

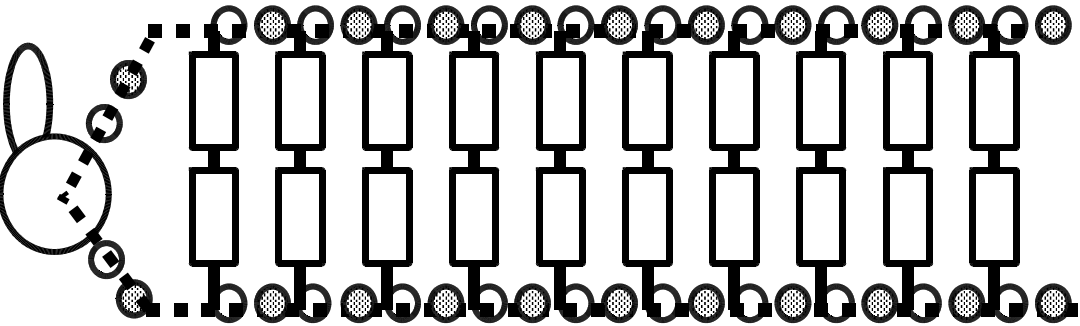
19 DNAストラップの制作

目的 DNAストラップを作成して、DNAの構造を理解する。

準備

- 材料 ビーズ（丸小ビーズ 2 種類，管ビーズ 4 種類），ビーズ用針金
器具 ラジオペンチ，ニッパー

- 方法 1. デオキシリボースを表す丸ビーズの色を決める →→→ _____ 色
2. 塩基配列を決める（下の□に書き入れてください）



※※注意点※※

A—T (T—A) と G—C (C—G) の組合せは必ず守る！

すべての生物に共通な規則性 = 相 補 性

例 **GAATTC**
CTTAAG

E co R I（制限酵素）の切断配列

3. 材料をそろえる

材 料	色	DNAでの役割	個 数
ストラップ			1 個
ワイヤー			1 本
無色バラビーズ		リン酸	2 2 個
色付バラビーズ		デオキシリボース	2 2 個
管ビーズ		塩基 アデニン A	個
		塩基 チミン T	個
		塩基 グアニン G	個
		塩基 シトシン C	個

※自分で決めた色を記入

必要個数を記入

- ① 完成すると約 1 0 0 0 万倍に拡大したモデルになります。
② ヌクレオチド鎖の方向性（5' → 3'）は表していません。
③ 実際の DNA では，塩基はデオキシリボースに結合しています。

作り方

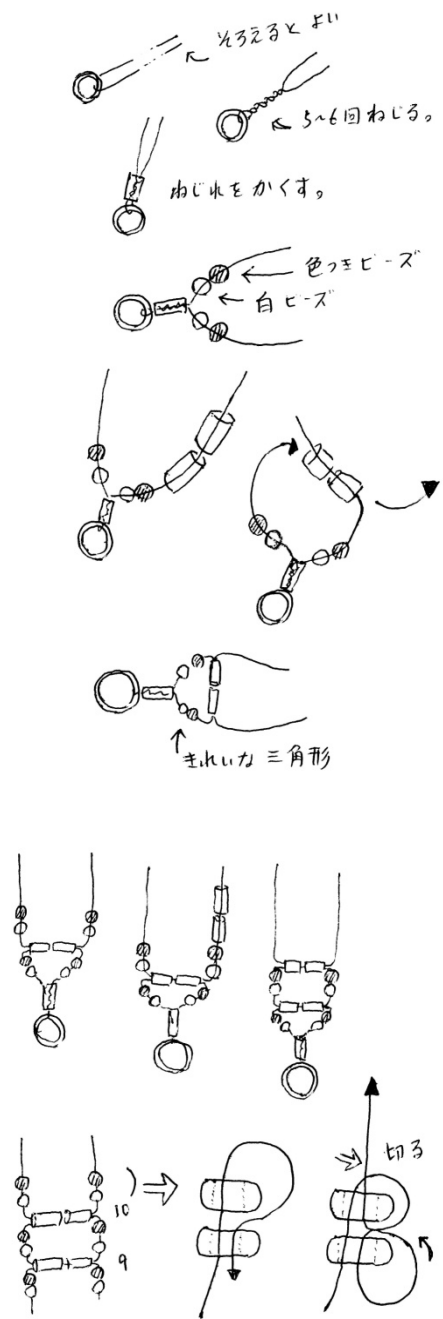
1. リングにワイヤーを通し，ワイヤーの中央で数回ねじり固定する。
2. 2 本のワイヤーの先端をそろえて、管ビーズを 1 個通す。この管ビーズで固定部分を隠す。
3. 2 本のワイヤーをそれぞれ 1 本ずつ、白のバラビーズを 1 個、色つきバラビーズを 1 個，この順に通す。このときに使用した色つきバラビーズの色はこの後変更してはいけません。
4. 片方のワイヤーを設計図の 1 番目に決めた色の管ビーズに通す。続いて，それと相補的な塩基を表す色の管ビーズに通す。

相補的 必ずこの組み合わせは守ってください

() 色管ビーズ(A)と() 色管ビーズ(T)
() 色管ビーズ(G)と() 色管ビーズ(C)
5. 別のワイヤーを 4.でとおした 2 個の管ビーズに反対側から通す。
6. 両方のワイヤーを適度に引っ張り、きれいな三角形を作る。
7. 2 本のワイヤーをそれぞれ 1 本ずつ、白のバラビーズ 1 個、色つきバラビーズ 1 個にこの順に通す。
8. 片方のワイヤーを設計図の 2 番目に決めた色の管ビーズに通す。続いてそれと相補的な塩基を表す色の管ビーズに通す。
9. 別のワイヤーを 8.でとおした 2 個の管ビーズに反対側から通す。
10. 両方のワイヤーを適度に引っ張りワイヤーを締めるが、このとき、最終的にねじめることを考慮してあまりきつく締めない。
11. 2 本のワイヤーをそれぞれ 1 本ずつ、白のバラビーズ 1 個、色つきバラビーズ 1 個にこの順に通す。
12. この後、8.～11.を 8 回繰り返し、合計 10 段にする。
13. ワイヤーを 2 個の丸ビーズに 8 の字を書くようにとおして最後に上にとおして余ったワイヤーをラジオペンチで切る。このとき、2 個の丸ビーズが管ビーズから離れるとまのびして格好が悪くなるので注意して下さい。
- 14.最後に，二重らせん構造を右にねじって下さい

感想と反省

クラス 番号 氏名



◆◇◆ DNAストラップの制作について ◆◇◆

1. 全般について

ビーズを材料に、生徒にDNA模型を作らせる制作実験である。DNAのイメージ的な理解から、より具体的な知識に進む事が期待できる。

生徒が良く取り組む実験の一つである。早い者は15分くらいで完成するが、遅い者は1時間でも終わらない。完成品は持ち帰りさせる。かかる費用は、6クラスで、12,000～15,000円ほどである。

2. 準備

材料の購入は、教材屋を通して購入できる。インターネット通販でも購入することができるが、こちらの多くは10グラム単位の注文なので、必要量を把握しておかないと注文できない。少量購入して、必要量の目安を付けておく必要があるだろう。ちなみに私が使用したものを実測値で書いておく。丸ビーズは丸小（約2mm）、管ビーズは約5mmのガラスビーズを使用し、班ごとに分けて配布する形式を取った。班ごとに必要なビーズ数+20%くらい多くして分けた。これは、生徒が落としてしまう分を加えてやる必要があるからである。

1班／4人 丸ビーズ各色 100個／0.91g 管ビーズ 各色30個／0.79g

一人分は、塩基対10個とする。使用ワイヤーは、32～28番、約55cm／人。これより太いと、管ビーズに2本のワイヤーが通らなくなるので注意。

ラジオペンチとニッパーが班数×各1以上必要である。安いものならば数百円で購入できるが、ラジオペンチの中には、先がぴったり閉じないものがあるので、使用するワイヤー（細い針金）がちゃんとはさめるか、確認すること。



丸小ビーズ

管ビーズ



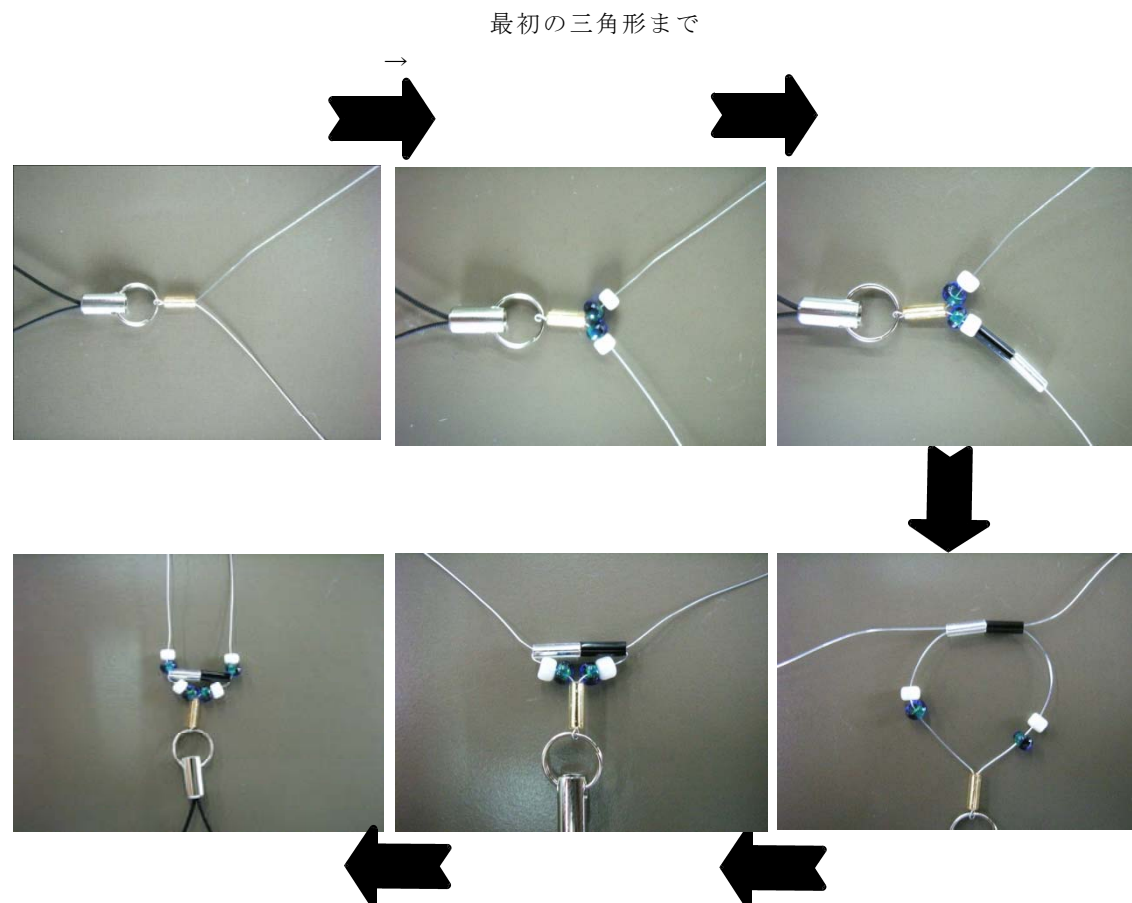
ニッパー

ペンチ

3. 制作

DNA塩基の相補性について、十分に説明してから制作に入る。管ビーズの各色（4色）を各塩基に対応させる。各自で決めさせてもいいし、教員側で決めて板書し、それをプリントに記入させてもいい。この点を疎かにしてしまうと、授業でやる意味が半減する。

制作に入るとき、最初の所のわかりづらいので、写真などで作り方を示すのがよい。



これ以降は、10段できるまで繰り返す。

10段できた後の最後のワイヤーの処理は、気をつけて行うように指導する。（生徒プリントを参照の事）。針金の止め方は何種類もあるので、この止め方以外でも差し支えはない。なにぶん針金なので、最後をきちんと処理しないと、ひっかけてケガをする場合もあるので注意。

何色か用意して生徒に色を選ばせると、思いがけない色遣いで、すばらしものを作る生徒もいて、普段見られない面を見ることもできる。しかし、色を選ばせると1時間の授業では終わらない。

生徒への、作り方の説明用pptファイルがCDに収録されています。

参考： トーホー株式会社 <http://www.toho-beads.co.jp/beads.html>