

教科書に書かれていることは すべて正しいか？



中道貞子

生物教育研究所

「中道ママが行く！」（2001）より
（中道ママは在職中に生徒からもらったニックネーム）

現行学習指導要領「生物」について

現代化が図られたのはよいけれど・・・

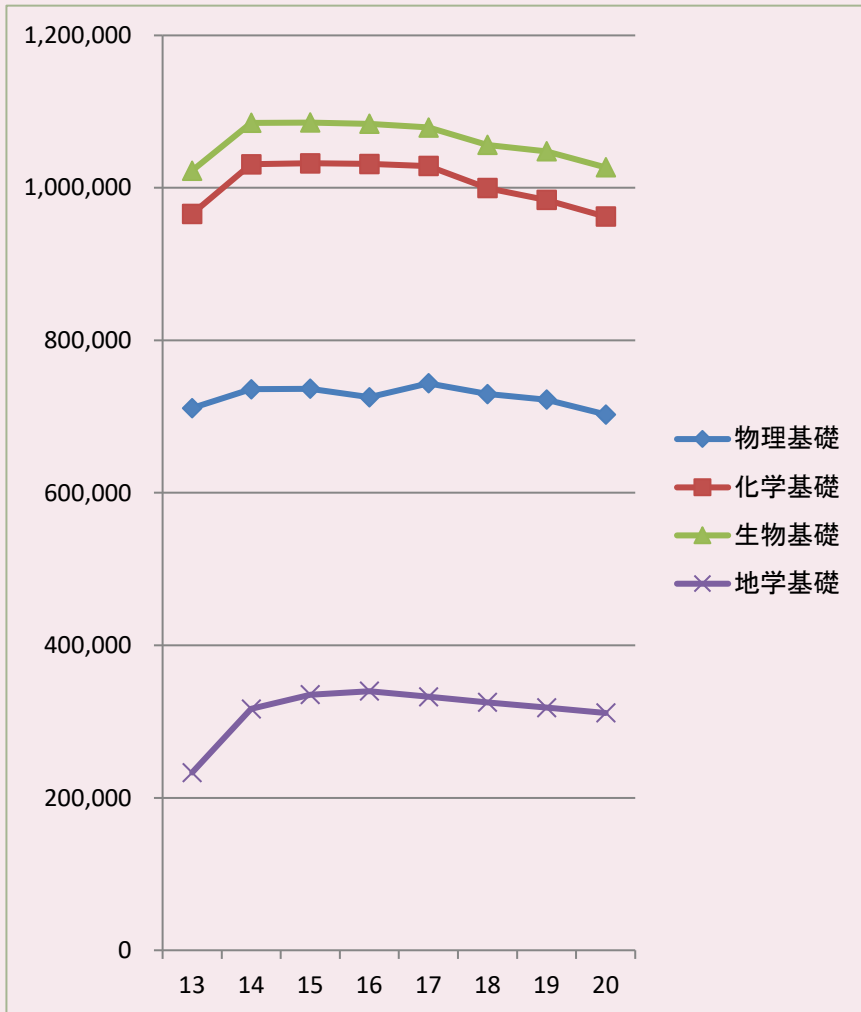
歯止め規定がなくなって・・・

聞こえてくる声：

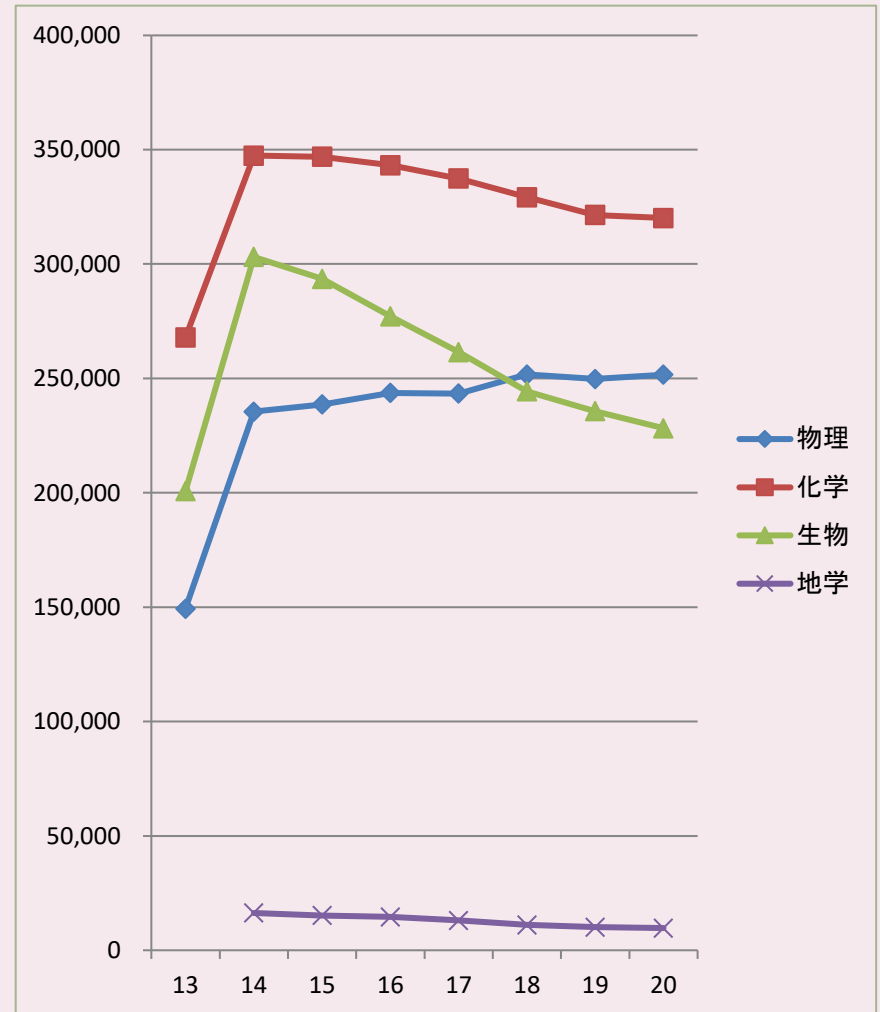
- * ここまで，高校で教えるの？
- * 内容が多くて，とても教えきれない
- * 教科書によって，内容がばらばら
- * 「生物」離れが心配・・・

教科書採択数の変化

「内外教育」（時事通信社）より



「生物基礎」2017年度から改訂版



「生物」2018年度から改訂版

教科書改訂に伴うその内容や頁数の変化

生物基礎：初版（2012年～）と改訂版（2017年～）の比較

* 取り上げる内容(用語)の増加

* 特徴ある教科書だったものが、似通ったものに

- 共通して取り上げる用語の増加
- 教科書の頁数の差が小さくなった
- 中項目配当頁数の差が小さくなった

* 実験・観察数や割当ページ数が少なくなる傾向

変化の理由は何だと思えますか？

「生物教育」第59巻 第1号（2017）

高等学校「生物基礎」教科書における用語と頁数について—初版と改訂版の比較—

「生物教育」第59巻 第2号（2018）

高等学校「生物基礎」のようごについて

—初版と改訂版教科書の比較に関する前報の修正と用語に関する追加情報—

教科書改訂に伴うその内容や頁数の変化の理由

(教科書執筆者としての考え)

初 版：学習指導要領および同解説書を元に自社の教科書編集方針を定め、
それぞれ独自の教科書を編集

改訂時：他社の初版教科書を参考にする

☞ 自社の教科書で扱わなかった内容を改訂版に含めるような編集方針の
方針の変更がなされる可能性

☞ 高校教員の要望を取り入れようとする傾向も・・・

例：大学入試の用語や内容に敏感な高校教員→教科書会社

「他社の教科書には〇〇が掲載されているのに、貴社の教科書には
記載がない。入試に不利になるので、記載のない教科書は採択しな
い」と感想

☞ 教科書会社は他社と同様の内容を取り上げざるを得なくなる・・・

大学受験を考えると・・・

- * 大学に合格させることは教師の使命
- * 教科書は，すべて教えなくっちゃ！！！！
- * 教科書を比べてみると，違っている！
どれが正しいの？

教科書会社に聞いてみよう・・・

たとえば こんな質問が

■誘導の連鎖において，D社の教科書だけ，網膜は水晶体の誘導により形成されるという図があり，S社とT社の教科書は旧課程どおり網膜の形成に水晶体の誘導は示されていません。

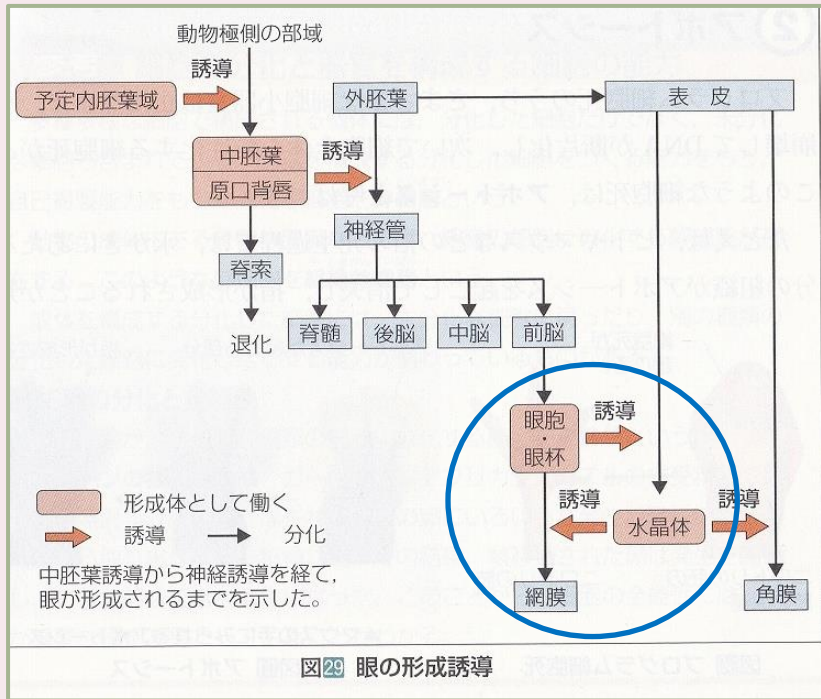
<質問>

網膜は，水晶体の誘導により形成されるのですか？

網膜の形成に水晶体の誘導は不要なのですか？

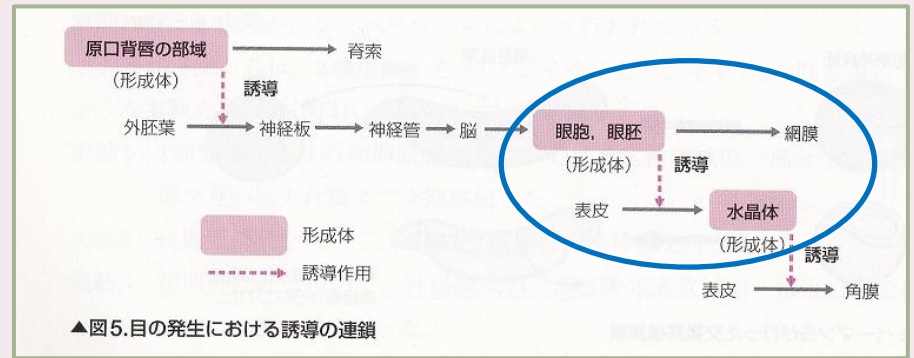
教科書はすべて正しいのか？（その1）

網膜は水晶体の誘導によるのか？

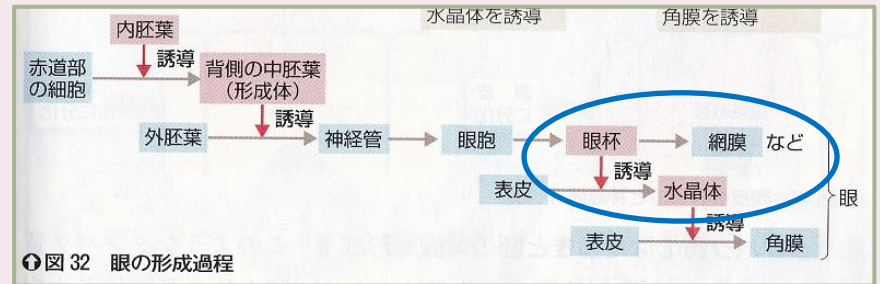


(D社)

網膜は水晶体の誘導により形成

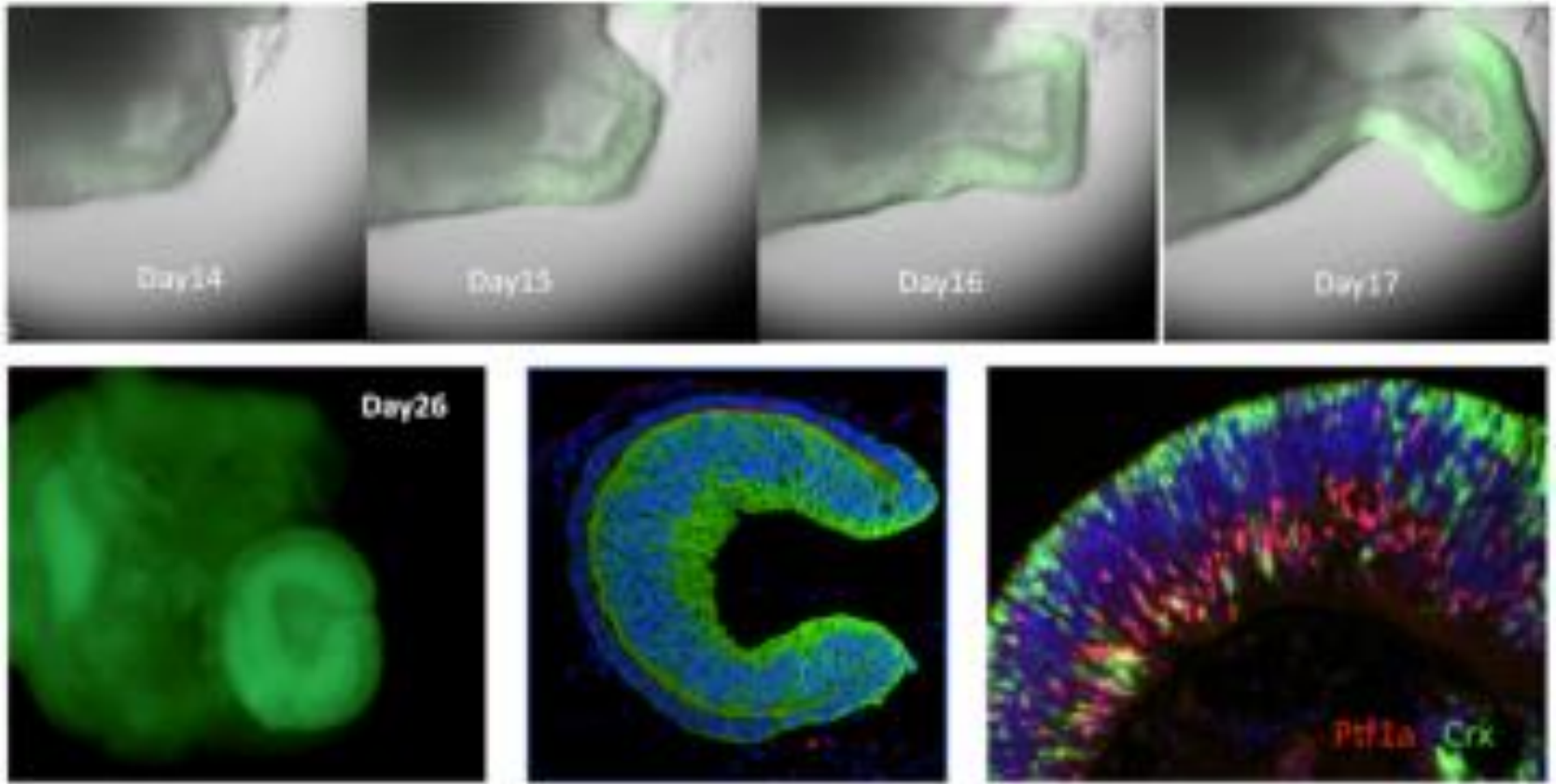


(T社)



(S社)

網膜は水晶体の誘導なしに形成

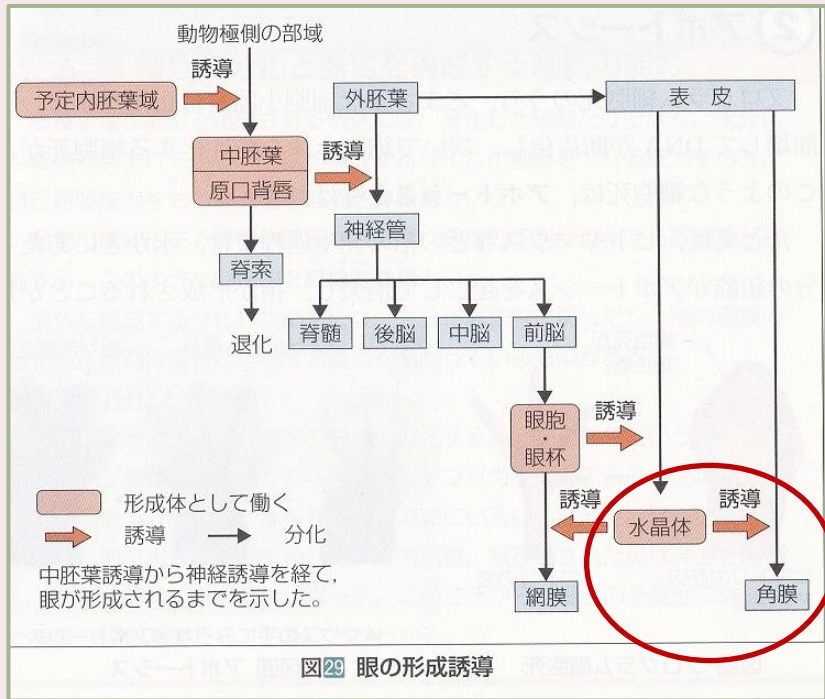


RIKEN Center for Developmental Biology (2011年4月7日)

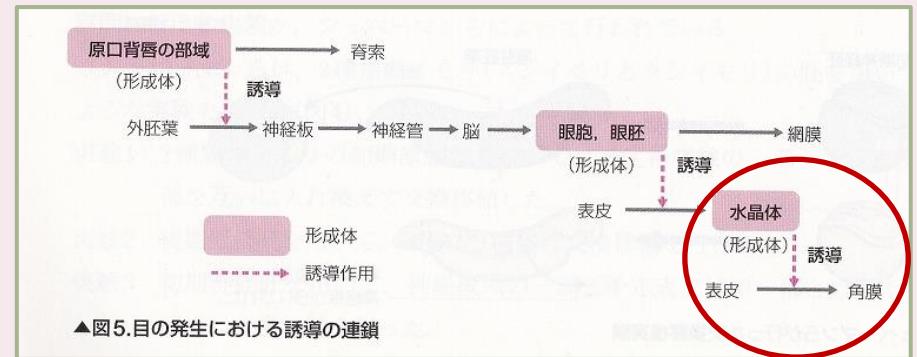
ヒトES細胞の自己組織化により，生体と同様の構造をもつ網膜組織をつくることに成功

教科書はすべて正しいのか？（その1）

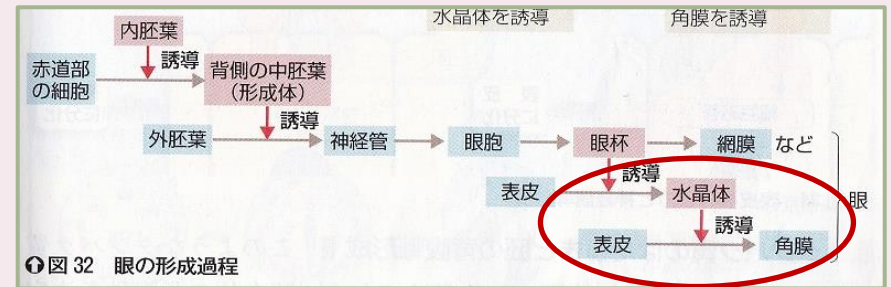
角膜は水晶体の誘導によるのか？



(D社)



(T社)

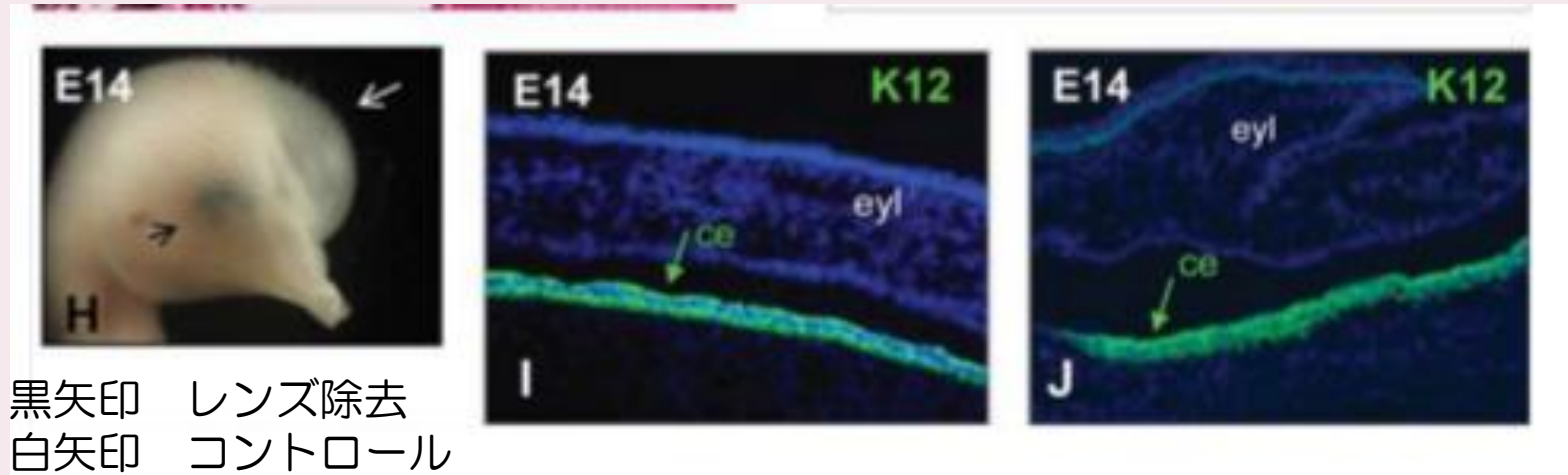


(S社)

The Corneal Epithelium and Lens Develop Independently From a Common Pool of Precursors

Elodie Collomb, Ying Yang, Sarah Foriel, Sebastien Cadau,
David J. Pearton, and Danielle Dhouailly *

(DEVELOPMENTAL DYNAMICS 242:401–413, 2013)



I コントロール J レンズ除去

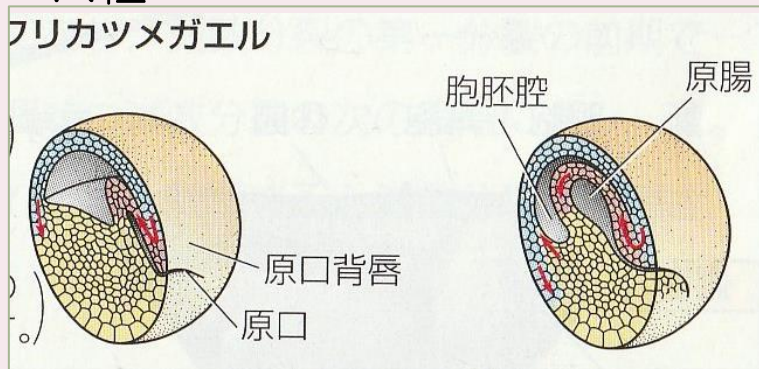
H: At E14, the right eye (black arrow) is smaller than the left control eye (white arrow). In the case of lens ablation (J), a well differentiated **corneal epithelium (ce)** expressing keratin K12 was formed, as also occurred in the control (I).

Immunofluorescence with K12 monoclonal antibody (I,J). le, lens; ir, iris; on, optic nerve

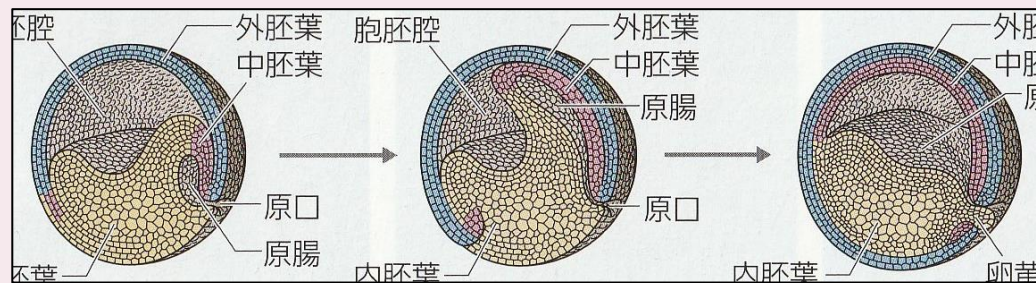
教科書はすべて正しいのか？（その2）

原腸形成の図（「改訂版 生物」教科書）

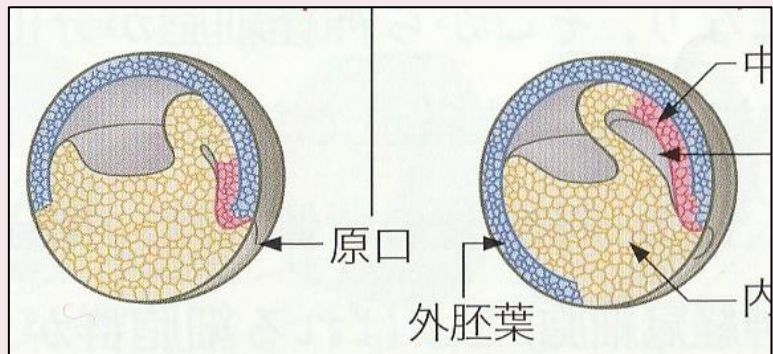
K社



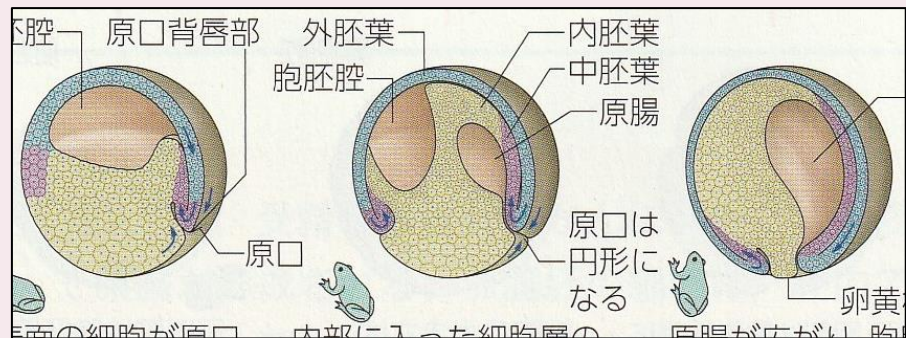
D社



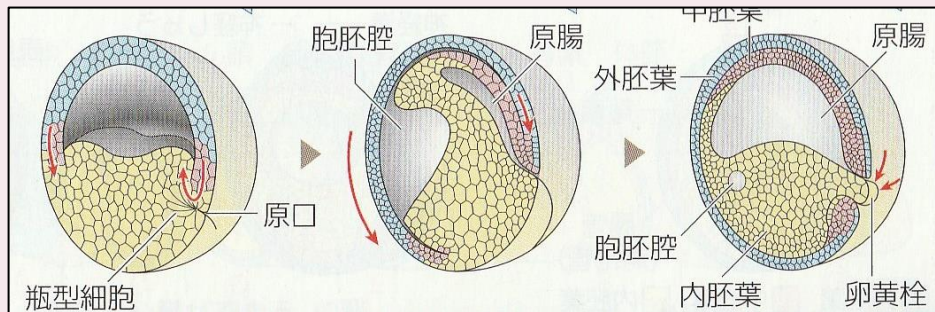
J社



T社



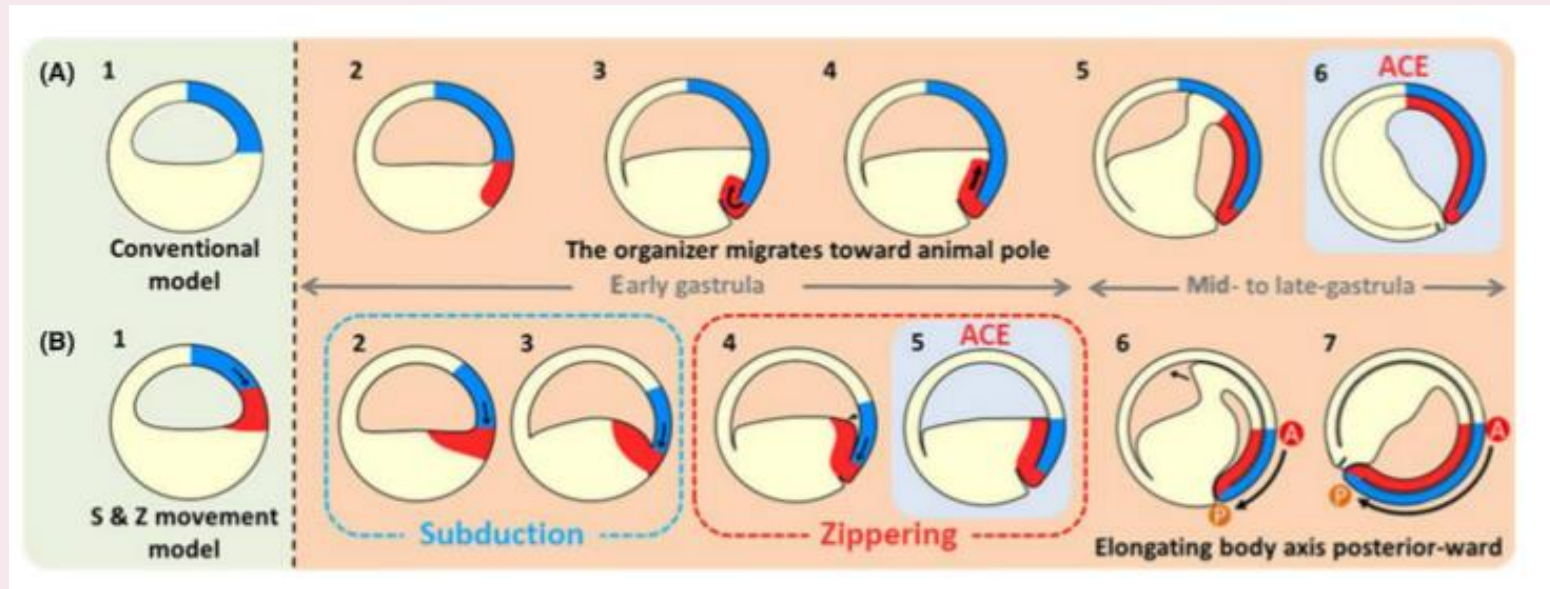
S社



教科書はすべて正しいのか？（その2）

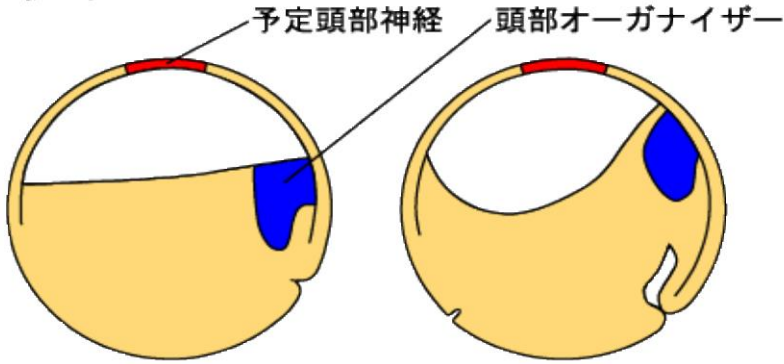
原腸形成で中軸中胚葉は外胚葉を溯らない

(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dgd.12200/epdf>)



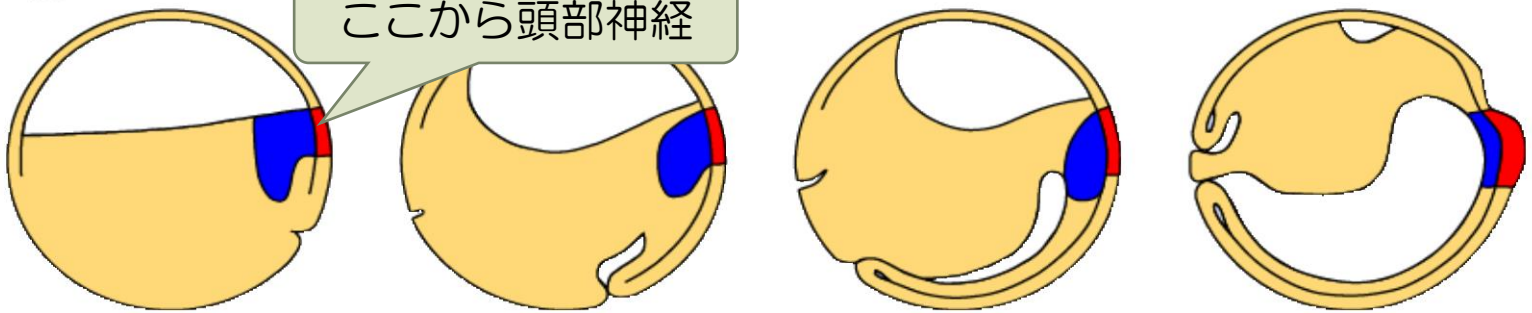
ACE: Anterior Contact Establishment

従来のモデル



ここから頭部神経

新しいモデル



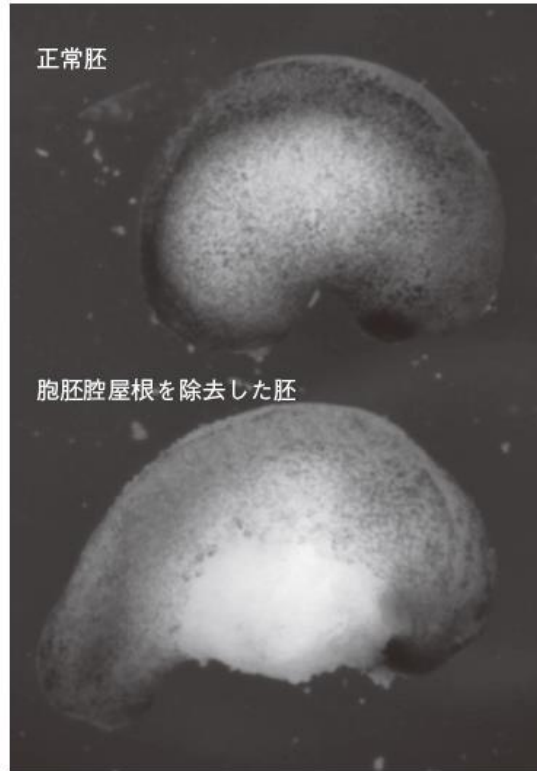
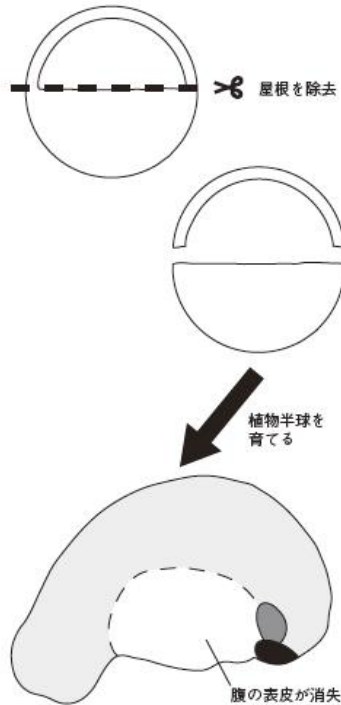
初期原腸胚

中期原腸胚

後期原腸胚

原腸形成で中軸中胚葉は外胚葉を溯らない

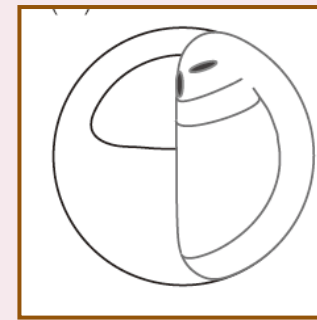
アフリカツメガエルの初期原腸胚



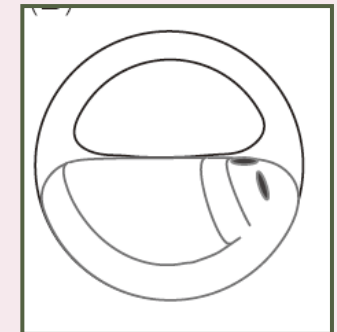
胞胚腔の屋根の運命

JT 生命誌研究館・大阪大学大学院理学研究科 橋本主税

アフリカツメガエルの初期原腸胚から、特定の時期に胞胚腔屋根を切除して発生を進めたところ、腹部の表皮は形成されなかったが、神経は頭部の先端まで形づくられていた。このことから、この時期の胞胚腔屋根は、将来神経にならないことが分かる。写真上は、切除実験を行っていない正常胚で、写真下は、写真上と同時に受精した胚で、初期原腸胚期に胞胚腔屋根を除去して育てたものである。下の胚の方がより体長が伸びているのは、切除実験の際に卵膜を除去した影響による。(→特集1 p.2~5)



従来のモデル



新しいモデル

サイエンスネットより

<http://www.chart.co.jp/subject/rika/scnet/49/Snet49-1.pdf>

教科書はすべて正しいのか？（その3）

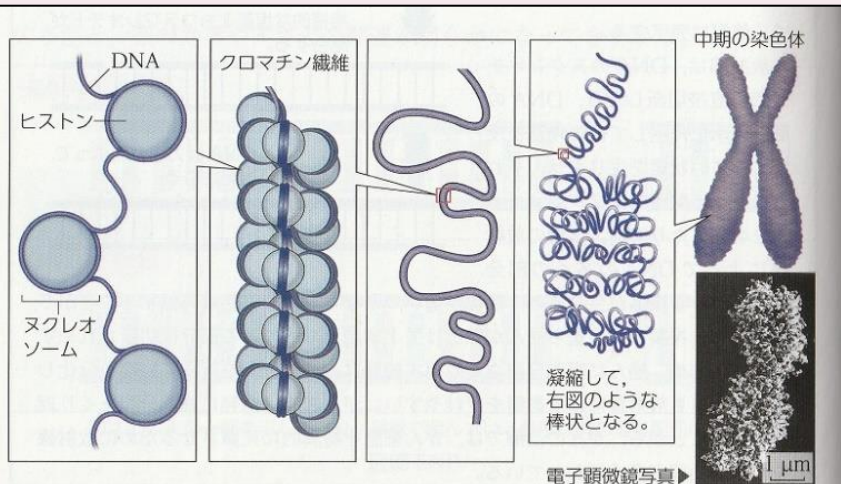
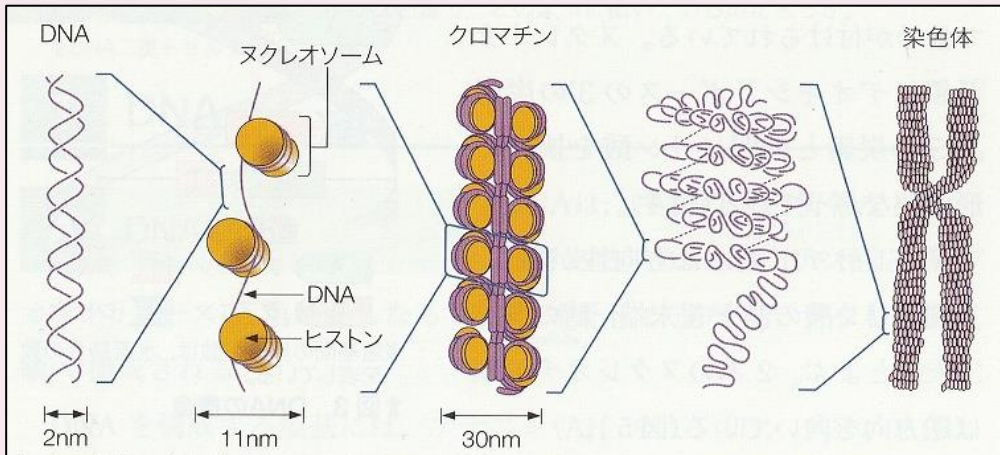


図19 染色体の構造



ヒトの細胞1個に含まれるDNAの長さは約2mである。ヒトは46本の染色体をもつので、1本の染色体には、平均4cmのDNAが含まれている。

↑図6 真核生物の染色体

改訂D社

改訂J社

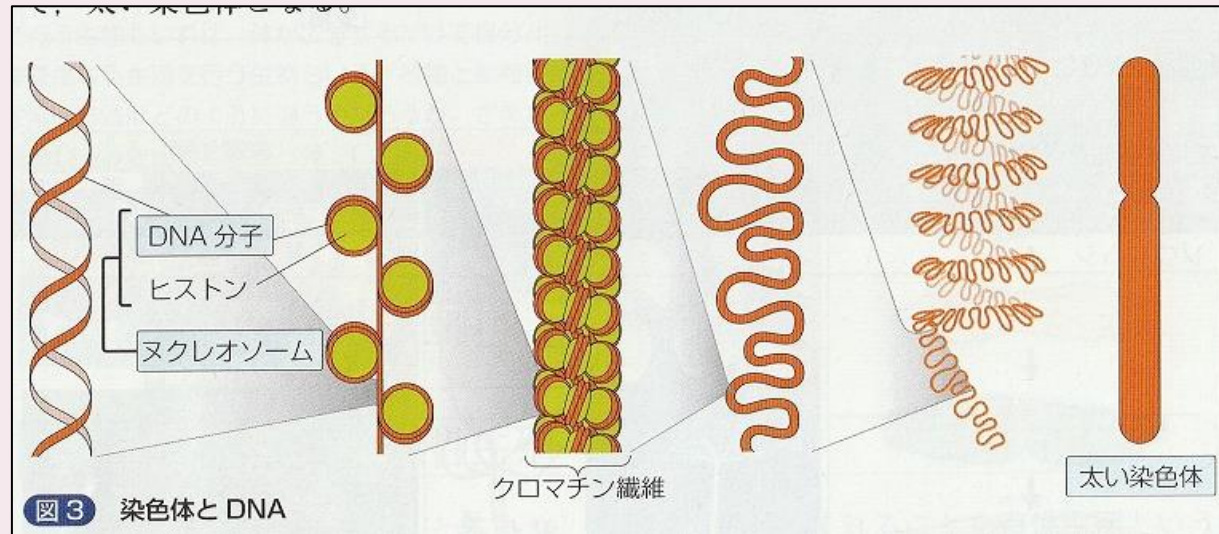
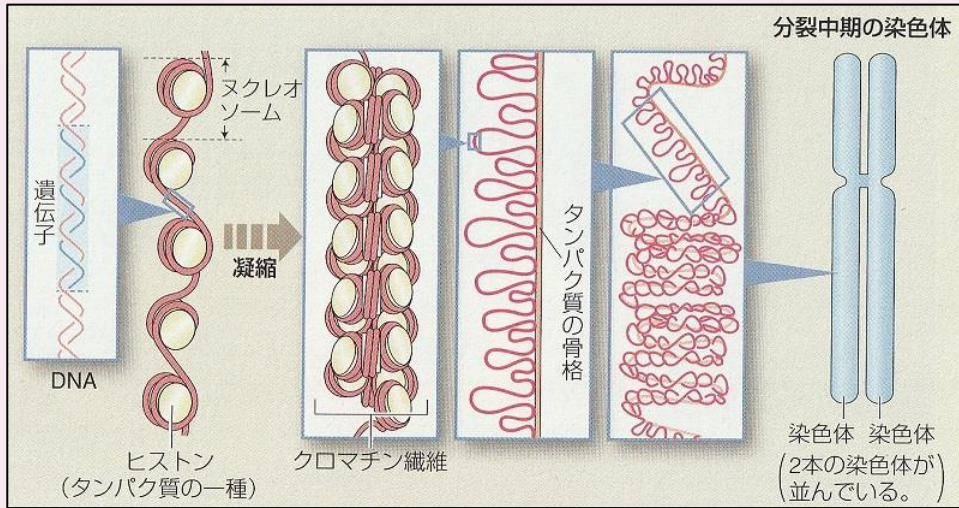


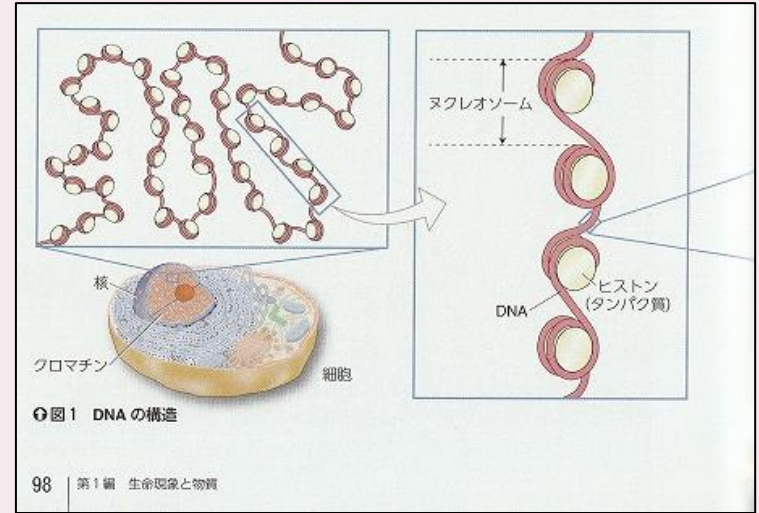
図3 染色体とDNA

改訂K社

教科書はすべて正しいのか？（その3）

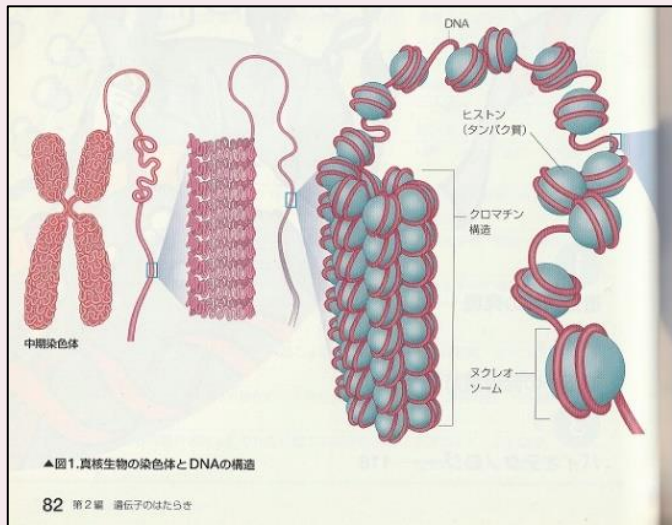


IBS社



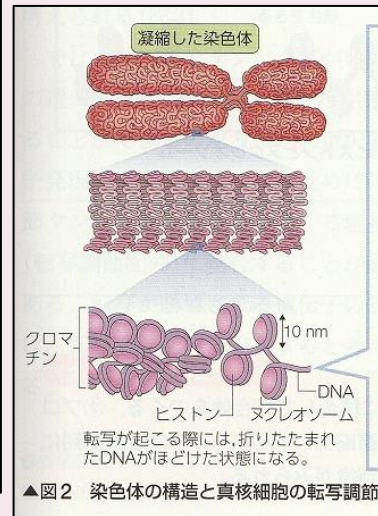
98 第1編 生命現象と物質

改訂S社



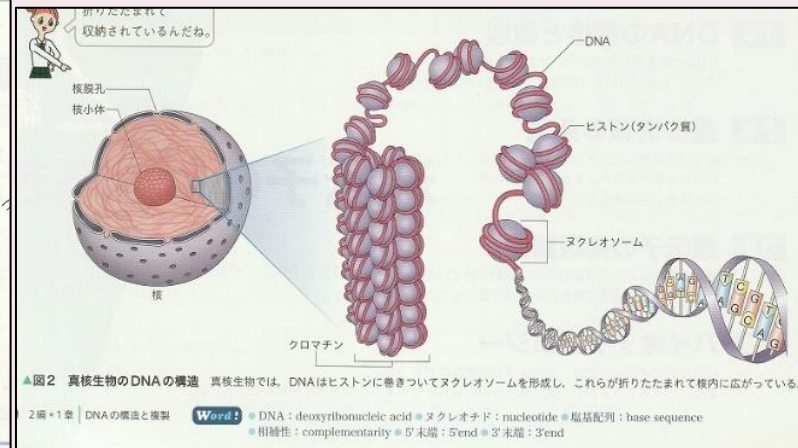
82 第2編 遺伝子のはたらき

旧T社



▲図2 染色体の構造と真核細胞の転写調節

改訂T社



2編・1章 DNAの構造と複製 Word: DNA: deoxyribonucleic acid *ヌクレオチド: nucleotide *塩基配列: base sequence *相補性: complementarity *5'末端: 5'end *3'末端: 3'end

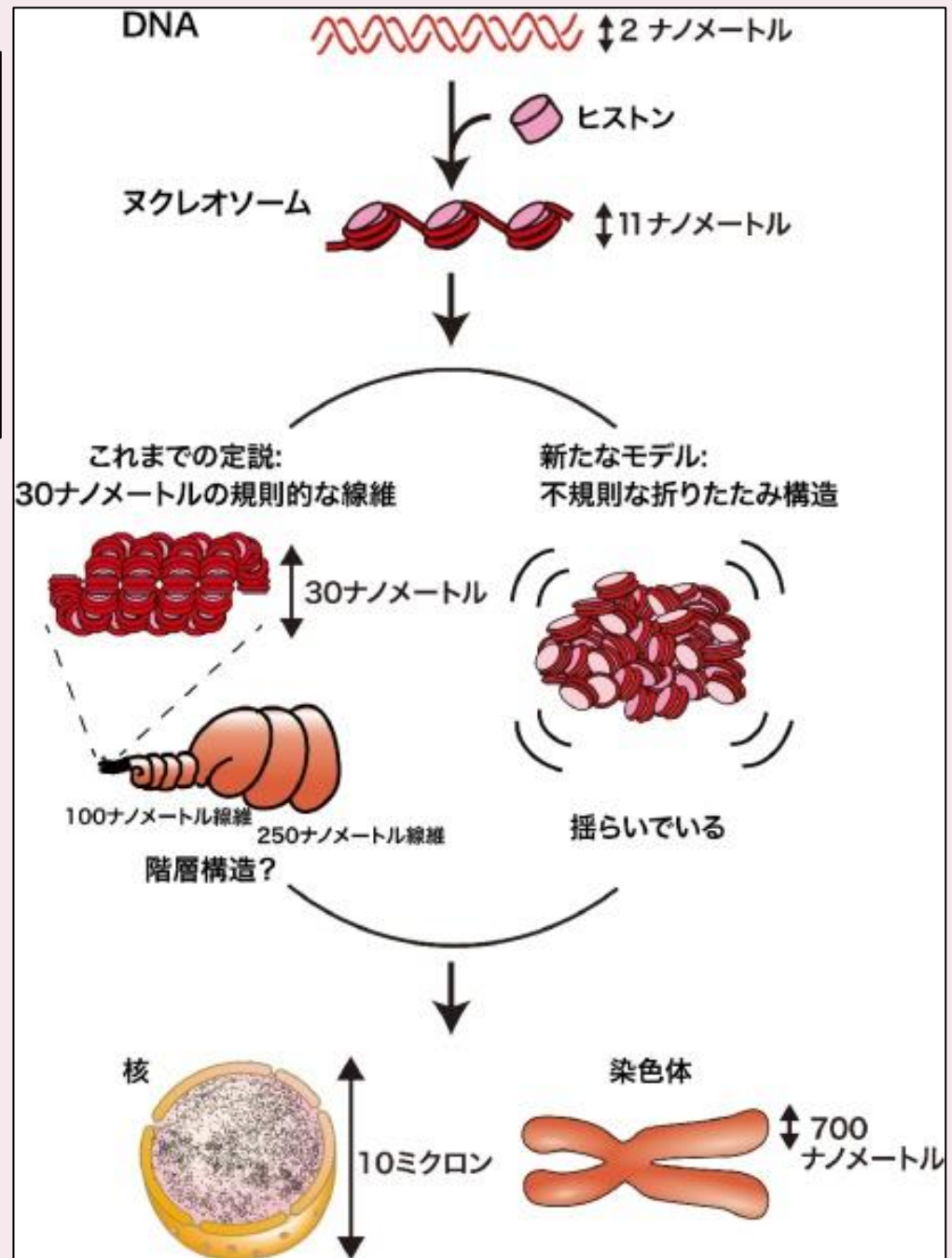
改訂T社（スタンダード）

「30nmのクロマチン繊維は存在しない」と提唱している研究者がいる。

* 30nmのクロマチン繊維が存在しないって本当？
* どうしてそんなことが言えるの？

↓
前島先生の話をお聴いてみよう！

前島研究室ウェブサイトより→



余談：調節タンパク質による遺伝子の発現調節

* 高校教員の皆さんは、どのように教えていますか？

* 生徒から疑問は出ませんか？（私には ? がいっぱい！）

例：DNAの幅は2nm。核の直径を5 μm としたら、2500倍ってこと。そんなに大きな核の中で、エンハンサーとプロモーターはどうやって出会うの？

調節タンパク質 A 調節タンパク質 B 調節タンパク質 C 基本転写因子 RNAポリメラーゼ

転写調節領域 a 転写調節領域 b 転写調節領域 c プロモーター 転写される領域

転写調節領域

複数の調節タンパク質が基本転写因子やRNAポリメラーゼに作用する。転写を促進するか抑制するかは、結合した調節タンパク質の種類によって総合的に決定される。

図22 調節タンパク質による遺伝子の発現調節

- 1 プロモーターも転写調節領域の1つである。
- 2 転写調節因子、または転写因子とも呼ばれる。

D社改訂版教科書より

15

まって調節されることがあるのに対し、真核生物では、同じ機能にかかわる遺伝子は、互いに離れた位置にあっても同じ塩基配列の転写調節領域をもつことで、同じ調節タンパク質に調節されて協調的に発現する。

DNA 調節タンパク質 基本転写因子 RNAポリメラーゼ

① 転写調節領域 ② 転写調節領域

調節タンパク質 プロモーター

① 図28 真核生物の転写調節

- 1 転写促進にはたらく転写調節領域をエンハンサーといい、転写抑制にはたらく転写調節領域はサイレンサーという。

S社改訂版教科書より

トーク&ディスカッション（7）オンライン版

高校生物教科書を考える ～ヌクレオソームの構造を題材に～

日時 2021年3月13日（土） 午後2時～4時

話題提供者 前島一博氏

（国立遺伝学研究所

ゲノムダイナミクス研究室 教授）



- ※ 参加費 無料
- ※ 参加定員 30名
- ※ 申込方法 グーグルフォームから
お願いします。 →



URL:<https://forms.gle/nYRTuewGqL18tstN6>

前島先生の話聞いて、
エンハンサーとプロモーターの
出会いに納得！

教科書〈を〉教えている先生へ

- *生命科学では、どんどん新しい知見がでてきます。
- *生物教師は、教科書に書かれていること〈を〉知識として教える〈だけ〉でよいのでしょうか？
- *では、教科書の記載事項が間違っていると教えますか？
新しい知見が正しいと言えますか？
新しい知見は、どんな扱いをするのがよいのでしょうか？

いろいろ考える必要がありそう・・・

教科書採択者に望むこと

* 入試対策に翻弄されない。

* 内容や用語の多い教科書がよい教科書という考えを変える。

* 教科書採択の視点：

目の前にいる生徒に適した教科書であるかどうか。

自分の授業をする上でよい教科書であるかどうか。

2022年から新しい学習指導要領下
での学習が始まります！

新しいこと = 負担？

新しいこと = 面白そうに！

～教師が面白くない授業が

生徒に面白いわけがない～



生き物に学ぶ生物教育

～生きものってすごい！生物はおもしろい！を伝えてほしい～