エピジェネティクス って知ってる？

生命科学のホットな話題

東京大学
大学総合教育研究センター
吉田 墾

ミニレクチャ @ 駒場図書館
2015年9月25日(金)

自己紹介

【名前】吉田塁

【所属】東京大学
大学総合教育
研究センター

【血液型】A型

【好きなもの・こと】

高校友人からの「Seasons of Love」
再生回数 20470 回！(*)

- 研究: 教育、てんかんの治療法、がん細胞に関する研究
- 教育: 教育に目覚め、日々活動中
- ミュージカル: ブロードウェイ、glee
- 結婚式(二次会)の余興: Seasons of Love、ありがとう(の替え歌)

(* 2015年9月24日現在 https://www.youtube.com/watch?v=wUWNor-oc_M)

はじめに

- 双子はどこが違う？

[http://ganshien.umin.jp/research/main/saito/02.html
参照日: 2015年9月24日]

一卵性双生児の場合
DNA は同じ！

でも性格とかは違う…
じゃあどこが違う？

DNA の使われ方が違う！

それを調べる学問

エピジェネティクス
(超遺伝学)

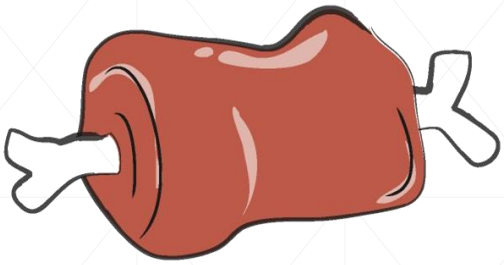
今日の目標

- ヒトと DNA の関係について説明できる
- 双子が違う理由を生物学的に説明できる

目次

- 基礎知識 (たんぱく質，ヒトと DNA)
- エピジェネティクス
- エピジェネティクスの事例 (栄養，双子)
- まとめ

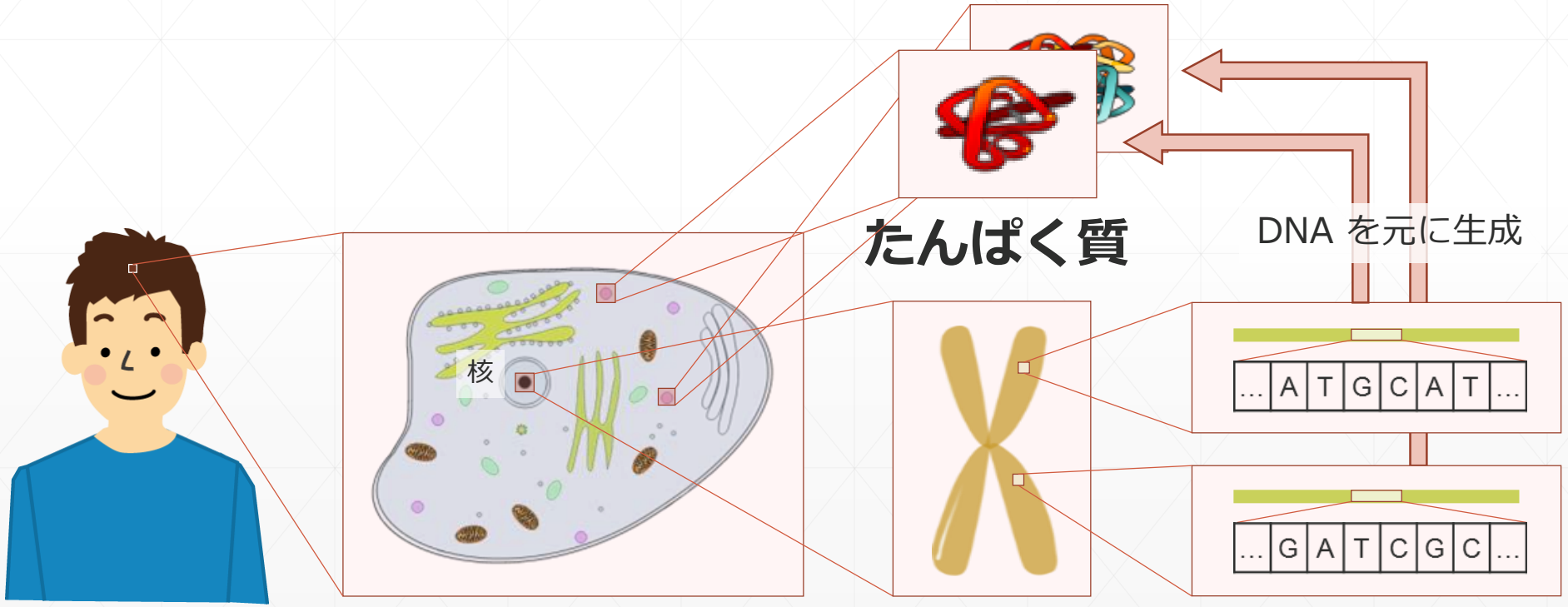
基礎知識① たんぱく質



- たんぱく質と聞くと…？
  - **三大栄養素** の内の一つ
  - 肉、魚、卵…
- たんぱく質は生命活動を支えるもの
  - 細胞内の要素のほぼ全て

基礎知識② ヒトと DNA

- ヒトは多くの細胞 (約60兆個) から成り立っている
- 細胞は数多くのたんぱく質から成り立っている
- たんぱく質は染色体内の DNA を元にして作られる

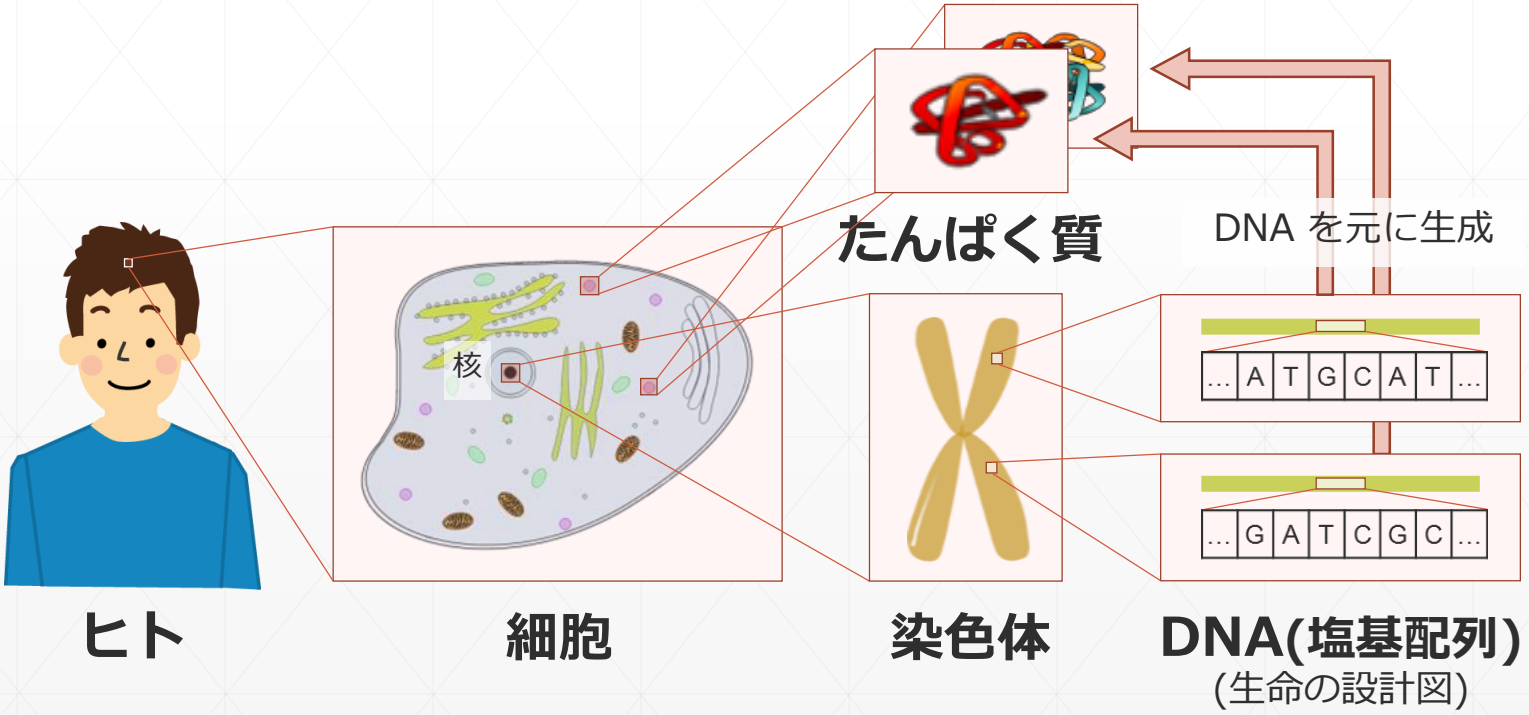


基礎知識② ヒトと DNA

- 皮膚細胞と血液細胞は何が違う？少し考えてみよう！

細胞の種類が異なっても　　は **同じ**

細胞の種類が異なると　　は **異なる**



エピジェネティクス (Epigenetics)

- エピジェネティクス (Epigenetics) とは

[　　] の変化を伴わない

[　　] の変化を研究する学問

epi: 超えた (ギリシャ語)
genetics: 遺伝学

➡ **超遺伝学**

栄養摂取と物質代謝

・アミノ酸，糖，脂質
・エネルギー代謝
・ホルモン，ビタミン
・飢餓と過栄養

影響

影響

天然化合物，薬剤，化学物質

影響

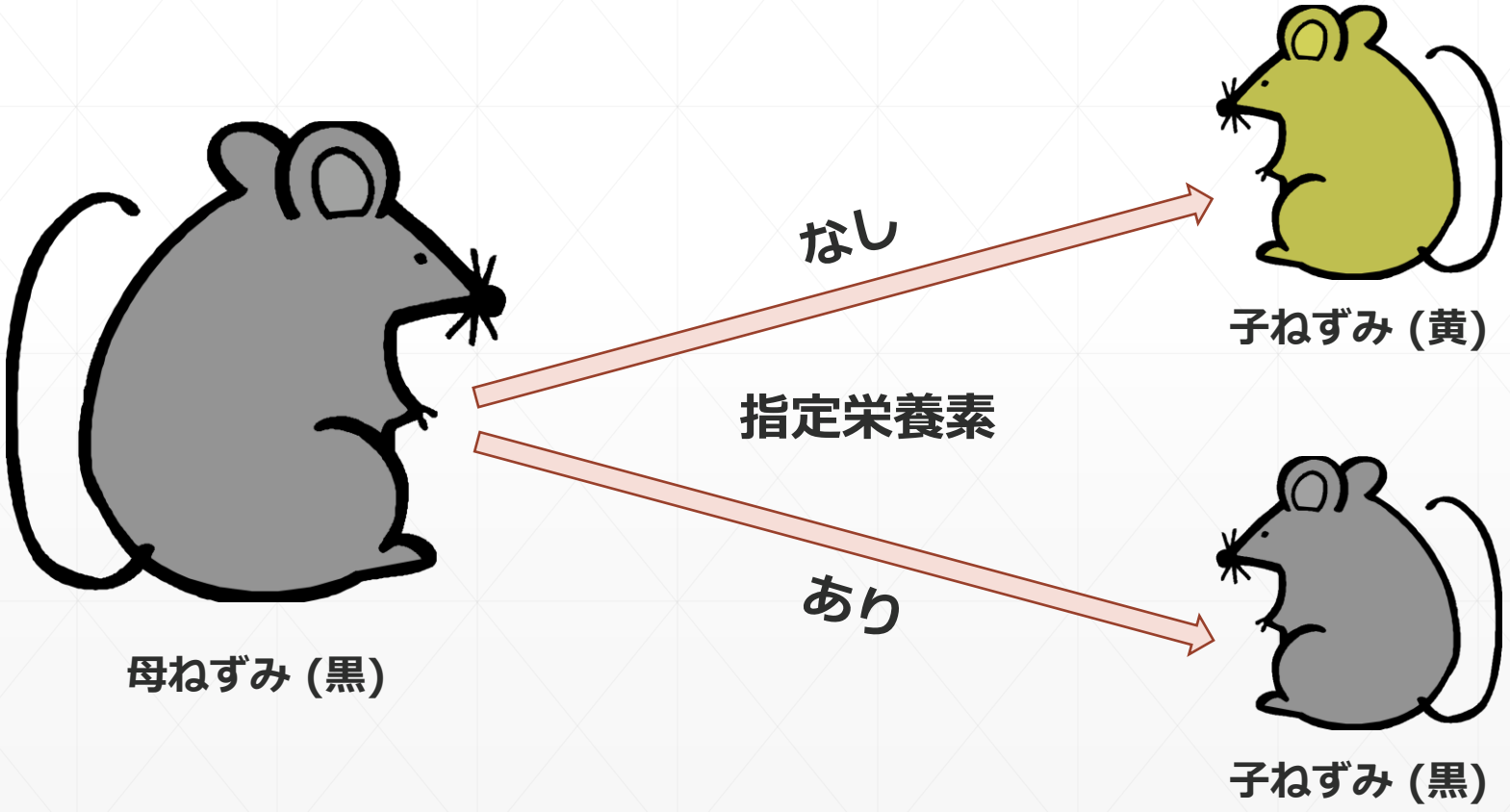
成育環境と生活習慣

・成育環境
・生活習慣
・ストレス応答
・胎児期の環境

図を参考に一部改訂
http://www.imeg.kumamoto-u.ac.jp/divisions/medical_cell_biology/pdf/2009_06.pdf

エピジェネ事例① 栄養

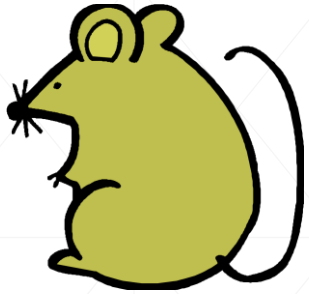
- 母ねずみの**妊娠時の食事で**子ねずみの**毛色が変わる**
  - 指定栄養素: 葉酸，ビタミンB_{12}，ベタイン



[http://www.fasebj.org/content/12/11/949.short 参照日: 2015年9月25日]

エピジェネ事例① 栄養

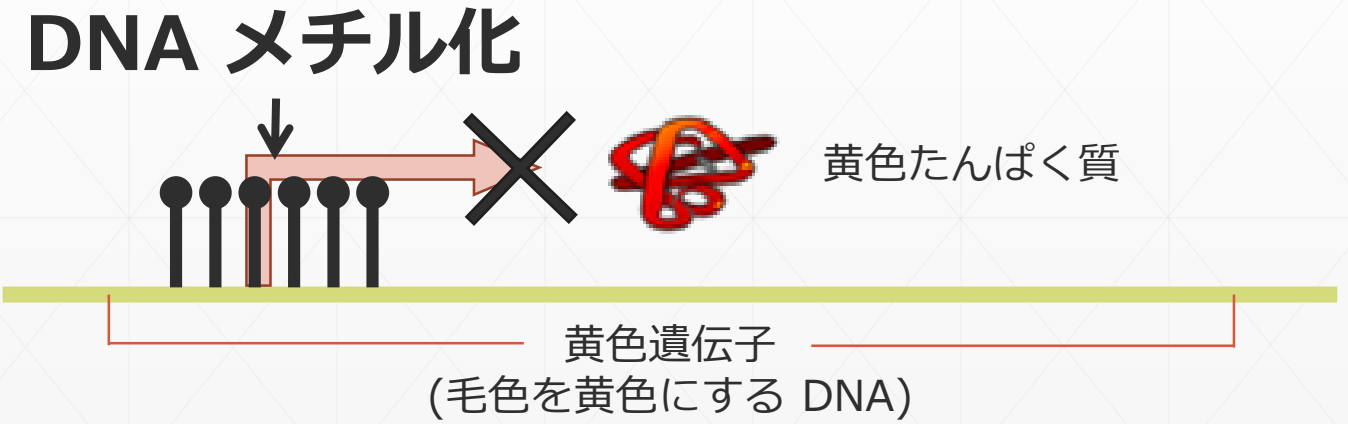
- 指定栄養素なし



子ねずみ (黄)

- 指定栄養素あり

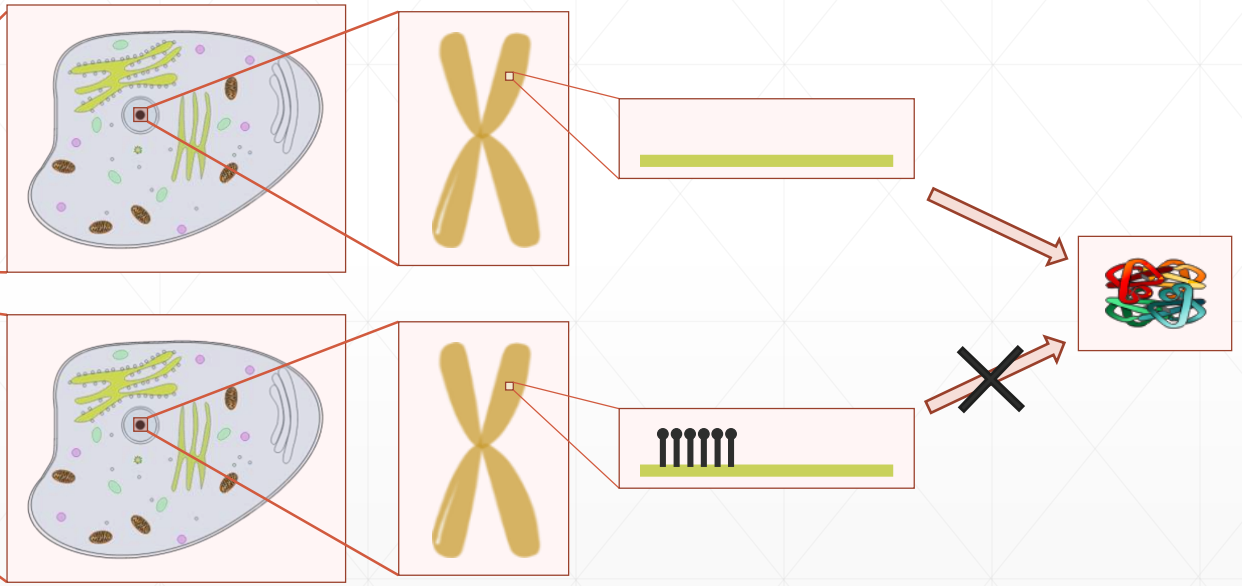
子ねずみ (黒)



エピジェネ事例② 双子

- 双子はどこが違う？

一卵性双生児の場合，DNA は同じ！

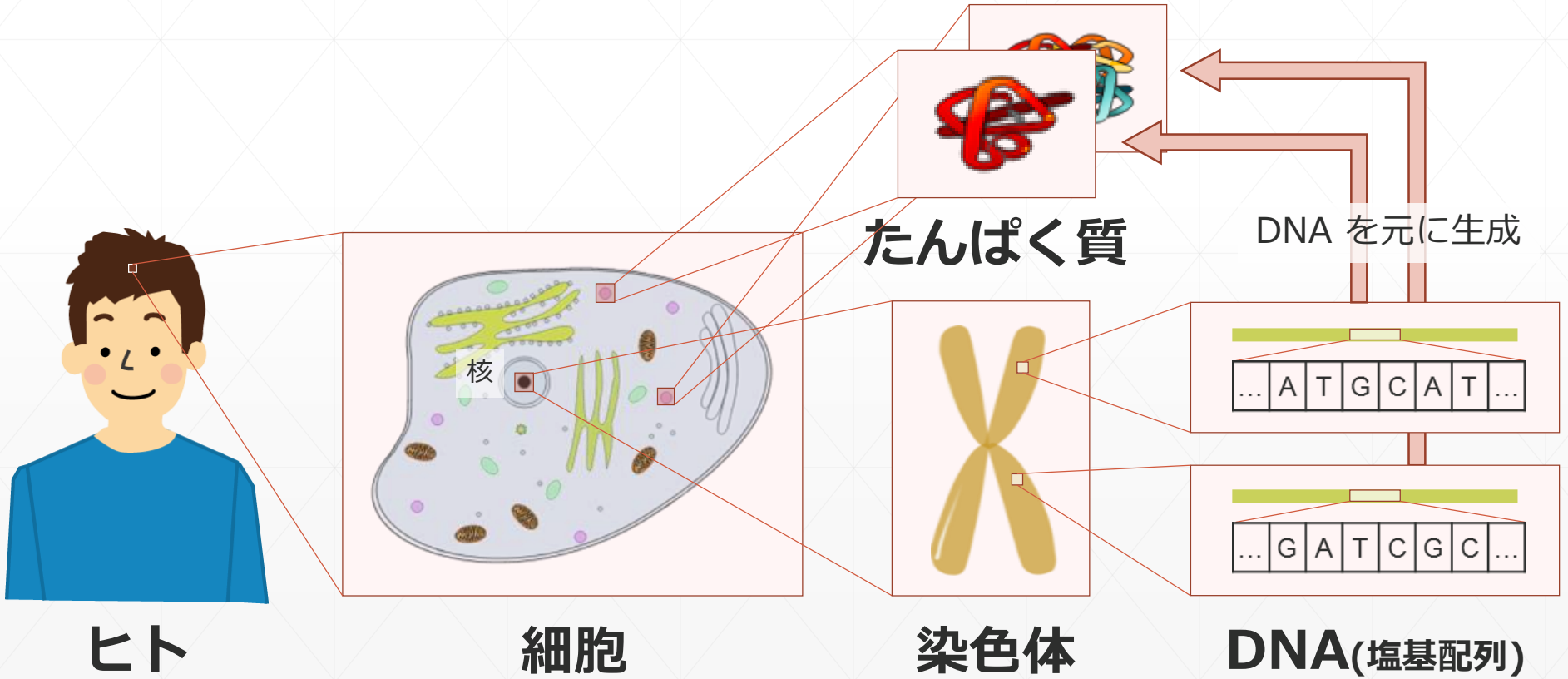


でも メチル化の状態 が違う！
（DNA の使われ方が違う！）

[http://ganshien.umin.jp/public/research/main/saito/02.html]

まとめ① ヒトと DNA

- ヒトは多くの細胞から成り立っている (約60兆個)
- 細胞は数多くのたんぱく質から成り立っている
- たんぱく質は染色体内の DNA を元にして作られる



まとめ② エピジェネティクス

- エピジェネティクス (Epigenetics) とは

DNA(塩基配列) の変化を伴わない

たんぱく質 の変化を研究する学問

epi: 超えた (ギリシャ語)
genetics: 遺伝学

➡ **超遺伝学**

栄養摂取と物質代謝
- アミノ酸，糖，脂質
- エネルギー代謝
- ホルモン，ビタミン
- 飢餓と過栄養

影響

影響

天然化合物，薬剤，化学物質

影響

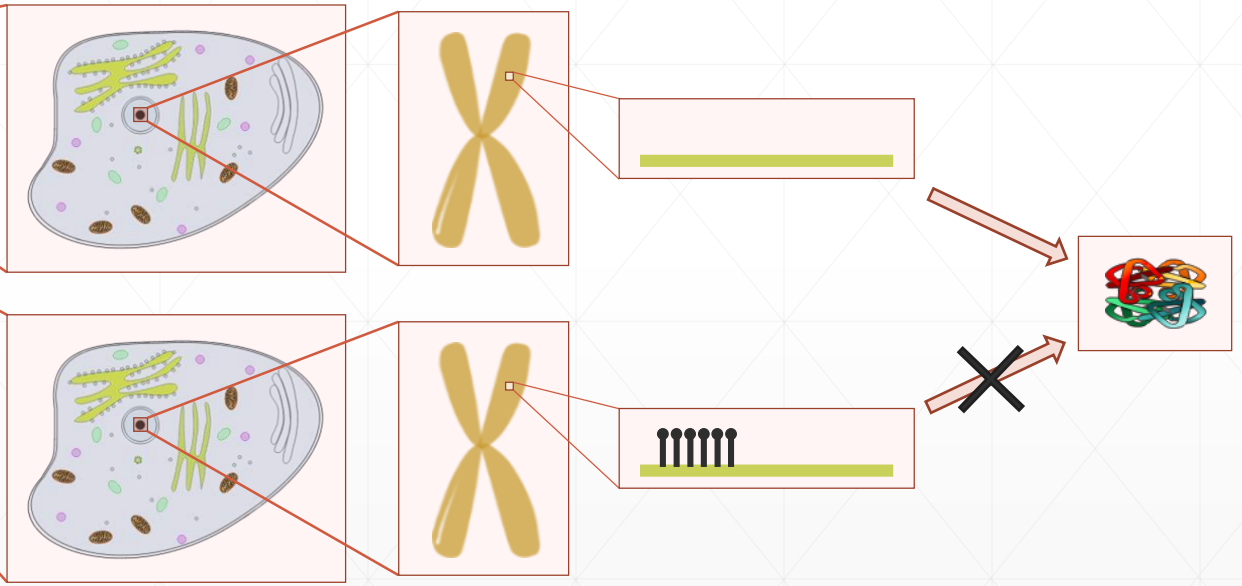
成育環境と生活習慣
- 成育環境
- 生活習慣
- ストレス応答
- 胎児期の環境

図を参考に一部改訂
http://www.imeg.kumamoto-u.ac.jp/divisions/medical_cell_biology/pdf/2009_06.pdf

まとめ③ 双子

- 双子はどこが違う？

一卵性双生児の場合，DNA は同じ！



でも メチル化の状態 が違う！
（DNA の使われ方が違う！）

[http://ganshien.umin.jp/research/main/saito/02.html
参照日: 2015年9月24日]

この授業をしようと思った理由

- サイエンス (研究) として
  - 生命って面白くない！？
- 教養 (知識) として
  - 最近ホットな「エピジェネティクス」について知る
    - 母ねずみの食事で子ねずみの毛色が変わる理由 (栄養にも関係がある！)
    - DNA が同じ双子が全く同じではない理由
- 勉強方法として
  - お互い説明することで理解が深まる
  - メカニズムも合わせて覚えると忘れにくい

さらに学びたい人へ

- キーワード
  - 染色体、クロマチン、ヒストン、遺伝子、DNA、RNA、たんぱく質、アミノ酸、細胞内小器官… (構成要素)
  - 転写、翻訳、スプライシング (機能)
  - DNA メチル化、アセチル化 (エピジェネティクス)

- おすすめサイト
  - エピジェネティクスとは？

    - http://www.ncc.go.jp/jp/nccri/divisions/14carc/14carc01.html
  - 特集 疾患エピジェネティクス (難しいけど良くまとまってる)

    - http://www.imeg.kumamoto-u.ac.jp/divisions/medical_cell_biology/pdf/2009_06.pdf