

理科4分野を融合し、 科学的探究の基礎を育む 「自然科学探究」の開発・実践

目的 理科4分野を融合し、科学的な探究の過程を重視した「自然科学探究」の実践により、科学系人材としての思考力、判断力及び表現力の基礎の習得を図る。

「科学と人間生活」の代替で、学校設定科目として1年生を対象に、週2単位で実施しています。

	探究の過程	内容	実験・観察
1	分類する	物理) 身のまわりの力 化学) 物質の分類 生物) 生物の分類 地学) 岩石、鉱物の分類	力のつり合い、摩擦係数の測定 蒸留 クロマトグラフィー、光合成色素の分類 岩石の分類、火山灰の観察
		実験・観察をとおして、事象の変化や性質、構造を測定したり、観測したりして分類を行う力を身につける	
2	観る	物理) 波動 化学) 元素の検出 生物) 花粉の分析 地学) 火成岩の分類と色指数	波の重ね合わせ、波の反射の観察 元素の分析 花粉分析、顕微鏡による花粉観察 火成岩の色指数
		実験・観察をとおして、事象の変化や性質、構造を調べ、多角的な視点で記載を行う力を身につける	
3	比較する	物理) 比熱の測定 化学) 物質質量 生物) DNAの解析 地学) 地球の熱収支	比熱の測定 質量と粒子の数（物質質量） PCR、電気泳動 エネルギー収支、気温の変化
		実験・観察をとおして、事象の性質や変化等を定性的・定量的に捉え、比較・分析・解釈する力を身につける	
4	測る	物理) 重力加速度 化学) 中和滴定 生物) 酵素 地学) 岩石の密度	重力加速度の測定 中和滴定 定量的な酵素分解速度の測定 岩石の密度の測定
		実験・観察をとおして、仮説を立て、変数の変化を定量的に測ることで、分析・解釈する力を身につける	

教材冊子の一部『分類する』

自然科学探究 2024 『分類する』

NSI 1

探究の過程：『分類する』

【探究の技法『分類する』を総合的に学ぶ】

- ①物理分野 ①身のまわりの力【身の回りの力 摩擦について】
- ②化学分野 ①物質の分類【リービッヒ冷却器を用いた装置を組み立てて、冷却しよう】
- ③生物分野 ①生物の分類【光合成色素の分離「薄層クロマトグラフィー」】
- ④地学分野 ①岩石の分類【岩石を分類してみる、2種類の火山灰を分類してみる】

自然科学探究 2024 『分類する』

① 物理分野 一身のまわりの力ー

力とは、（ ） 物体を変形させたり、物体の速度を変えたりするはたら

○力の表し方（バットがボールに加える力）

- （ ） … バットとボールの接触する点
- （ ） … 矢印が向く方向
- （ ） … 矢印の長さ
- （ ） … 作用点を通り力の方向に引いた直線

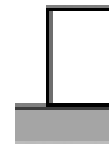
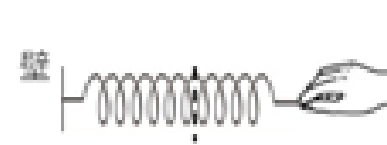
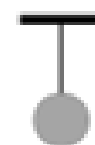


練習 ずり台をずべる下僕にはたらく力を書いてみよう。

また、それぞれの力の種類も考えてみよう。

○力の種類

- ①（ ） … 地球上にあるすべての物体にはたらく、地球が鉛直下向きに
重力の大きさ W [N]は（ ） m [kg]：質量 g [m/s²]：重力
- ②（ ） … ピンと張った糸が物体を引く力
- ③（ ） … ばねにつながれた物体にばねが及ぼす力
フックの法則 （ ）
 F [N]：弾性力の大きさ k [N/m]：ばね定数 x [m]：自然の長
- ④（ ） … 面に垂直な方向に物体を押し返す力
- ⑤（ ） … あらい面で物体を移動させるとき、面と面の間ではたら
・静止している（動かない）物体にはたらく摩擦力を（ ）
ずり出す直前で最大となる。ずり出す直前の静止摩擦力を（ ）
・運動している（動いている）物体にはたらく摩擦力を（ ）
ほかにも… 電気を帯びた物体の間ではたらく力（ ）、磁石の間ではたらく力（ ）
①②糸につるされたおもり ③壁に固定されたばねを引く ④⑤あらい面



【考察】植物の花粉の媒体と、特徴の違いに関連性は見られたか。

植物の花粉の特徴を“観る”

【仮説】 虫媒花、風媒花、水媒花の植物では、花粉の特徴が異なる。

花粉を運ぶ手段の違いで、どのような特徴が予想されるか

風媒花は、風で花粉を運ぶと思うに、軽し。植物の表面に花粉が
ついてると予想する。虫媒花は、虫が花粉を運ぶと思うに、虫の体
に生着くから花粉がくっつくと思う。木媒花は、木の中で花粉を運
ぶと思うに、軽し。さうだと予想する。

【材料】＜虫媒花＞サツキ（5月～6月）、マツヨイグサ（5月～9月）、ユリ（6月～8月）、アサガオ（7月）、ヒガンバナ（9月）、ムクゲ（7～10月）等　＜風媒花＞イネ科植物、スギ、ヒノキ（2～4月）等

【実験器具】

光学顕微鏡、スライドガラス、カバーガラス、柄付き針、0.4mol/L スクロース溶液、

【方法】

1 採集した花粉の観察

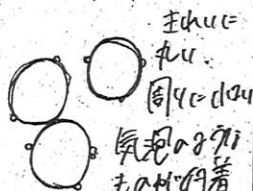
- ②0.4mol/L スクロース溶液を滴下し、カバーガラスをかけて観察する。

2 空中を浮遊している花粉の採集と観察

- ①スライドガラスに、粘着面を上にしてセロテープ（18mm 四方程度）をのせ、両端を固定する。
- ②教室内や屋外に 24 時間放置する。
- ③セロテープをはがし、カルベラ液（花粉染色液）を滴下した別のスライドガラスに貼り、そのまま検鏡する。

【結果】

種名 (ヤブカウシ)

種名 (*T. 24*)

種名 ()

(参考) 調べてみよう

- ①・ダーラム法による花粉の採集
②・環境省による調査とオープンデータ <http://kafun.taiki.go.jp/> (環境省花粉ライブラリ)
③・花粉分析の手法と、地質調査

① 月-7m法

→ ワセリニ塗。1.5スライドガラスに1日置く。付着した花粉の個数を顕微鏡で数える方法。

② 環境省は83年-70=7"-7

7 花粉症有病率は1998年11(9.6%)、2008年11(29.8%)、
2019年11(42.5%)と10年間で3倍(7倍)増加している。

③ 灰粉分析 & 地質調查

堆積物中に含まれ化石花粉や孢子を分離しその種類と数を調べ、植生変遷、気候変動などを解明し、方法を

【感想】 植物の花粉の観察を行って気付いたことや疑問に思ったことを記入しよう。

今回の授業で植物の子葉と胚乳は、それぞれが「栄養体」で花粉を運ぶ「精子」を運ぶ「卵」を運ぶ。今回の授業で、植物の「根」は「根毛」で水を吸収し、葉は「気孔」で水を蒸散させる。植物の「花」は「雄蕊」で花粉を運ぶ「精子」を運ぶ。植物の「果実」は「種子」で新しい植物を育てる。植物の「根」は「根毛」で水を吸収し、葉は「気孔」で水を蒸散させる。植物の「花」は「雄蕊」で花粉を運ぶ「精子」を運ぶ。植物の「果実」は「種子」で新しい植物を育てる。

7 月 22 日 | 1 年, 組, 一 番 班 氏名

生徒学習レポート『比較する』DNAのPCRと電気泳動

実験 DNAの増幅と電気泳動により“比較する”

【目的】 実際に大学や企業・研究所で行われているDNAのPCRや電気泳動などの操作を実習しながら、植物の種類の違いと遺伝子の関係を遺伝子レベルで調べる。

【仮説】 形態の似た植物同士の方が、葉緑体を持つDNAの塩基配列が似ている。
葉緑体DNAをPCRで増幅し、電気泳動にかけると植物によってどのような違いが見られると予想されるか。
違くない

【材料】 植物の葉緑体を持つ部分（葉や茎など）

【実験器具】株式会社ニッポンジーン教育用バイオ実験キット「Dr. ジーン7 植物多型解析PCRキット」と「Dr. ジーン9 アガロースゲル電気泳動セット」（表1、表2）、PCRマシン、冷蔵庫、電気泳動槽、マイクロピペット（10μL～20μLと100μL～200μL）、電子レンジ、ゲルの型、・・・

表1. 「Dr. ジーン7 植物多型解析PCRキット」

内容（省略名）	容量	数量	保存	チェック
コントロールDNA（コントロール）	15μl	1本	-20℃	☐
プライマー-Fw（Fw）	15μl	1本	-20℃	☐
プライマー-Rv（Rv）	15μl	1本	-20℃	☐
PCRバッファー	30μl	1本	-20℃	☐
dNTP	20μl	1本	-20℃	☐
Taqポリメラーゼ	15μl	1本	-20℃	☐
マスターMix用H ₂ O（マスターMix）	135μl	1本	-20℃	☐
抽出バッファー（抽出S）	200μl	2本	室温	☐
希釈用H ₂ O（希釈S）	500μl	2本	室温	☐
PCRチューブ	—	1本（8通）	室温	☐
チューブ立て	—	1個	室温	☐
フロート	—	1個	室温	☐
サンプルマッシャー	—	2本	室温	☐

【方法】

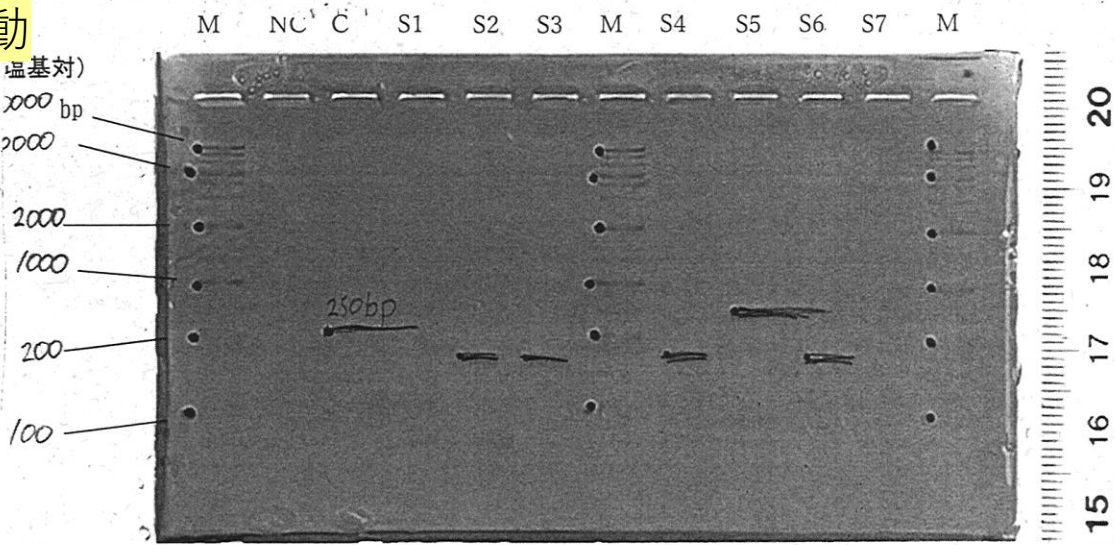
- 1 持参した植物から葉緑体DNAを抽出する。
- 2 抽出した葉緑体DNAから、目的領域のDNAをPCRによって増幅する。
- 3 増幅したDNAを電気泳動によって大きさの違いで分離する。
- 4 電気泳動の終わったゲルを染色液に浸し、肉眼でDNAのバンドが確認できるようにする。
- 5 デジタルカメラで染色したゲルを撮影し、撮影した画像を印刷する。

詳しい手法については、以下のURLを参照すること

Dr. ジーン7（植物多型解析PCRキット）

表2. 「Dr. ジーン9 アガロースゲル電気泳動セット」

製品名称（内容）	容量	数量	保存	チェック
Agarose S（アガロース）	5g	1	室温	☐
50×TAE（電気泳動バッファー）	100ml	1	室温	☐
GeneLadder Wide 1（マーカーDNA）	500μl	1	室温	☐
6×Loading Buffer Orange G（ローディングバッファー）	1ml	1	室温	☐
CLEAR STAIN Blue（核酸染色剤）	120ml	1	室温	☐



M:マーカー遺伝子（塩基対の指標）、C:コントロール（標準となる対照実験ホウレンソウ約250bp）、NC:(ネガティブコントロール) 試料を加えない（実験操作のミスをなくすための確認）
S サンプル試料：(S1 ダイコン S2 チンゲンサイ S3 シソ S4 キャベツ S5 ネギ S6 ブロッコリー S7 レタス)

【考察】 植物によって増幅した葉緑体DNAに違いは見られたか。

見られた。一極から十極へ（泳動）葉緑体DNAは全て横並びにな
っていたのではなく、差が出たため。
＜結果＞ 見られる。泳動に差が生じたため。
ほぼ同じ長さだ。チンゲンサイ、キャベツ、ブロッコリー、ダイコンは同じアブラナ
科であり、その中でもダイコン以外の3つはアブラナ属で塩基対は400だった。（ダイコンは390）

【感想】 今回の実験を通して気付いたこと、感じたことなどを記入せよ。

今回の実験を通して植物は〜科〜属などが同じであればDNAは似て
いて、これは全ての生物に共通しているのかどうか気になったから調べてみたい
と思った。ほんの数mmの差でもbpの差は大きいことが分かった。PCRを使って
DNAを増幅できることは現代の社会（これからの社会）でも必要なのだろう
なと感じました。

（参考）調べてみよう

バイオテクノロジーには他にどのような手法があるのか。・新型コロナウイルス感染症の検査で用いられるPCR
法は今回の実験と何が違うのか。・DNAレベルで違いを比較してみたい生物は何と何か。など