

じっけん 実験のてびき

おど 踊る DNA

先進理工学部 せいめいいかがが 生命医科学科 あさひけんきゅうしつ
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…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)
- 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)

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^[1]

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乗といえます)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。

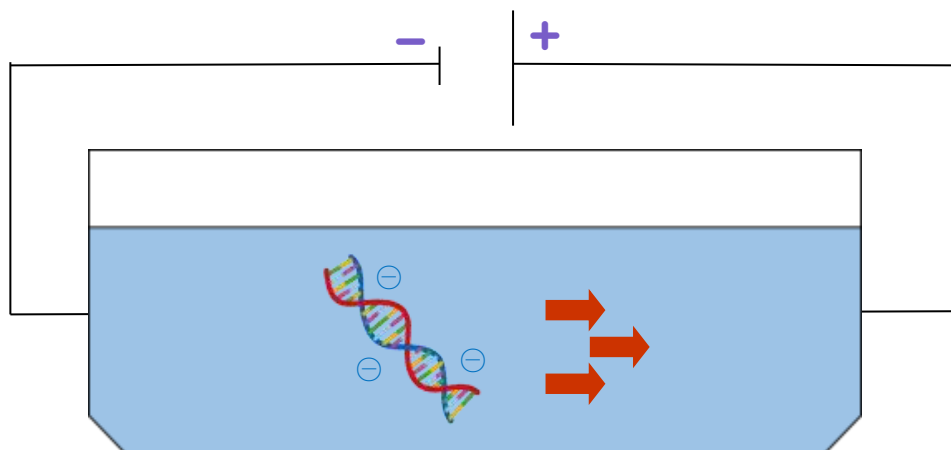


図2 DNAはプラスの電極側に動く

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。

注意事項／保護者さまへのメッセージ

- 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。
- 結果が出るまでに時間を要する実験が含まれています。退屈とならないようにクイズなど実施する予定です。

参考にした資料