

自己複製①

1

Abstract

- 単語を整理しよう！
DNA, 遺伝子, 染色体, ヌクレオチド
- セントラルドグマって何？

2

単語を整理しよう！

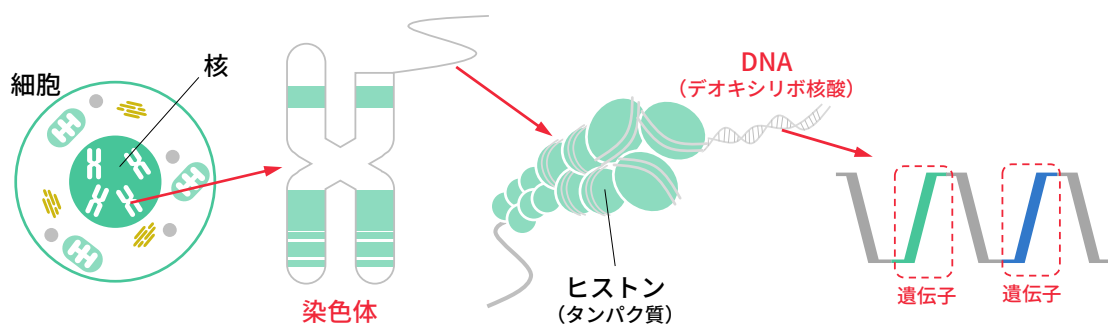
DNAと遺伝子，染色体。違いを説明できますか？

「え？ 難しいこと聞くなよ」って思いました？
確かに難しいよね……

3

単語を整理しよう！

細胞の中にある核。
このような構造になっています。



ちょっとマトリョーシカみたいですね

4

単語を整理しよう！

● 染色体 → 物質の名前

細胞の核を染色した時に染まる部分のこと。
 染色体は長いひものようなDNAがヒストンに巻き付いている。
 この巻き付いてる状態のDNAをヌクレオソームとも呼ぶ。 ややこしい！

● DNA → 物質の名前

長いひものようなもの。
 DNAはヌクレオチドが連なりくっついて出来ている。

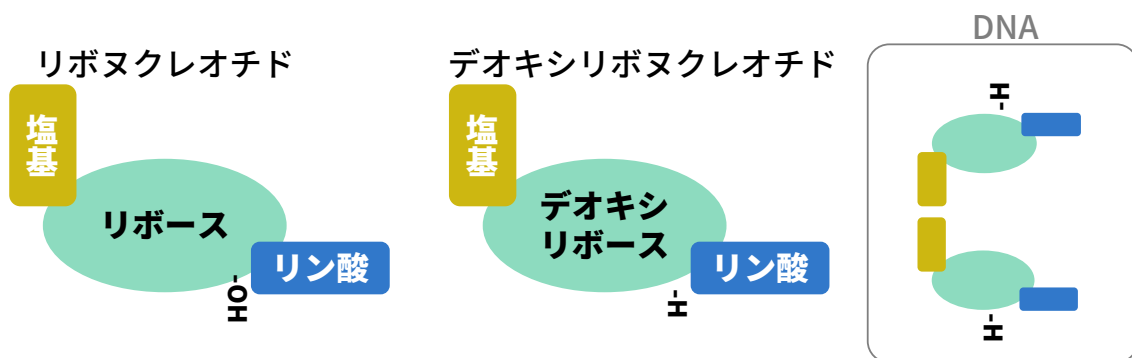
● 遺伝子 → 役割の名前

DNAはヌクレオチドがくっついて出来ている。
 そのくっつき方の順番パターンの法則性で、
 体を作る設計図の情報を持っている部分を遺伝子と呼ぶ。

5

ヌクレオチドって何？

ヌクレオチドは、ヌクレオシドにリン酸がくっついたもののこと。
 この塩基同士でくっつき、デオキシリボヌクレオチドはDNAとなる。



6

単語を整理しよう！



DNAはヌクレオチドが重合してできています。
「くっつく」という意味！

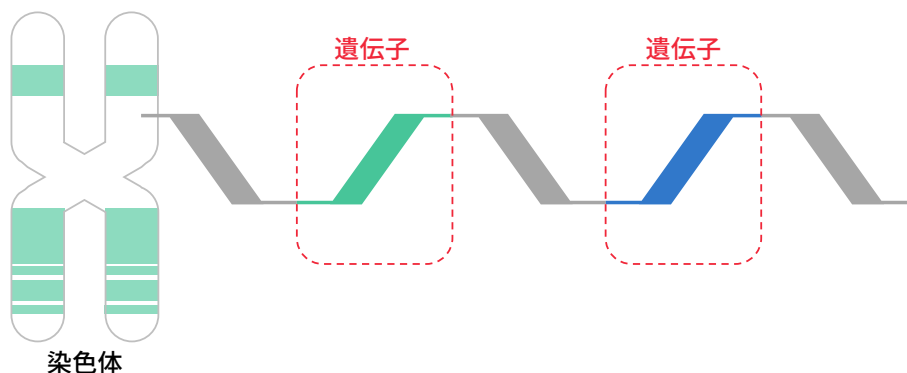
そのヌクレオチドのくっつく順番で、体を作る設計図の情報を持っています。

詳しくは「核酸」のコマでしっかり勉強しましょう！

7

単語を整理しよう！

DNAの中で、体を作る設計図が書き込まれている部分を**遺伝子**と言います。



DNAの全体が遺伝子って訳ではないんですよ！

8

セントラルドグマって何？

- DNAを発見した昔の科学者が、「生き物ってこういうもんでしょ！」と唱えた**生物の基本理念**のこと。

「生物は自分の遺伝情報を、複製し、転写し、翻訳する。この順番は崩れない」

と考えた。



実際にはこの説だとちょっと矛盾が出てきたりもするんだけど、概ね合ってるんです。すごいよね。

9

セントラルドグマって何？

複製，転写，翻訳の3つがセントラルドグマ！

- **複製**：細胞が分裂するために**DNAを増やす**工程
- **転写**：DNAから**RNAが作られる**工程
- **翻訳**：RNAをもとに**タンパク質が作られる**工程

10

DNAについて正しいのはどれか。

- A. α ヘリックス構造をとる。
- B. ヌクレオチドが重合したものである。
- C. リボースとリン酸からなる。
- D. 2本鎖はイオン結合している。
- E. アデニン, グアニン, シトシン, ウラシルからなる。

自己複製②

1

Abstract

- 塩基対形成とは？
- 3'→5'-ホスホジエステル結合とは？
- DNA複製は「一方通行」？

2

塩基対形成とは？

DNAは一部の例外を除き、基本的に2本が互いに巻きつきあっている状態で存在しています。

- 2本のDNA → **二本鎖DNA**
- 互いに巻きつきあっている状態 → **二重らせん構造**と呼びます。



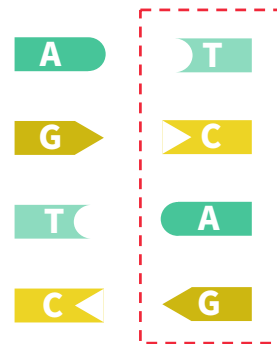
3

塩基対形成とは？

ヌクレオチドの中の塩基は、くっつく相手が決まっています。**アデニンはチミン**と、**グアニンはシトシン**としかくつきません。



こんな並びの塩基があれば



くっついてる相手はこう！

4

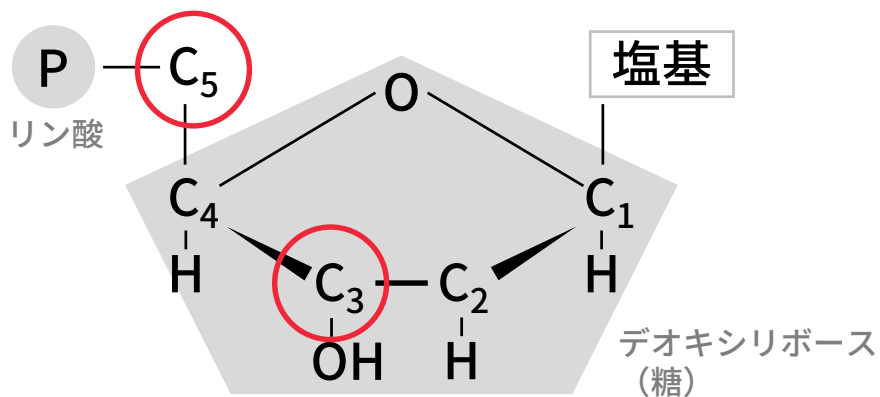
• 3'→5'-ホスホジエステル結合とは？



DNAはヌクレオチド同士が結合してできるもの。
この結合を拡大して見ると……

5

3'→5'-ホスホジエステル結合とは？

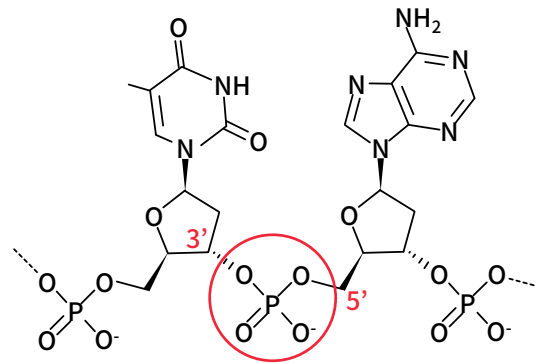


こういう形になっています。
5個ある炭素原子には番号が振られていますね。
今回注目するのは3'と5'の部分です。

6

3'→5'-ホスホジエステル結合とは？

どうして3'と5'に注目するのでしょうか？

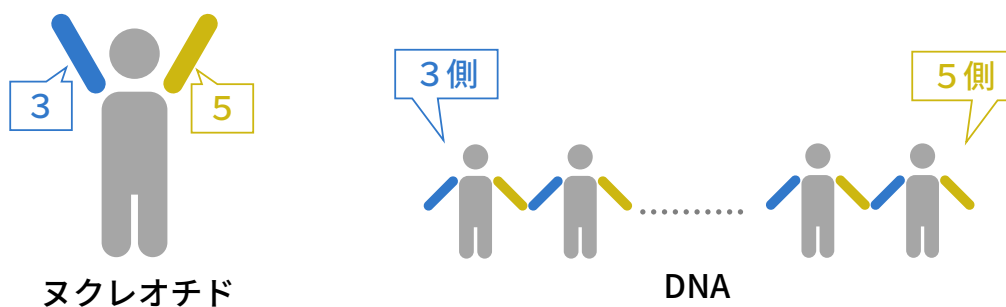


なぜなら…

ヌクレオチド同士は、必ず3末端と5末端で結合するからです。

7

3'→5'-ホスホジエステル結合とは？



ヌクレオチド同士は必ず3末端と5末端で結合する。

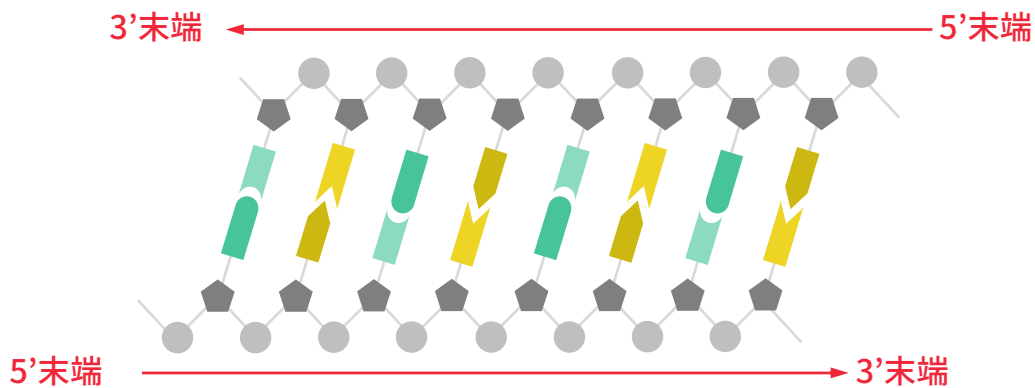
ということは、DNAの両端は、それぞれ3末端側と5末端側に分けることができるということ。

8

3'→5'-ホスホジエステル結合とは？

つまり…

片方のDNAが3'末端から5'末端方向に並んでいる時、そのDNAの相手にあたるDNAは、5'末端から3'末端に伸びていることとなります。



9

DNA複製は「一方通行」？

1個のDNAが2個に増えることを複製と言いました。

実はこの「複製」にも、3'から5'方向や、5'から3'方向が関係してきます。



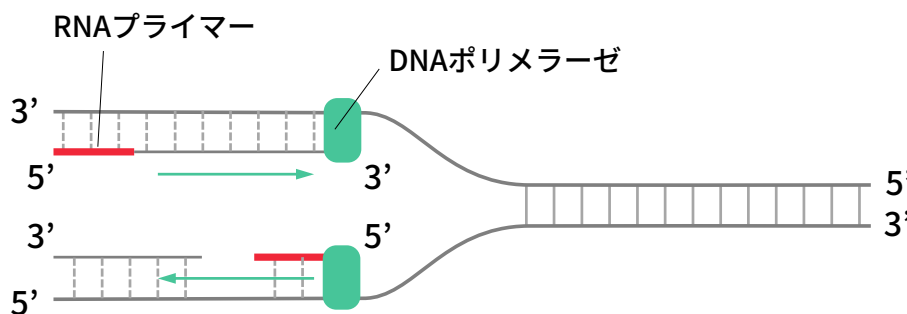
どうしてか分かりますか？

10

DNA複製は「一方通行」？

なぜなら…

DNAは5'末端方向から3'末端方向へ複製されるという特徴があるから！



だからDNAの複製は「一方通行」なんですね

11

PCRで用いられるのはどれか。

- A. DNAポリメラーゼ
- B. DNAリガーゼ
- C. トポイソメラーゼ
- D. DNase
- E. 制限酵素

12

自己複製③

リーディング鎖とラギング鎖

1

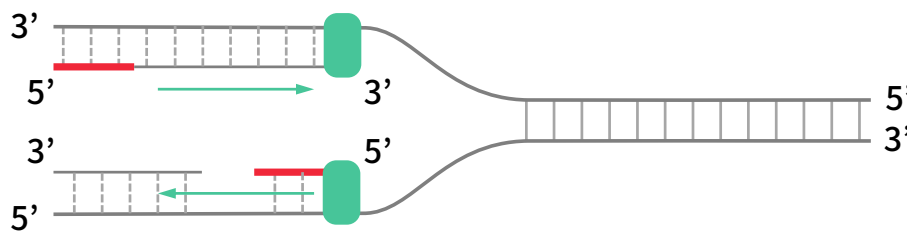
Abstract

- 復習しましょう
- リーディング鎖とラギング鎖
- RNAプライマーとDNAポリメラーゼ

2

復習しましょう

DNAは5'末端方向から3'末端方向へ複製されるという特徴があります。



3

リーディング鎖とラギング鎖

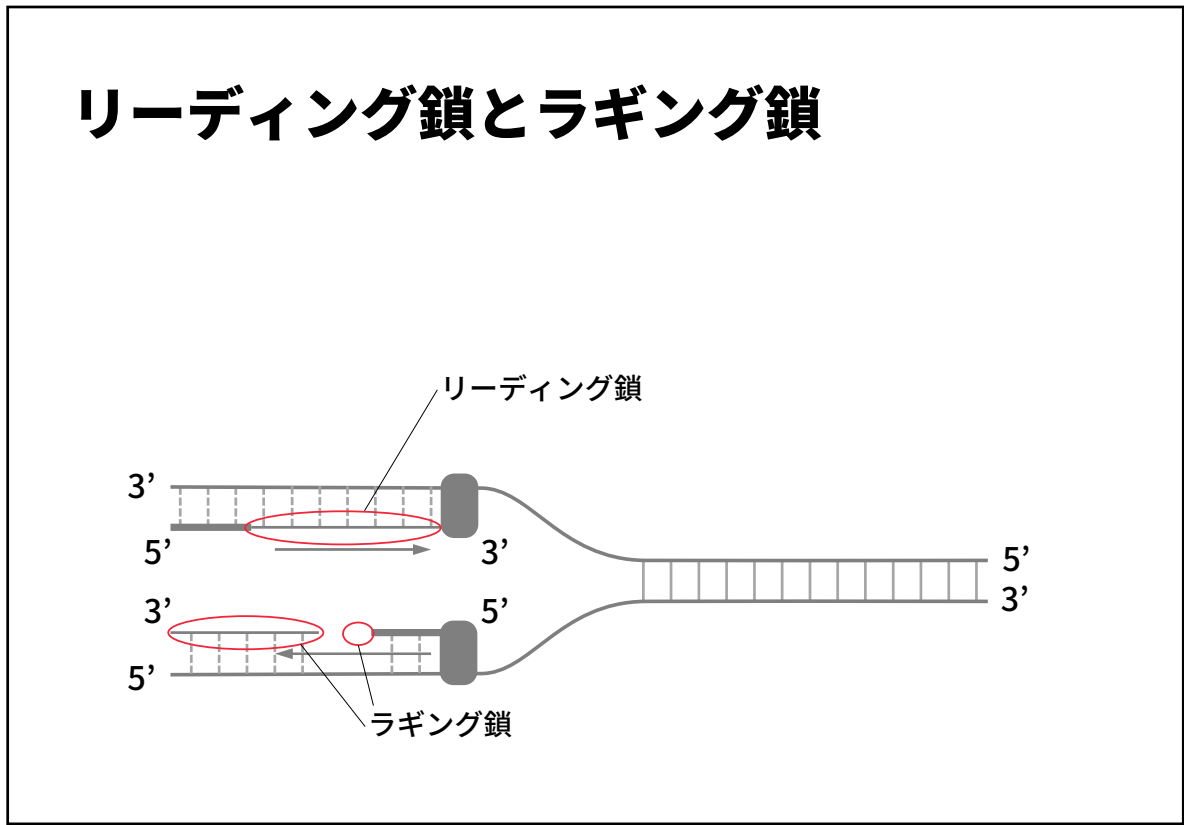
DNAの複製で覚えておきたいものとして、**リーディング鎖**と**ラギング鎖**があります。

リーディング
● **Leading鎖** つまり**先導する**DNA鎖 という意味
先導する

ラギング
● **Lagging鎖** つまり**遅れる**DNA鎖 という意味
遅れる

4

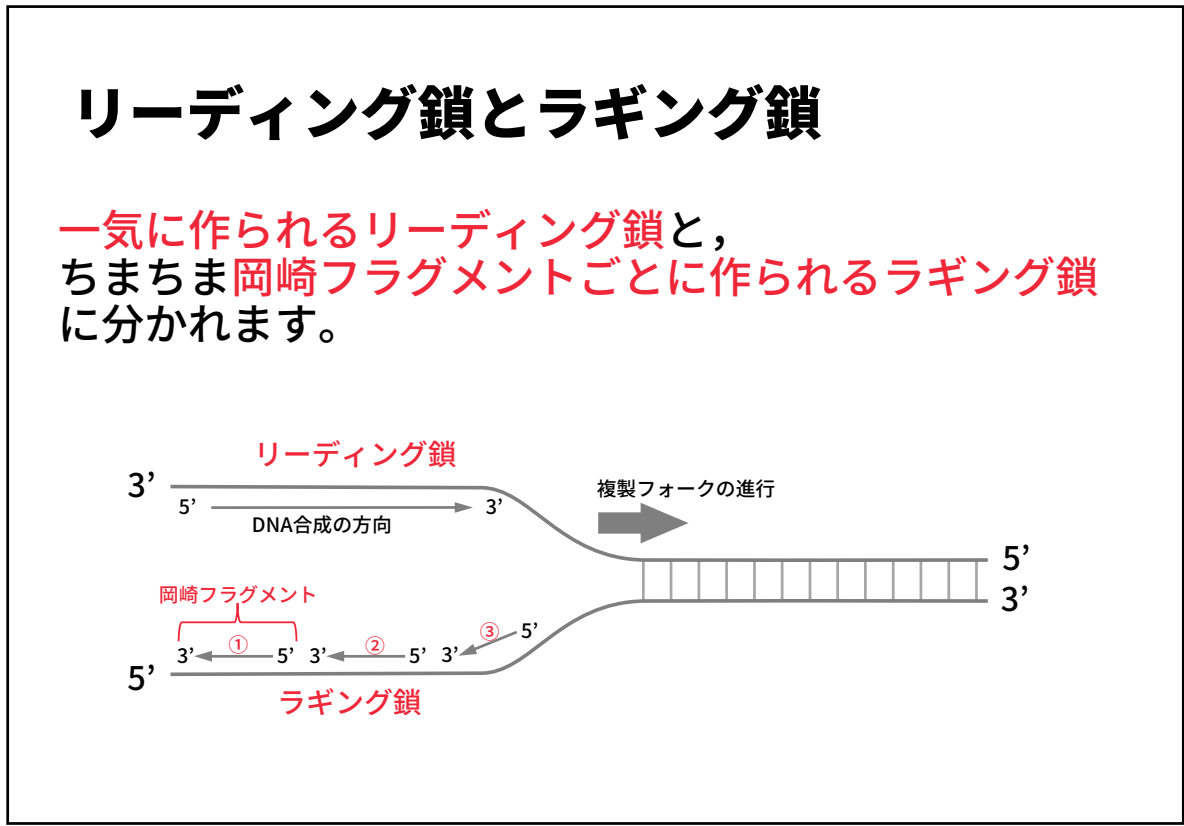
リーディング鎖とラギング鎖



5

リーディング鎖とラギング鎖

一気に作られるリーディング鎖と、
ちまちま岡崎フラグメントごとに作られるラギング鎖
に分れます。

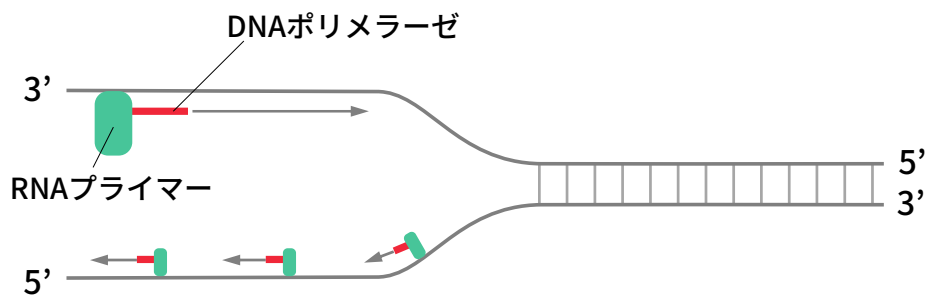


6

RNAプライマーとDNAポリメラーゼ

DNAの複製の際に活躍するDNAポリメラーゼ。

5'→3'方向でDNAを作っていくDNAポリメラーゼは、実は単独では働くことができません。RNAプライマーという足場が必要になります。

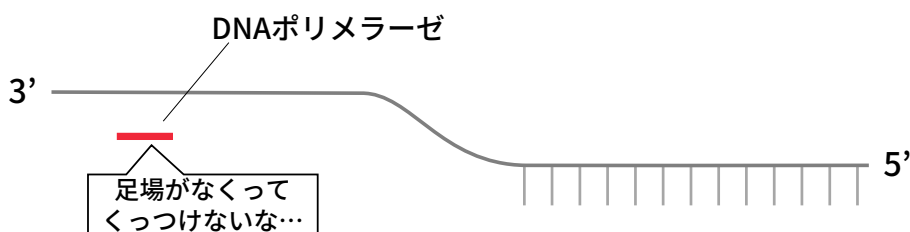


7

RNAプライマーとDNAポリメラーゼ

リーディング鎖で説明します。

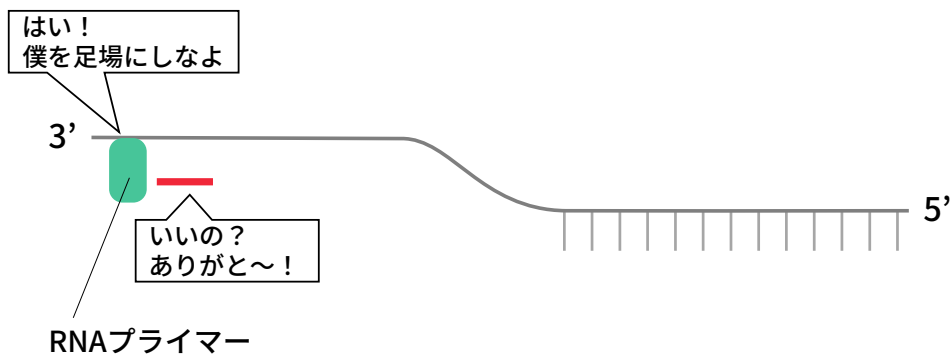
DNAポリメラーゼだけでは、DNAの複製は始まりません。



8

RNAプライマーとDNAポリメラーゼ

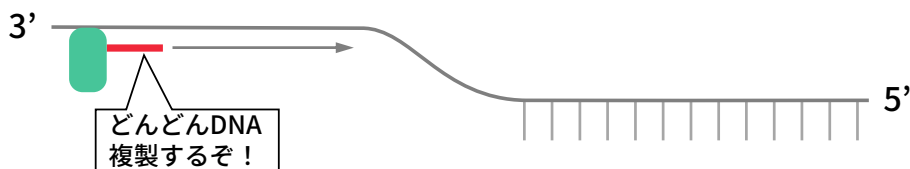
RNAプライマーが先にDNAにくっついてくれると……



9

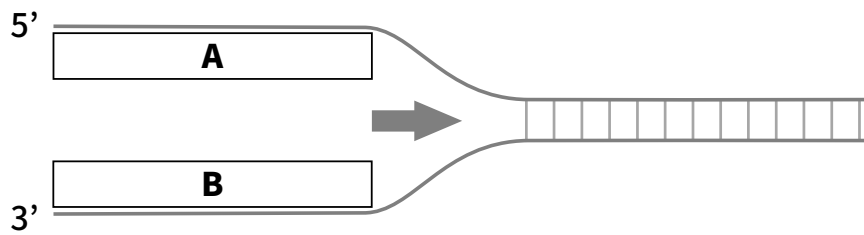
RNAプライマーとDNAポリメラーゼ

RNAプライマーという足場ができたので、DNAポリメラーゼは5'→3'方向にDNA鎖を作り始めることができます。



10

**DNAの複製の際、
リーディング鎖ができるのはAとBのどちらか。**



自己複製④

1

Abstract

- DNAの「校正」
 - DNAの修復の例①
- ミスマッチ修復
 - DNAの修復の例②
- ヌクレオチド除去修復

2

DNA複製のミス回避方法

例えば、あなたがパソコンで文章を作っているとします。

打ち間違えたら消して入れ直すし、①DNAの校正

後で読み直して間違っていたら修正するし、②ミスマッチ修復

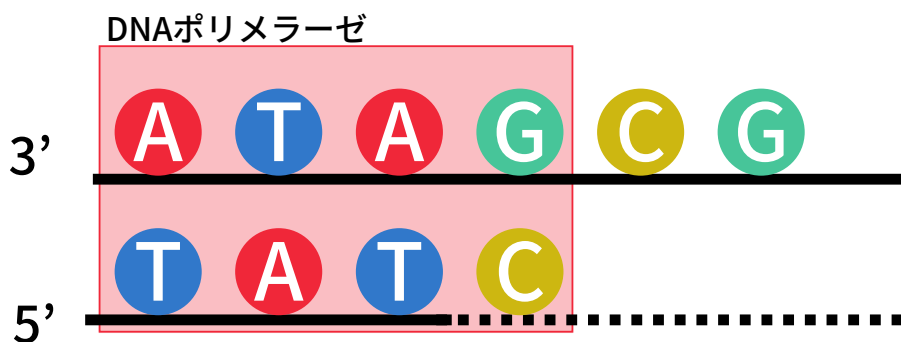
他の誰かが文章を書き換えてしまったら、
やっぱり修正しますよね。③ヌクレオチド除去修復

3

DNAの校正

DNAの複製は5'→3'方向の一方通行になるのでしたね。

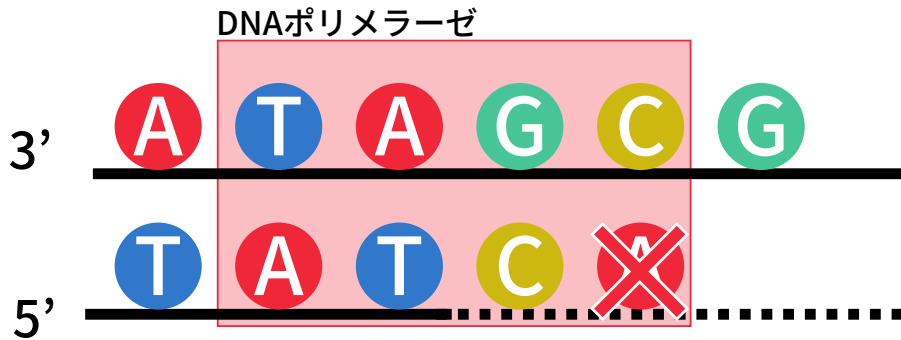
実はこのDNA複製で、DNAポリメラーゼという酵素は…



4

DNAの校正

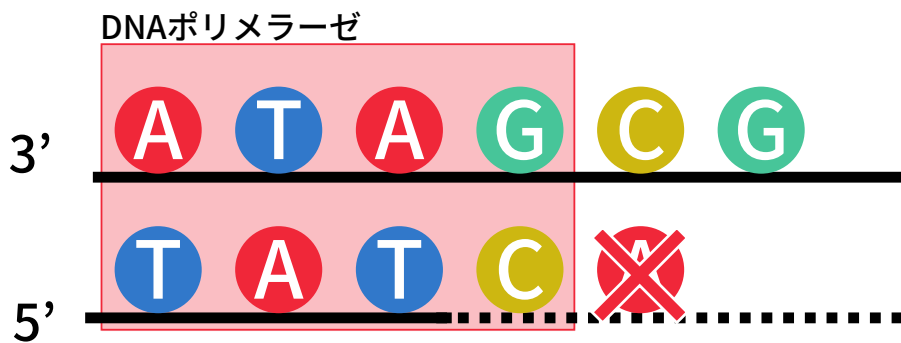
間違ったヌクレオチドをくっつけてしまったとき、



5

DNAの校正

間違ったヌクレオチドをくっつけてしまったとき、
バックするのです。

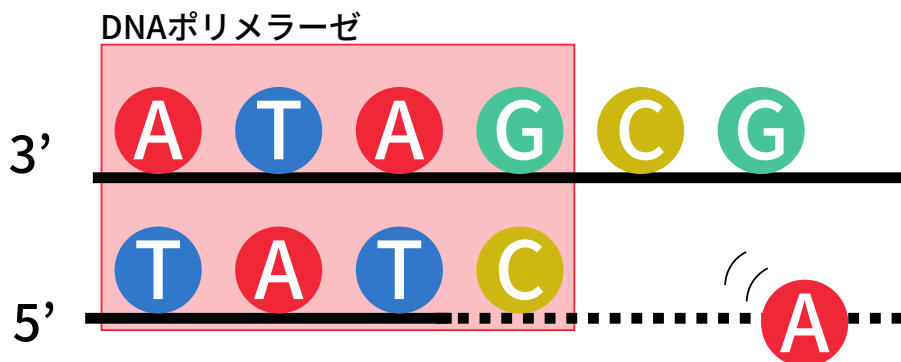


DNAポリメラーゼが、本来の進行方向とは逆の3'-5'方向に動くってこと！

6

DNAの校正

このように、間違ってくっついたヌクレオチドを削り取る働きをDNAの**校正**と呼びます。



7

DNAの修復

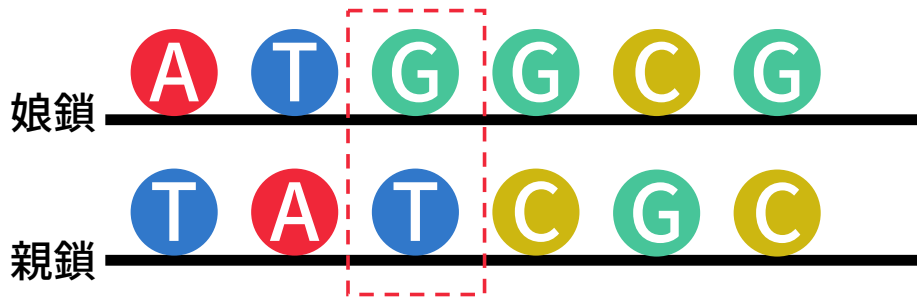
しかし、いくら校正を頑張ってもミスは生じてしまいます……。それに、ちゃんとDNAを作れたとしても、化学物質や紫外線の影響で壊れてしまうことも。

でも、そんな時に働くシステムがちゃんとあるのです。

8

DNAの修復① ミスマッチ修復

チミン アデニン グアニン
 あ！ Tの相手はAじゃないといけないのに，Gになってる！
 こんな時は……

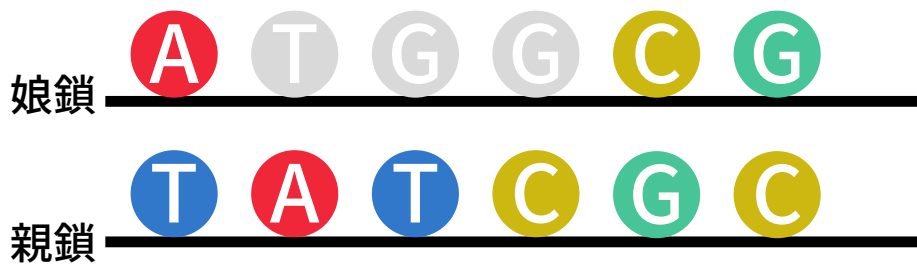


親鎖=元々あったDNA 娘鎖=親鎖を元に作られたRNA

9

DNAの修復① ミスマッチ修復

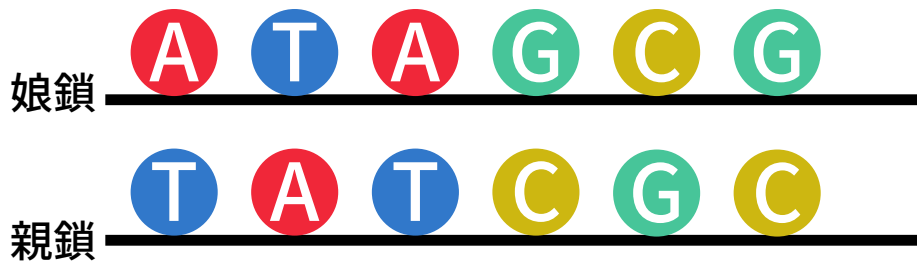
チミン アデニン グアニン
 あ！ Tの相手はAじゃないといけないのに，Gになってる！
 こんな時は…… 一旦削除して，



10

DNAの修復① ミスマッチ修復

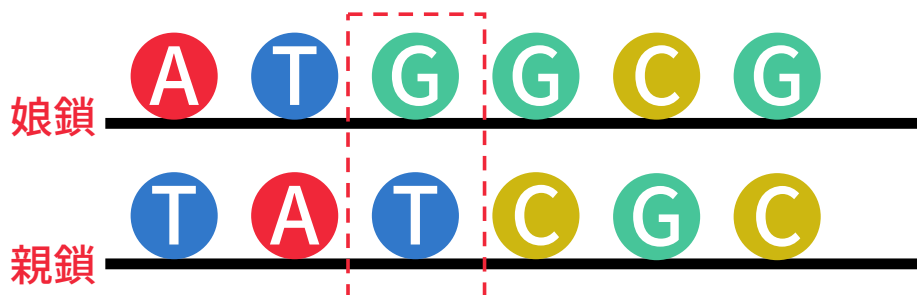
チミン アデニン グアニン
 あ！ Tの相手はAじゃないといけないのに，Gになってる！
 こんな時は…… 一旦削除して，また作り直す。
 これがミスマッチ修復の仕組みです。



11

DNAの修復① ミスマッチ修復

ちなみに……
 「娘鎖」と「親鎖」，どう区別しているのでしょうか？

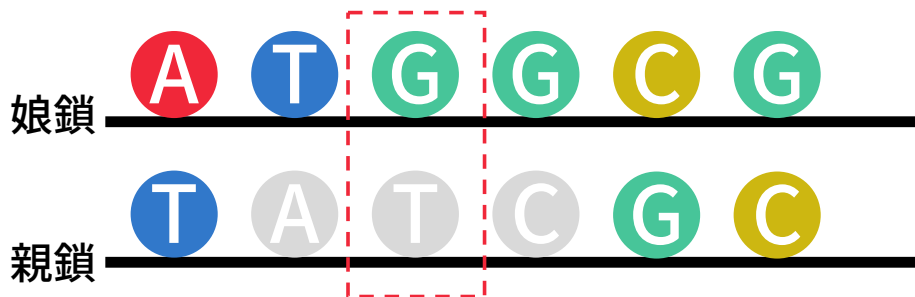


12

DNAの修復① ミスマッチ修復

ちなみに……

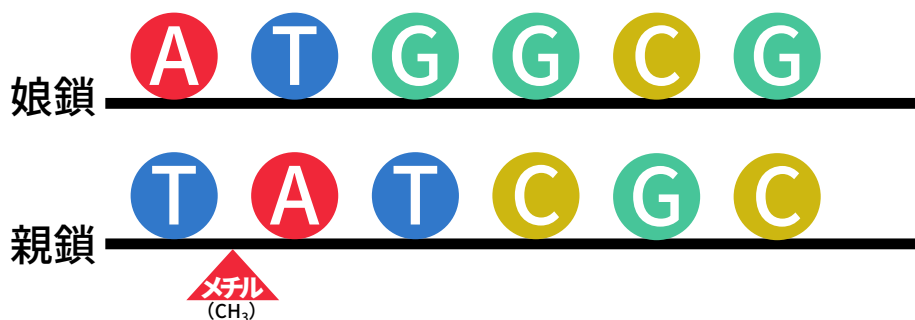
「娘鎖」と「親鎖」，どう区別しているのでしょうか？
 本当は親鎖を残したかったのに，娘鎖の方を残してしまっ
 たら配列が変わってしまいますよね。



13

DNAの修復① ミスマッチ修復

実はヌクレオチドは，できあがってから少し時間が経過すると
 メチル化されます。



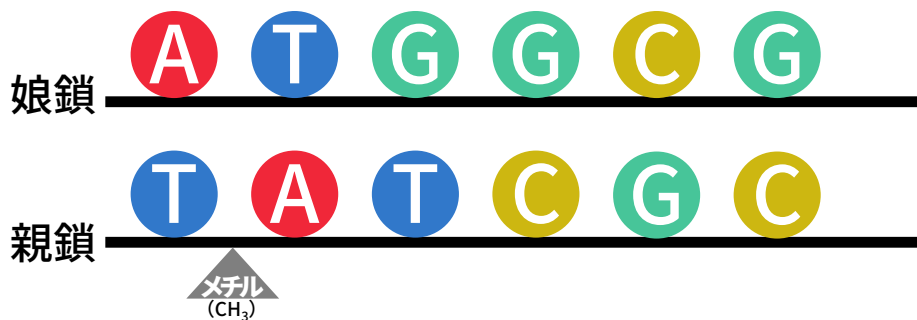
14

DNAの修復① ミスマッチ修復

実はヌクレオチドは、できあがってから少し時間が経過するとメチル化されます。

なので、メチル化されてる方が親鎖！
メチル化されていない方が新しい娘鎖！

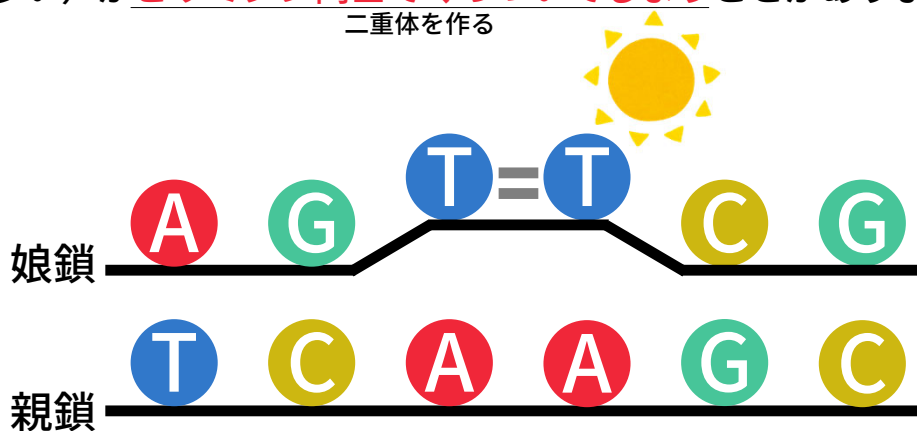
と区別します。



15

DNAの修復② ヌクレオチド除去修復

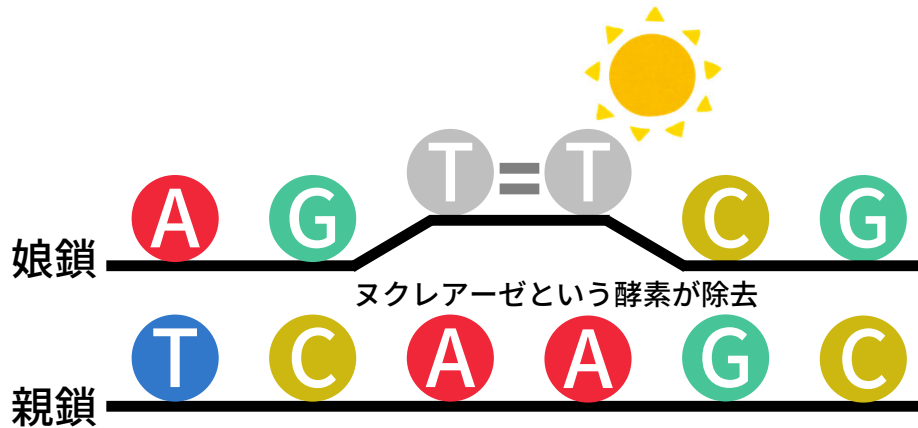
紫外線を浴びると、遺伝子中の並んだピリミジン（特にチミンに多い）がピリミジン同士でくっついてしまうことがあります。
二重体を作る



16

DNAの修復② ヌクレオチド除去修復

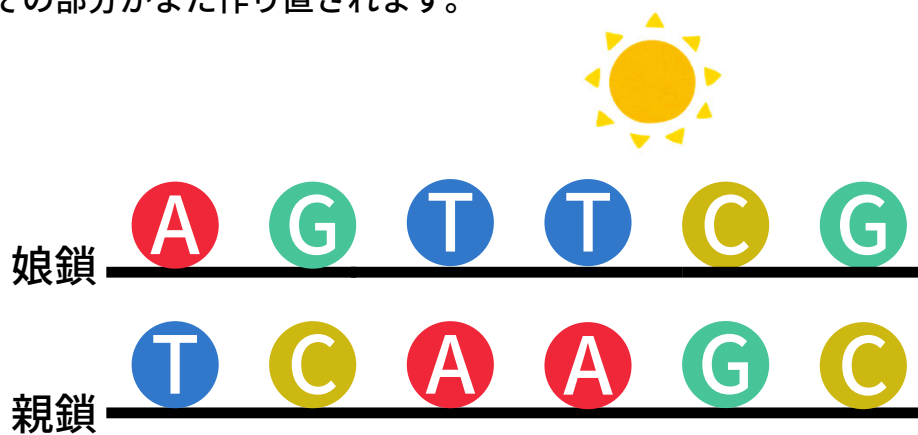
そんな時にはヌクレオチド除去修復が起こり、



17

DNAの修復② ヌクレオチド除去修復

そんな時にはヌクレオチド除去修復が起こり、
その部分がまた作り直されます。



18

×の位置で合成異常がみられた場合、
ミスマッチ修復において切断される部分はどれか。

