

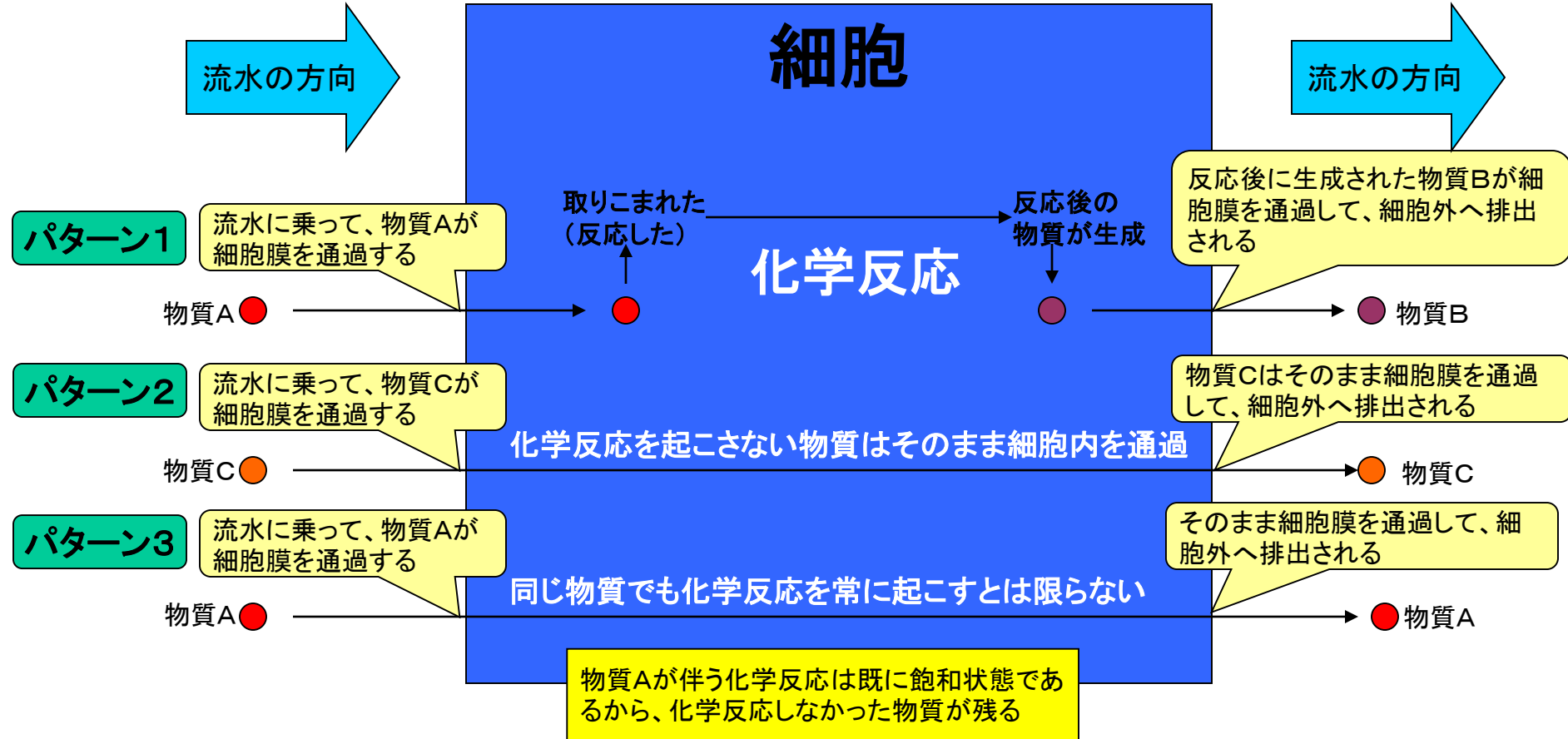
細胞の基本的性質

基本機能

●細胞は、生きている限り、必要なものを取りこみ、不必要なものを排出するという。たった2つ基本機能を持ち、それだけで細胞のすべての働きを説明できる。

●必要なものを取りこみ、不必要なものを排出する。というが、原始的には流水に乗った物質が細胞内に進入したとき細胞内の物質と反応すれば取りこまれたと見做し、反応しなければそのまま細胞内を通過したに過ぎない。

また反応後の物質は、もはや反応することなく細胞外へ出る。ただそれだけのこと。

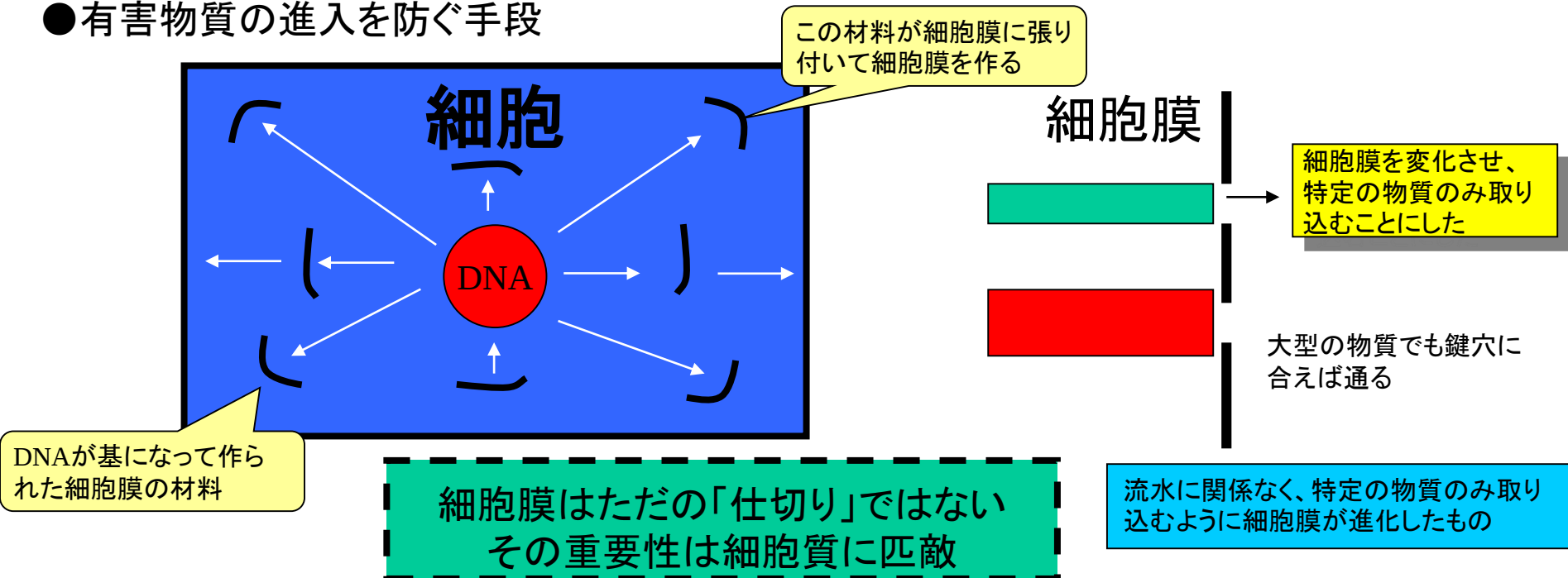


細胞の基本的性質

有害物質の取り込み



●有害物質の進入を防ぐ手段

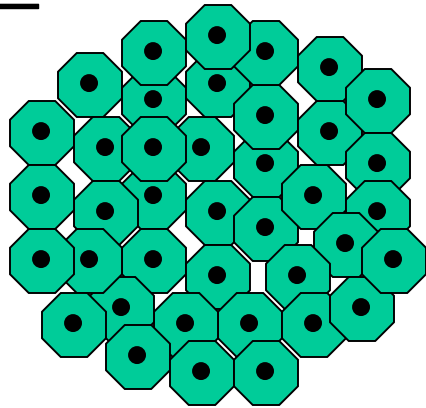


細胞間のやり取り

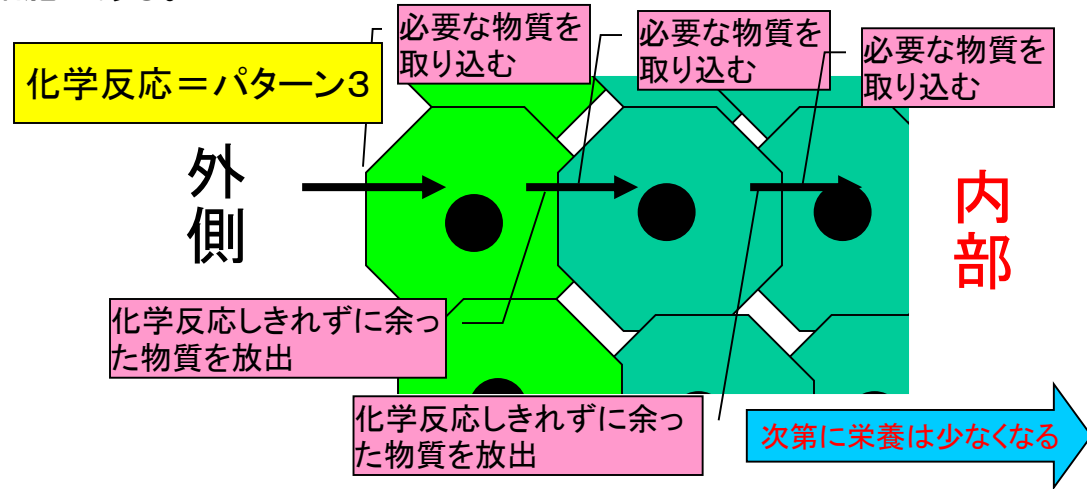
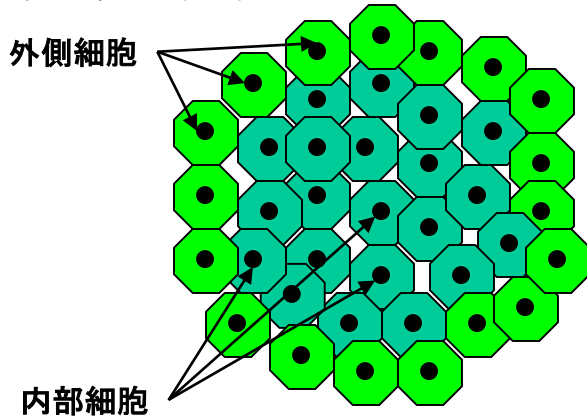
1. コロニー

一つの細胞が分裂によって増え集団を形成する。これをコロニーという。
コロニーはまったく同一（同じ遺伝情報を持つ）の細胞である。

コロニー



同一の細胞も二つのグループに分かれる。
つまり外部と接する外側の細胞群と内部の細胞群である。



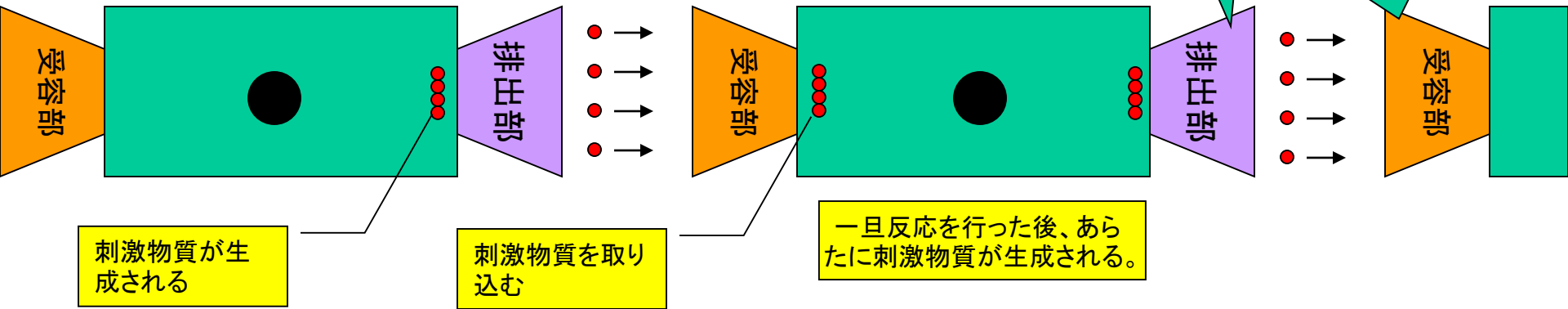
- ・最初に一番外側の細胞が必要な物質を取りこむ。
- ・化学反応をしきれずに余った物資を内側にいる隣の細胞に渡す。すると内側の細胞はそれを受け取り、必要な物質を取り込む。
- ・これは細胞の利他行動（仲間同士での助け合い）ではない。単に最初に物質を受け取った細胞が食べ切れず残りを排出したに過ぎない。細胞はあくまで利己的である。自分が飢えてまで仲間の細胞に栄養を与える気はない。即ち同じ細胞分裂して出来たもの（兄弟細胞とでも言うべきか？）同士も敵対関係にある。
- ・外側の細胞ほど外部から取りこむ物質が豊富である。
- ・より内側の細胞は、栄養が届きにくい。必要な物質が与えられないとやがて死ぬことになる。死んだ細胞の残骸は隣の細胞の栄養になる。即ち利己的な細胞たちも死ぬことによって（もちろん自ら死ぬわけではない）利他行動を取る。

細胞の働き

1. 神経細胞

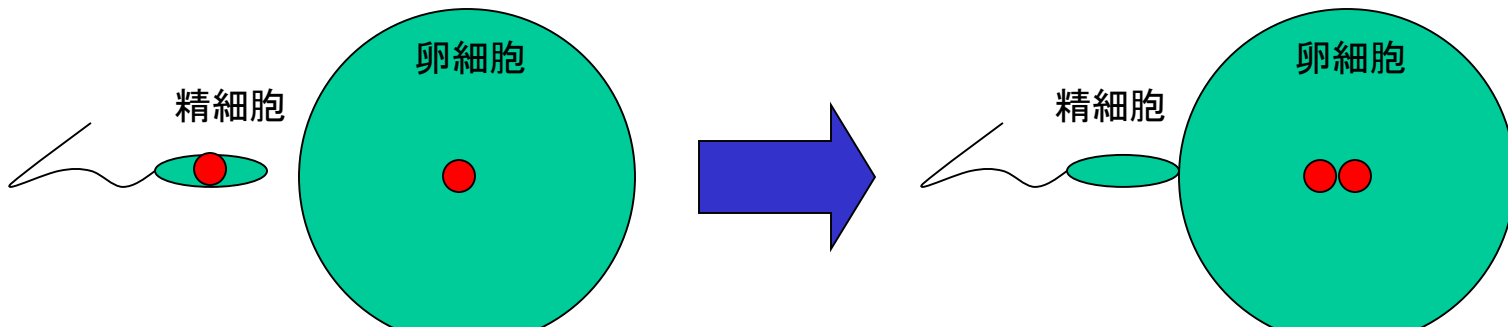
細胞の形状によって物質の放出される方向と受け取る方向が決まっている。神経細胞の特有の反応を起こす物質を刺激物質という

細胞の形状が特殊化して、細胞に刺激物質を取りこむ受容部と放出する排出部が形成される。一方の細胞の排出部の先に隣の細胞の受容部が接続している



2. 生殖細胞

動物の雌雄異体の(オスメスの生殖細胞が異なる)場合

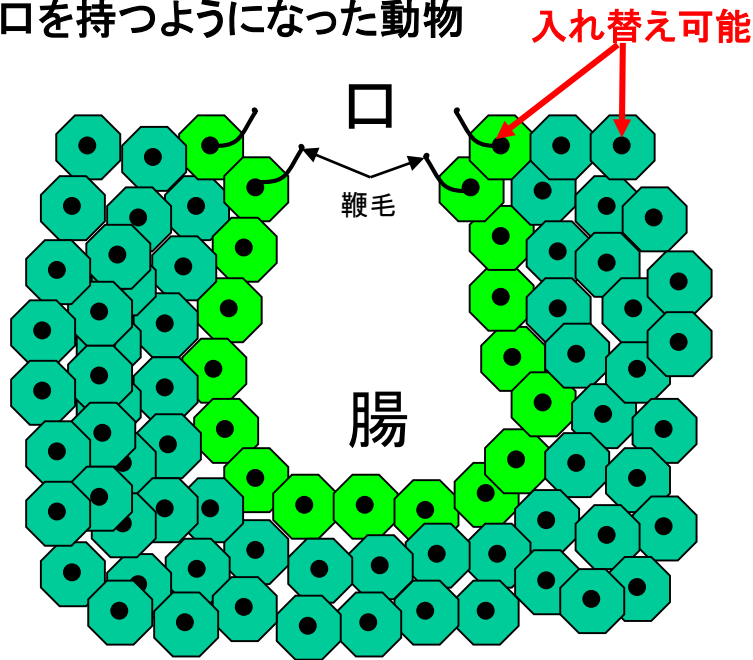


精細胞は遊走子を使って卵細胞にたどり着く
精細胞は泳ぎ回るため、エネルギー効率を高めるために軽く小さい
卵細胞は泳ぎ回らないが成長のための栄養を蓄えているために大型

精細胞が遺伝子そのものを放出
卵細胞内でそれを取りこみ受精が行われる

単細胞生物から多細胞生物へ

1. 口を持つようになった動物



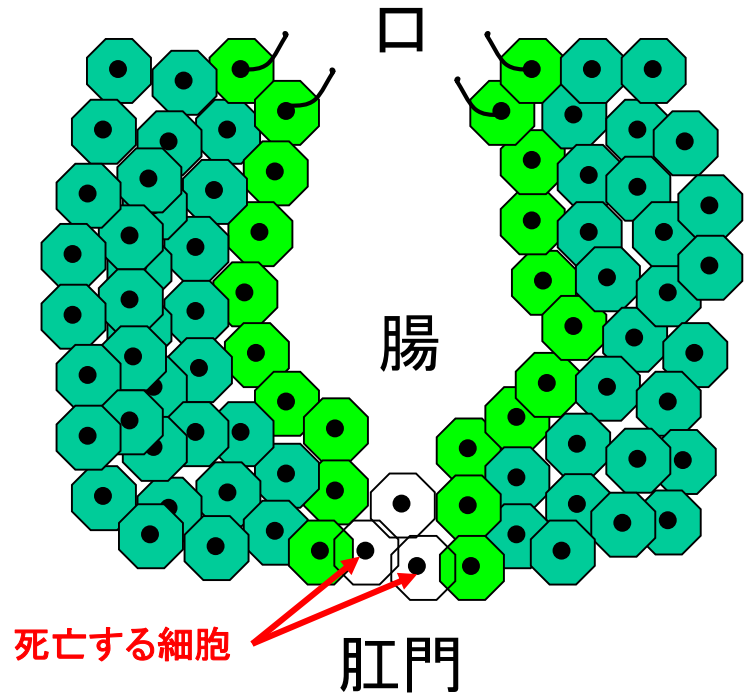
・口の表層にある細胞(黄緑色)は、主に食べ物を取り込み、奥にある内部細胞(緑色)に栄養となる物資を渡すことに特化したものである。

・やがて口の奥には腸ができ、腸の細胞はさらに食べ物を消化・吸収し、栄養を作り出すことに特化する。

・さらに、口の入口には浮遊している食物を取り込むための鞭毛(注)などが作られ、効率的に物が食べられるようになる。ただし、細胞の働きは異なるが、もともと同一細胞が分裂した結果であるため、細胞を入れ替えることが可能。つまり、内部の細胞(緑色)を外側に移せば、食物を取り込むことに特化した細胞に変化する。

(注) 細胞内から細胞外へ突き出た毛のような物体で、それを動かすことによって、水の中で水流を作り、浮遊物を口の中に取り込む働きをする

2. さらに進化した動物は口だけではなく肛門を持つ



・細胞の機能(必要なものを取り込み、不要なものを排出する)からいって、食物を取り込む口と、排出すると肛門が別々ならさらに効率的である。我々哺乳動物はみなこの形。クラゲやイソギンチャクなどの刺胞動物は、肛門がなく口から取り入れて、口から出す。

・肛門を形成するのは一苦労。そもそも動物は口はあっても肛門がなかった。この肛門、すなわち孔を開けるためには、邪魔な位置にいる細胞が死んでくれることが必要。(これは一種の自殺であり、死ぬことがあらかじめプログラムされている)

細胞の分化

●細胞の性質は遺伝子DNAによって決まる。多細胞生物の場合、その身体構造は各細胞によって決まる。つまり生物の身体は、DNAによって決定されている。そういう意味でDNAは生物の「設計図」ともいうべきものである。

●細胞は分裂しても両方の細胞に同じDNAが振り分けられる。つまり基本期には身体を構成しているすべての細胞にあるDNAはすべて同じものである。ならば、DNAによって作られる細胞はすべて同じものになるのでは?にもかかわらず細胞が異なる。腸の細胞と目の細胞が異なるという分化が起こるのはなぜか?

DNAの巨大化

1. 原始細菌のDNA



2. 後生生物のDNA



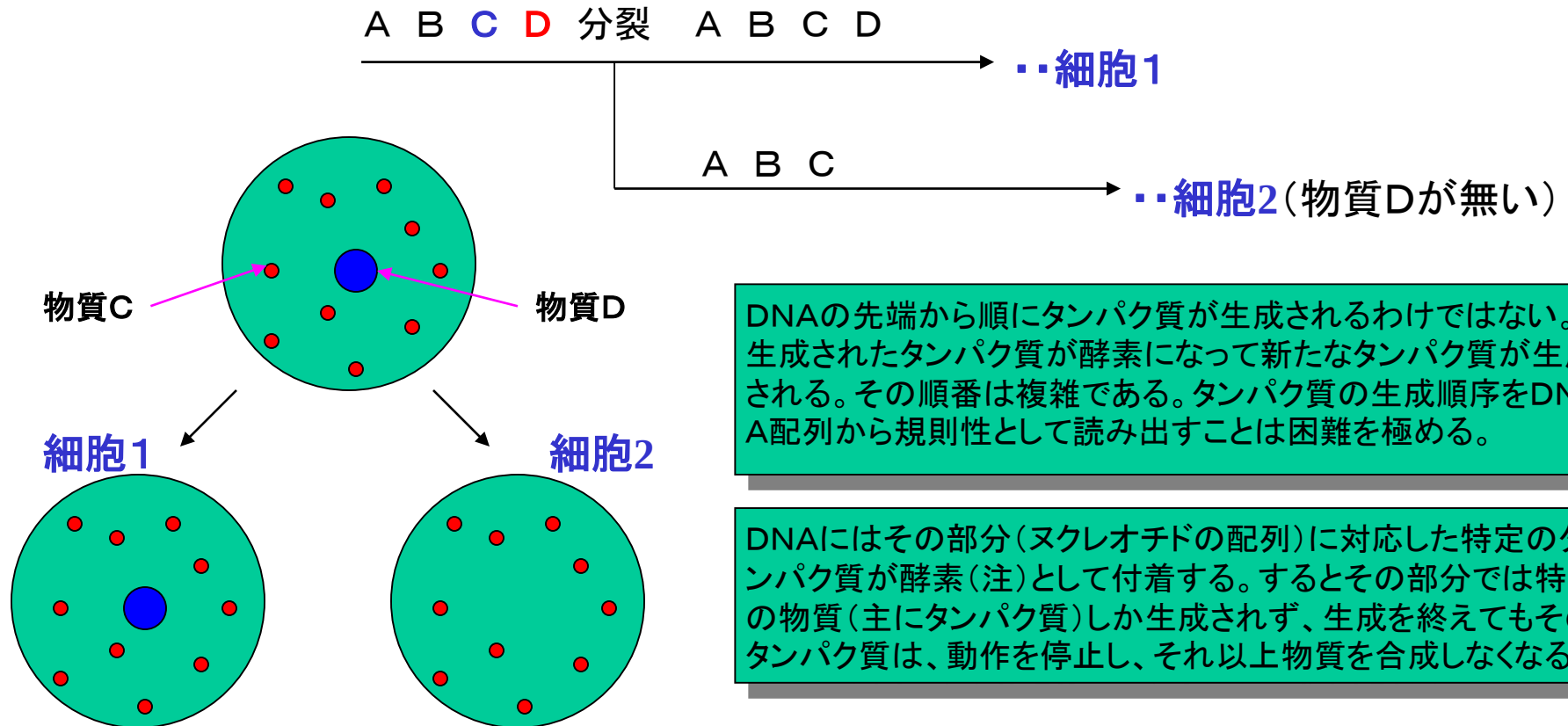
●DNAの巨大化は、それだけ複雑でかつ様々なタンパク質などの物質を生成することが可能になる。それが細胞の多様化につながる。

●DNAは進化とともに、巨大化する。その理由は、DNAの複製の際、誤って(←?)、2度、もしくは3度以上、複製をしてしまう。ある部分のみ2度以上複製すればその分だけ、DNAは長くなる。これは一種の突然変異で、容易に起こりえる。ただし、基本的な部分(左の原始細菌のDNAのように細胞を作る上での基本的な部分)はエラーなく複製されてることにより、細胞を維持形成するために大きな支障は起きないため生き残る可能性が高い。

上記遺伝暗号の配列 ABCDと A'B'C'D' (あるいは、A''B''C''D'')は、ABCDの複製を基にしているが、完全に同じものではない。(この ABCDはヌクレオチドの4つのパターンに該当しているわけではないことに注意。次コラムで説明)
通常の複製の場合はDNAのすべての部分が複製されるために、完全に一致する。それに対して、この場合、不特定の部分部分で起きる突然変異としての複写であるため、細かい個所では一致しない。

多細胞生物の細胞分化

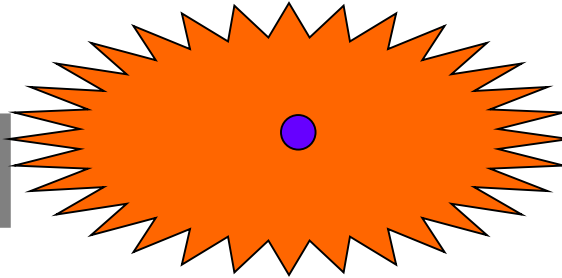
いま仮にAからDまでのタンパク質を生成する細胞があるとする。
まずA～Dまでのタンパク質を作った後、最初の分裂を行うとする。
その際物質Dは、大型のタンパク質であって、細胞内に一つしか生成されない。その前に生成されるCは多数生成される。すると分裂(二分裂)の際Dは一方の細胞(**細胞1**)に残り、他方の細胞(**細胞2**)には存在しないということになる。それに対して物質Cは両方の細胞に行き渡る。つまり同じ細胞から分かれたものであっても、物質Dがあるかないかで、二つの細胞は異なる運命となる。
これが多細胞生物の分化である。



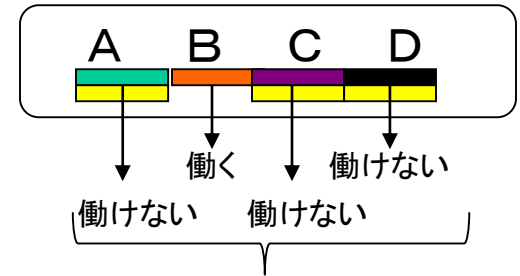
多細胞生物の細胞の運命

分化が終わった特定の細胞
(神経細胞、生殖細胞、筋肉細胞)

特定のタンパク質しか生成しない。即ち特定の遺伝情報しか働かない。

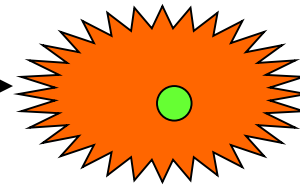
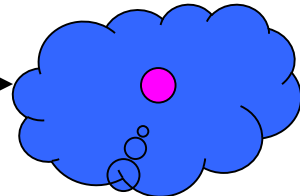
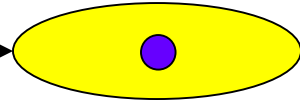
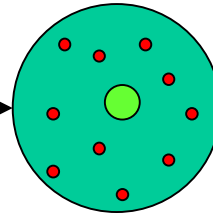
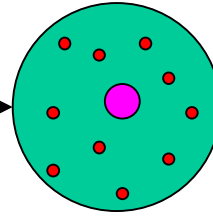
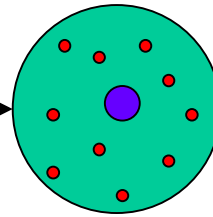
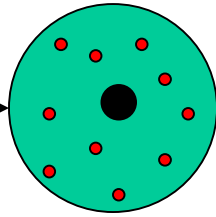
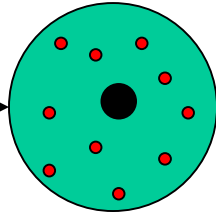
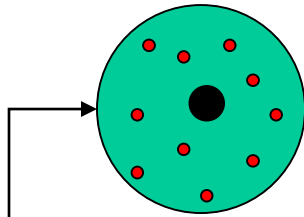
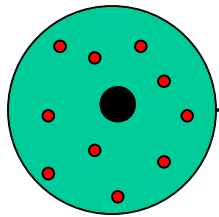


遺伝子



働けないのは分化の結果できた
タンパク質が機能を止めてしまうから

最初の受精卵
(全ての細胞になり得る)



受精卵の分裂が始まって
間もない頃に分かれた細胞
(全ての細胞になり得る)

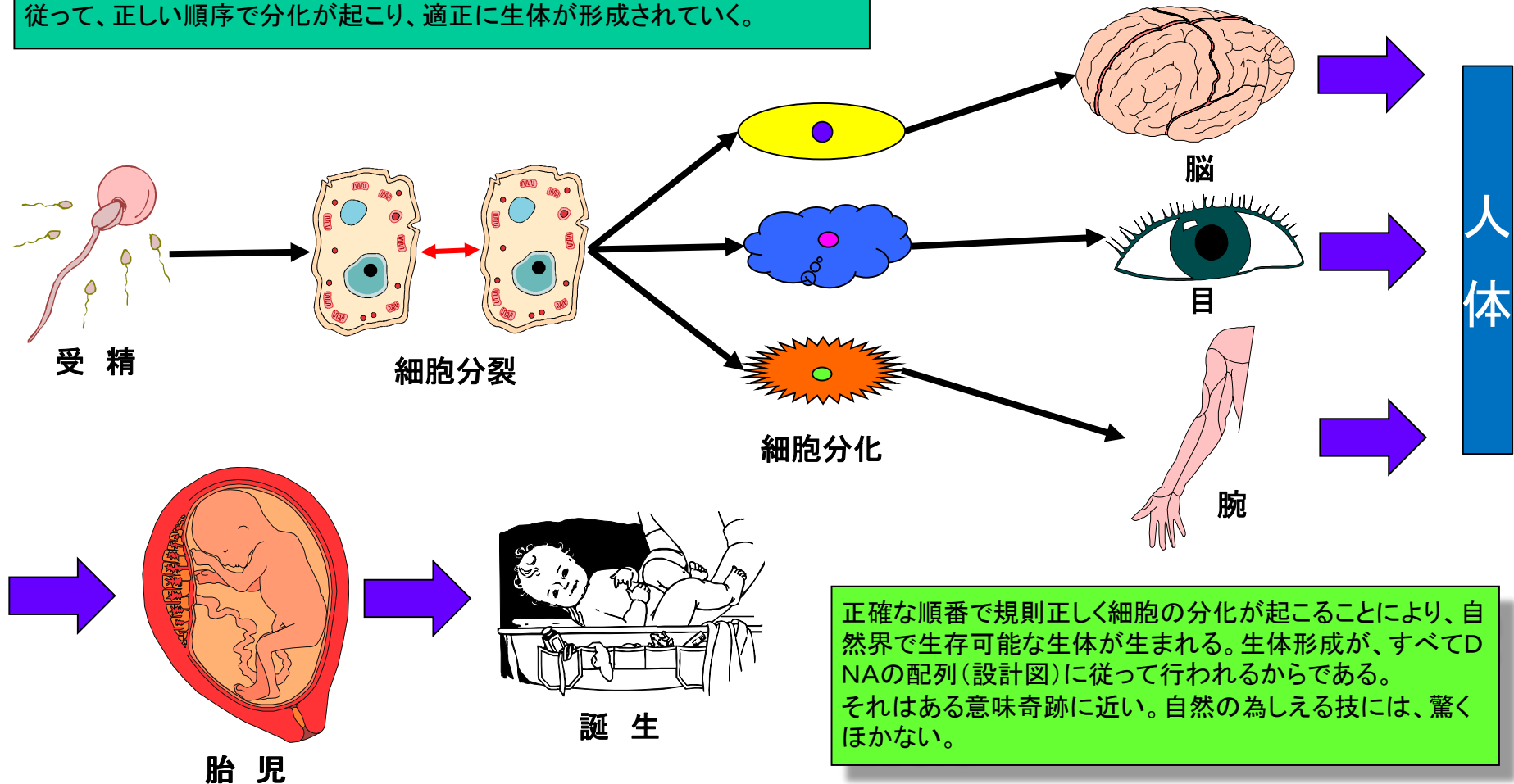
分裂した細胞で分化が始まる
(将来別々の細胞になる)

分化が完全に終わった状態
(もはや異なる細胞に分化しない
同じ細胞に分裂するだけ)

細胞分化と生体の形成



DNAの配列において、先端から順にタンパク質が生成されていくわけではないが、どの箇所から使われていくか、その順番は正確に決められている。従って、正しい順序で分化が起こり、適正に生体が形成されていく。



正確な順番で規則正しく細胞の分化が起こることにより、自然界で生存可能な生体が生まれる。生体形成が、すべてDNAの配列(設計図)に従って行われるからである。それはある意味奇跡に近い。自然の為しえる技には、驚くほかない。