

DNAと遺伝子

(素朴な疑問から驚きの真実を知る)

東京学芸大学 教育学部 生命科学分野

飯田秀利

iida@u-gakugei.ac.jp

平成27年度

学校教員のための遺伝子組換え実験教育研修会
於 東京農工大学遺伝子実験施設

今日の話題

1. なぜチミン(T)なの？
2. なぜデオキシリボースなの？
3. なぜタンパク質はいろんなはたらきができるの？
(素朴な疑問の答えには感動がある)

核酸の成分

核酸 = 塩基 + 糖 + リン酸

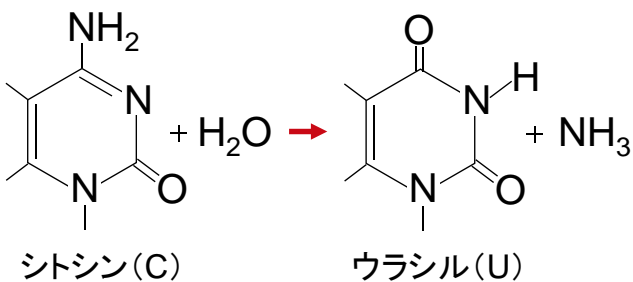
| 核酸 | 塩基 | 糖 |
|-----|------------|----------|
| DNA | A, T, G, C | デオキシリボース |
| RNA | A, U, G, C | リボース |

先生、なぜDNAはUではなく

Tをもっているのですか？

CはUに変わり易い

酸化的脱アミノ反応

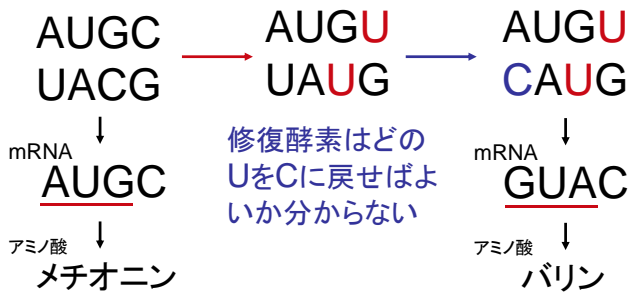


DNAがTではなく、
Uをもっていた場合

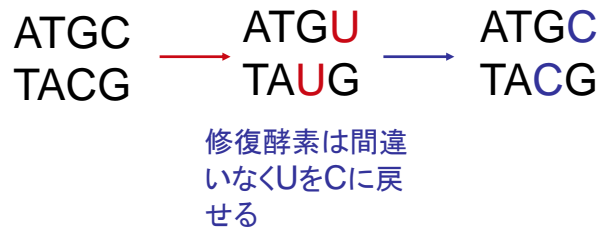


修復酵素はどの
UをCに戻せばよ
いか分からない

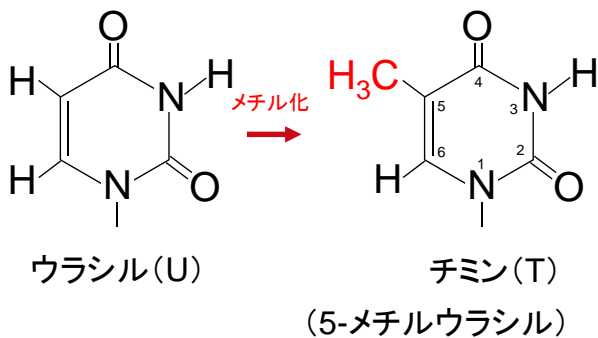
DNAがTではなく、
Uをもっていた場合



DNAがUではなく、
Tをもっていた場合

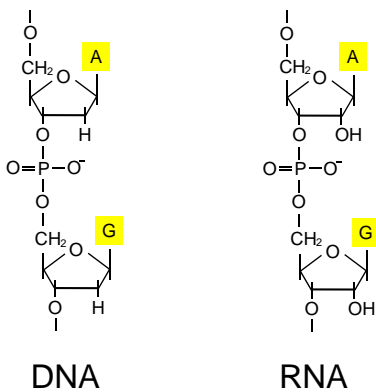


Tの生合成の最終段階は、
Uのメチル化である

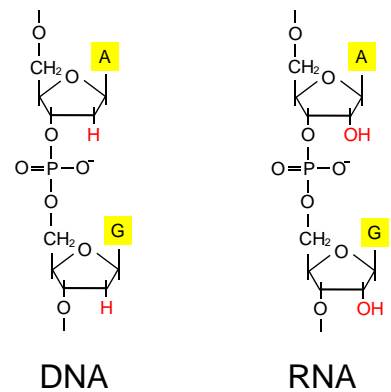


先生、DNAはなぜリボースではなく、
デオキシリボースをもっているのですか？

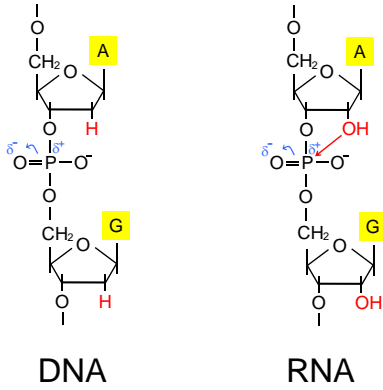
DNAとRNAの構造



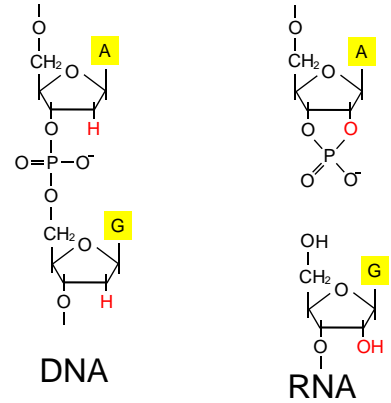
DNAとRNAの構造



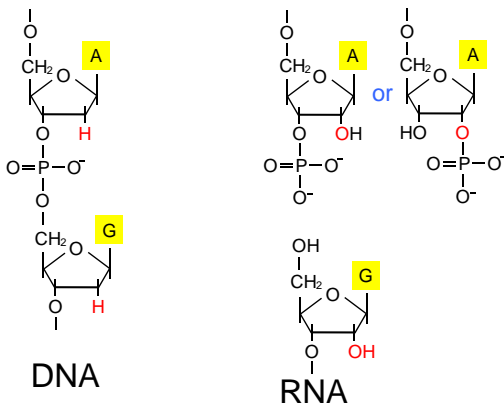
DNAとRNAの構造



DNAとRNAの構造



DNAとRNAの構造



核酸の成分

核酸 = 塩基 + 糖 + リン酸

| 核酸 | 塩基 | 糖 |
|-----|------------|----------|
| DNA | A, T, G, C | デオキシリボース |
| RNA | A, U, G, C | リボース |

DNAは安定でなくてはならない

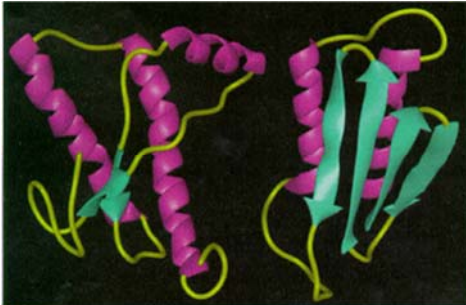
遺伝情報を子孫に安定に伝えなければ
ならないから

RNAは不安定の方が良い

たとえば、時々刻々変わる発生過程で、
使われたmRNAは不要だから

先生、なぜタンパク質はいろんなは
たらきができるの？

タンパク質の形



プリオンの構造 (Wikipediaより)

1. 20種類のアミノ酸の並び方

3つのアミノ酸から成る”タンパク質”

$$20 \times 20 \times 20 = 20^3 = 8,000 \text{種類}$$

$$20^{100} = \text{電卓がエラー表示をした}$$

2. アミノ酸残基間の結合

20種のアミノ酸 は4つに分類される

非極性=疎水性

グリシン、アラニン、バリン、ロイシン、イソロイシン、プロリン、システイン、メチオニン、フェニラルアニン、トリプトファン

極性=親水性

セリン、トレオニン、チロシン、アスパラギン、グルタ

ミン、

塩基性: +に荷電

リシン、アルギニン、ヒステジン

酸性: -に荷電

アスパラギン酸、グルタミン酸

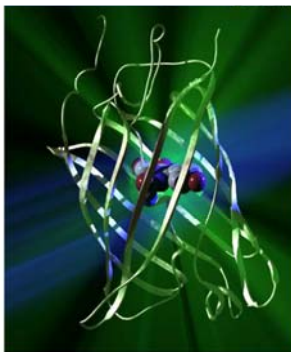
タンパク質の形はアミノ酸間の相互作用によって決まる



プリオンの構造 (Wikipediaより)

プリオン: ウシ海綿状脳症 (BSE、狂牛病) とヒトのクロイツフェルト=ヤコブ病の原因

GFPの3次元構造



© Marcel Walsler

Ser⁶⁵, Tyr⁶⁶, Gly⁶⁷

タンパク質の変性と再生 (GFPを例にして)

GFP溶液 (200 μ l)

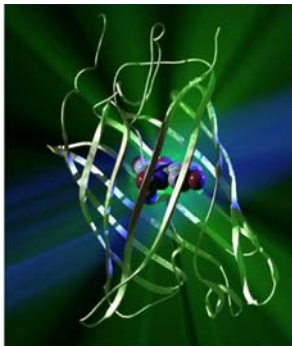


0.1 N HCl (10 μ l)



1 M トリス緩衝液, pH 7.5 (100 μ l)

GFPの3次元構造



© Marcel Walsel

Ser⁶⁵, Tyr⁶⁶, Gly⁶⁷

まとめ

1. チミン(T)の秘密
2. デオキシリボースの秘密
3. タンパク質の秘密