

# じっけん 実験のてびき

## おど 踊る DNA

せいめいいい か がっか あさひけんきゅうしつ  
生命医科学科 朝日研究室

### じっけん 実験のポイント



みなさんはどこかで DNA という言葉を耳にした経験があると思います。

しかし、DNA の意味を正確に答えられますでしょうか？

DNA は生物の設計図です。ただ悲しいことに、この働きを知っている人は多くありません。

今回は、そんな奥の深い DNA の世界を一緒に学びましょう！（お友達に自慢してみてね）

### も もの 持ち物

ひっきょうぐ  
筆記用具

### ふくそう 服装

ふくそう  
うごきやすい服装（サンダルは禁止）

### じっけん 実験メニュー

1. こうぎ 「DNA ってなに？」
2. DNA を増幅してみよう！ ～PCR法を用いて～
3. DNA増幅を確認してみよう！ ～アガロースゲル電気泳動法を用いて～

### かんが 考えてみよう

しょきゅう  
初級

DNA はどんな形をしているかな？

ちゅうきゅう  
中級

わたしたちの身体の中で、DNA はどんな働きをしているかな？

じょうきゅう  
上級

だれでも DNA を持っているのに、なぜ一人一人の形質は違うのかな？

(形質…せいぶつ せいしつ とくちょう  
生物のもつ性質や特徴のこと。)

## じっけん げんり 実験の原理

ピーシーアールほう  
= PCR法 =

PCRとは、Polymerase Chain Reactionの略です。日本語ではポリメラーゼ連鎖反応  
といいます。DNAポリメラーゼは、一本の鎖状になったDNAの相方を合成し、二本鎖に  
する作用を持っています。この作用を使って、二本鎖のDNAを一本鎖にしDNAポリメ  
ラーゼで二本鎖に、そうしてできたDNAをまた一本鎖にしDNAポリメラーゼで……  
このように反応が途中で止まらず連鎖的に起こるため、ポリメラーゼ連鎖反応といいます。  
この反応には大きく分けて3つのステップがあります。それを以下に示します。

- ① 二本鎖のDNAを一本鎖にする (Denaturation : 変性)
- ② 一本鎖DNAに、DNAポリメラーゼがくっつく目印 (プライマー)をつける (Annealing)
- ③ プライマーにDNAポリメラーゼをつけ、DNAを合成させ二本鎖にする (Elongation : 伸長)

ここで、なぜ3つのステップが同時に起こってDNAがごちゃごちゃにならないのか？と  
思うかもしれません。その理由は、それぞれのステップが異なる温度で働くためです。  
具体的には、



図1 PCRのイメージ図<sup>[1]</sup>

以上の図のよう  
になります。この  
①～③のサイクルを30回行うことで、理論的には元々のDNAの2倍を30回(2の30乗  
といいます)することとなります。非常に多いDNA量となることが想像できますね！この  
ようにしてDNAを増やすことを専門用語で「増幅」といいます。

## =アガロースゲル電気泳動法=

皆さんは自分の目で直接DNAを見たことがあるでしょうか？実はDNAの太さはなんと0.000001 mmしかありません。目で見れないほどのサイズなら、先程のPCR法でDNAを増幅しても、成功したのか確認できませんよね。この確認を可能にしたものが、アガロースゲル電気泳動法です。

DNAは全体としてマイナスの電気を帯びています。このため、電流の中に置かれたDNAはプラスの方向に向かって動きます。

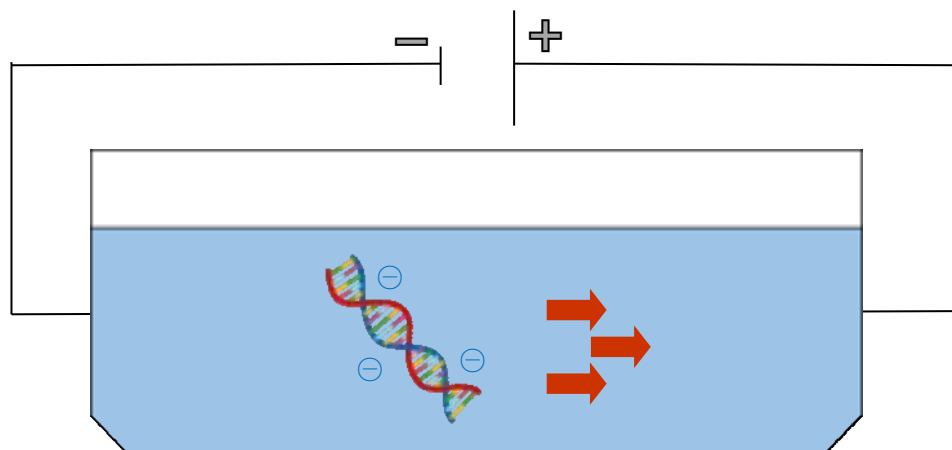


図2 DNAはプラスの電極側に動く

この現象をアガロースゲルの中で行います！というのが、まさにアガロースゲル電気泳動の名前の由来そのものです。ゲルの中でDNAを動かそうとすると、DNAの長さに応じて動く速度が変わります。これは、DNAが大きいとゲルとの抵抗で前に進みにくくなるためです。ある程度流した後、ゲル全体を臭化エチジウム(EtBr)等のDNA染色溶液で染めることで、DNAを光らせて確認することができます。またこの光はDNAの量と関係があり、強い光が確認できたのなら、そこには多くのDNAが存在しているといえます。

## ちゅういじこう 注意事項

- アガロースゲル作製時、レンジで加熱する作業がありますが、やけどに注意して下さい。
- DNAの電気泳動中は、強い電流を流しているため、絶対に触らないようにして下さい。

## さんこう 参考にした資料