れる



⑥ 缶を閉じる

熱処理しない

⑦ 8月まで培養する

Surströmmingの作り方

たまにamazonで買えます



シュールストレミング フィレタイプ 300g Oskars

価格: **¥4,100** (¥8,200 / kg) & 配送料無料

注: Amazon プライムの対象外です。

新品の出品: 2 ¥4,100より

- 世界一くさい食べものと言われるシュールストレミングです。
 - 魚の切り身タイプです。
 - 内容量: 300g
 - 保存方法: 冷蔵庫にて保存
 - 開缶時に、シューっと吹き出すことがありますのでご注意ください。
- [もっと見る](#)

[□ 不正確な製品情報を報告。](#)



おせち料理特集 タイムセール・クーポン

お得なキャンペーン実施中。早割クーポン多数。おせちのタイムセール・クーポンをチェック

¥4,100

& 配送料無料

通常配送を利用した場合、最短で
12/9-17のお届け予定です。

残り8点 ご注文はお早めに
在庫状況について

数量:

¥4,100 + 配送料無料



カートに入れる



今すぐ買う

この商品は、[MRE_Dad](#) が販売、
発送します。

◎ 黒田裕樹 - 252-1107 にお届け

ほしい物リストに追加する

シェアする

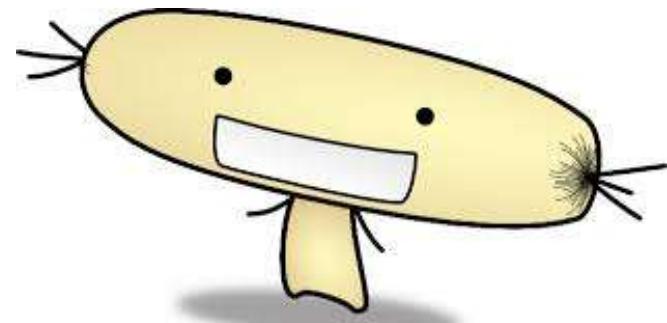
こちらからもご購入いただけます

新品の出品: 2 ¥4,100より

相場は4500~6000円くらい



乳酸菌



納豆菌

Bacillus subtilis var. natto

シュールストレミング

8070

ホンオフェ

6230

エピキュアーチーズ（缶詰チーズ）

1870

キビヤック

1370

くさや（焼きたて）

1267

鮓寿司

486

納豆

452

くさや（加熱前の干物）

447

沢庵漬け（古漬け）

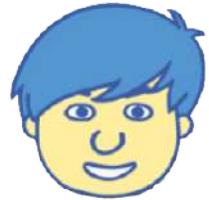
430

臭豆腐

420

数字はアラバスター単位 (Au) による測定。

世界の臭い食品たち



納豆の作り方

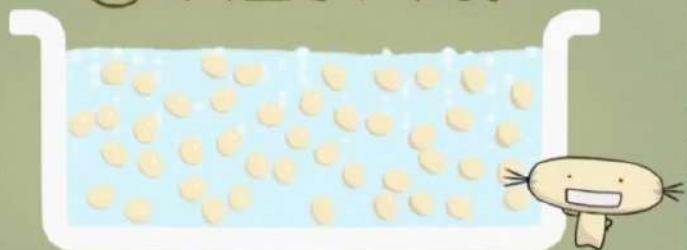
(^ ^) 個人で納豆を作るのは何ら問題ありません

① 納豆を少し残す。



かんたんなのね～

② 大豆をゆでる。



Bacillus subtilis var. natto

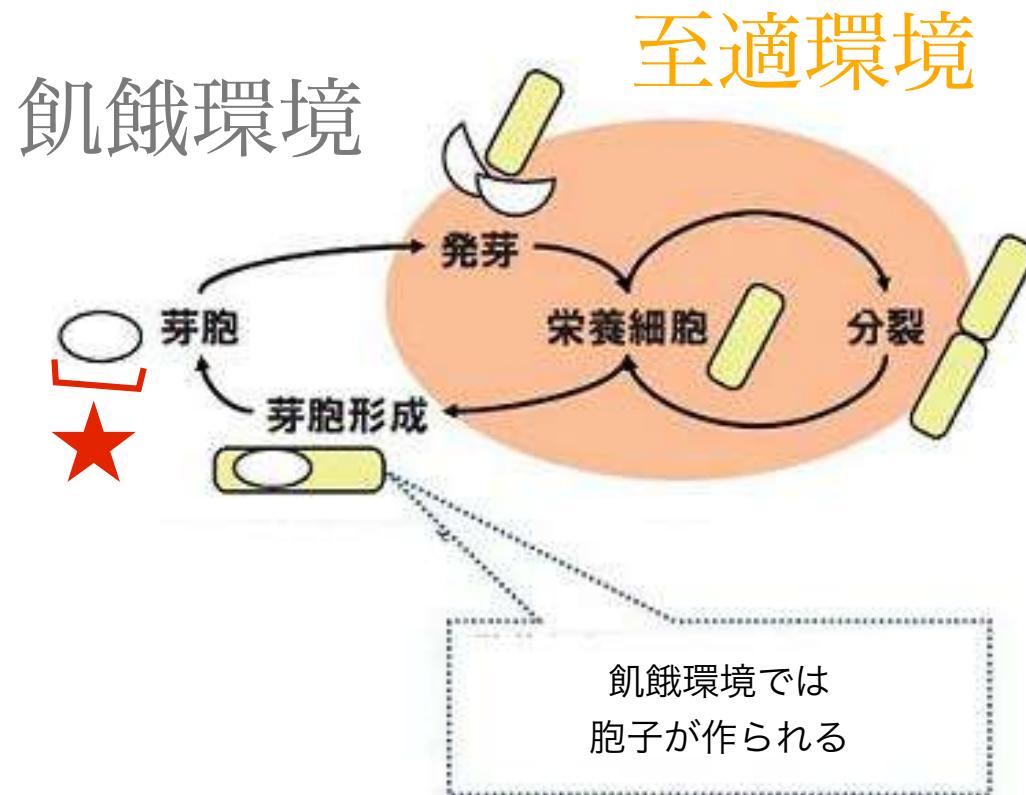
③ 茹でた大豆を納豆に混ぜる。



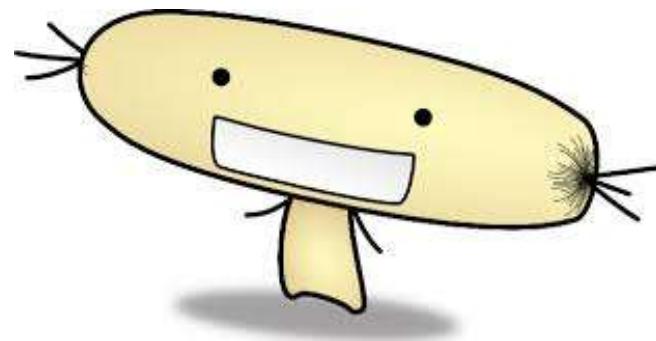
④ あたかい所で熟成する。



納豆の作り方



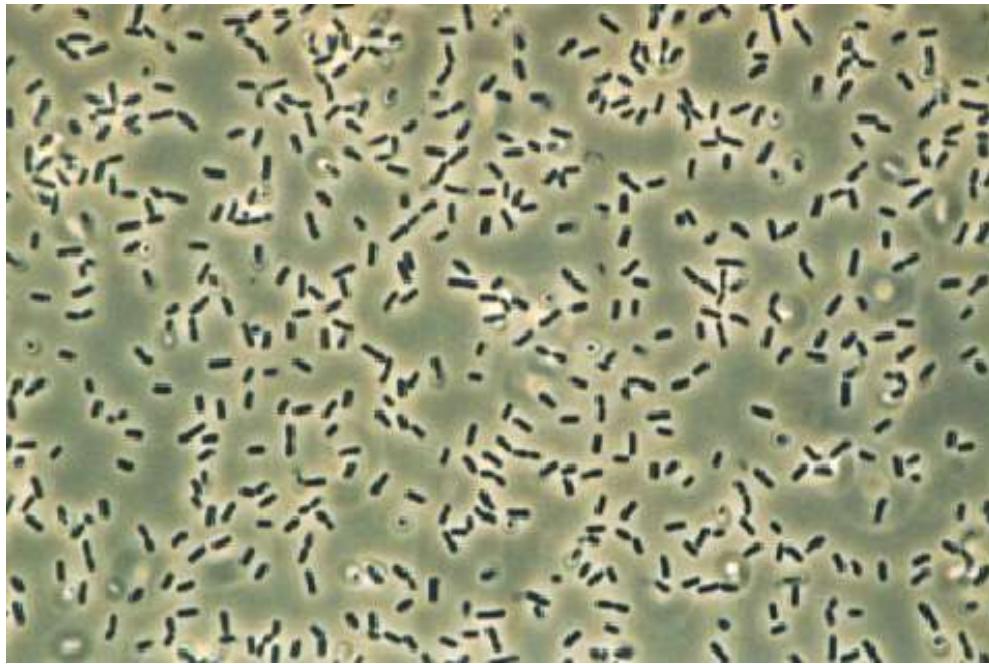
さいきょうなのね～



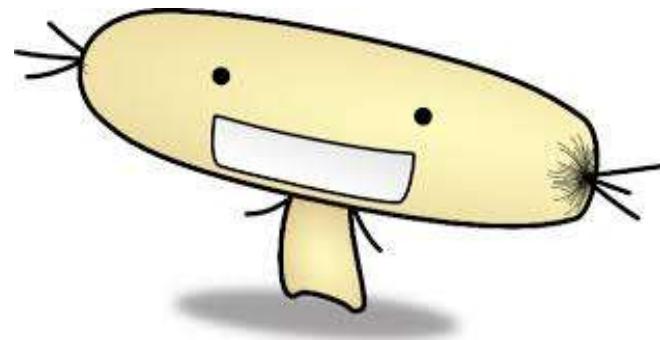
Bacillus subtilis var. *natto*

なつとうきん
納豆菌

世界史上最強生物、それは→ *Bacillus subtilis* var. *natto*



さいきょうなのね～



Bacillus subtilis var. *natto*

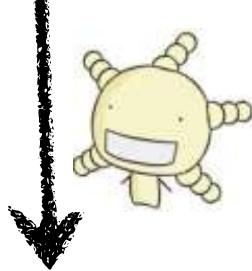
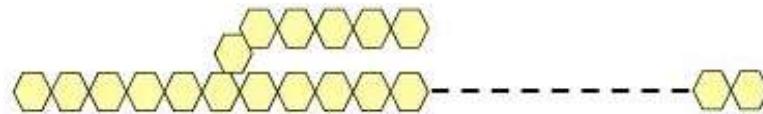
★栄養素なしで100万年以上生き続ける（正確には、胞子の形で生活活動を休止できる）

★胞子の形になれば、沸騰させたお湯の中でも生き続ける

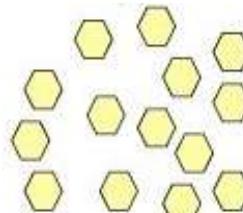
★10000 シーベルトの放射能でも死ない（ヒトは10シーベルトで死ぬ）

なつとうきん
納豆菌

地球史上最強生物、それは→ *Bacillus subtilis* var. *natto*



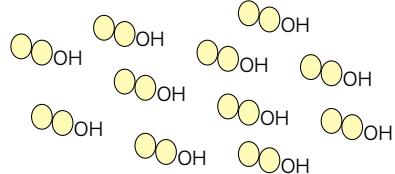
oryzae (こうじ: 日本酒の場合)
niger (白こうじ: 焼酎の場合)
awamori (黒こうじ: 泡盛の場合)



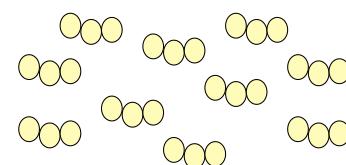
ブドウ糖



乳酸菌



エタノール



乳酸



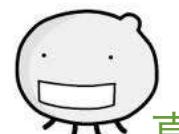
お酒の作り方

注意) 個人で1%濃度以上のアルコールを含むお酒を造るのは法律違反です

三種の神器



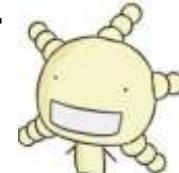
酵母菌
50 g
150 円
5 g 使用



真核



こうじ菌
200 g
400円
200 g 使用



真核



乳酸菌
450 g
128円
1 g 使用



原核

おかゆを3合作る



蓋をしたまま人肌まで冷ます



• 三種の神器を入れて混ぜる

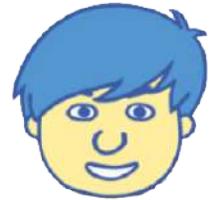


室温で3日待つ



ザルでこす
完成!!





無限アップルワイン

注意) 個人で1%濃度以上のアルコールを含むお酒を造るのは法律違反です



アップルワインの沈殿
(活発な酵母菌がたっぷり)
+
100% アップルジュース



↓ 半密閉/2週間

上澄みを回収
完成



#	Date & Time	Titles
1	2020/10/09	はじめに
2	2020/10/16	進化の原動力
3	2020/10/23	卵から胚へ
4	2020/10/30	5つの王国
5	2020/11/06	身のまわりの
6	2020/11/13	学術交流大会 2020 活用授業 ^{※注1}
7	2020/11/20	学術交流大会 2020 活用授業 ^{※注1}
8	2020/11/27	絶対に失敗しないダイエット
9	2020/12/04	花粉症にならないために
10	2020/12/11	休講 ^{※注2}
11	2020/12/18	男女の脳の違い
12	2020/12/25	恋愛時の心の動き～恋愛の達人

ルール通り、
誠実に取り組んでいただければ
2回分の出席点となります

大事な点: 11月16日(月)～18日(水)に登録