



サイエンススクール

8月3日(土)4日(日)に、中学生を対象にした一日体験学習にあわせて「中学生のためのわくわくサイエンススクール」を開催しました。

中学生に理科実験や物作りを体験してもらう企画・運営を行うことで自主性や計画性を磨きます。サイエンススクールは生徒が主体となって原理を説明し演示実験を行い、実験や物作りの方法を指導するなどを通して自らの発表能力やコミュニケーション能力を高めて行くことを目的としています。大勢の中学生が来校し、楽しんでもらえました。



1-1. DNAって何だろう？



食べ物からDNA（デオキシリボ核酸）を取り出しました。DNAは生物の細胞のほとんどが持っている遺伝子の本体と言われています。

今回は、ブロッコリーの細胞から、DNAを取り出してみました。

①ブロッコリーの2片をおろし金ですりおろす。②10%食塩水 50cm³を加え、よくかきまぜる。(食塩水にDNAはとけやすい性質がある。)③2重のガーゼでろ過する。④静かにエタノール 50 cm³を加え、1分ほど待つ。しばらくすると、とけていたDNAが現れ浮いてくる。白いものが浮いてきたらそれはDNA。とても小さい分子なので顕微鏡で見ることにはできませんが二重らせん構造をしています。

1-2. のぞいてみよう ミクロの世界！！



川にいる微生物などいろいろな生物の細胞を顕微鏡で観察して、分解について学んでもらいました。また、ニンジンやジャガイモの細胞の形の観察や細胞壁を取り除いたプロトプラストを作り顕微鏡で観察しました。

[1]川にすむ生物をみてみよう

●どうして川は汚くなってしまうのでしょうか。

その主な汚れの原因は家庭排水や工業排水です。川の水質を調べる方法には、化学的に溶存酸素や残留塩素を調べる方法がありますが、そのほかにその川にすむ生物を調べる方法もあります。顕微鏡やルーペを使って川の生物を調べてみましょう。指標生物(水質環境を示唆してくれる生物)がいましたか。

● 川をきれいにしてくれるのは誰？

それは、微生物とよばれる小さな生物たちによる、分解というはたらきによるものです。顕微鏡を使って微生物を見てみましょう。活発に動き回って、盛んに何かを食べていますね。これが分解というはたらきです。汚れの原因物質は微生物に食べられることで、分解されていくのです。

● 微生物の分解には何が必要でしょう。

彼らも生物ですので呼吸をしています。分解するためには が必要なのです。東京湾やヘドロで汚染された川では、これがほとんど無いため、分解が進まないのです。

● は誰がつくるのでしょうか。

そうです。植物による ですね。これが無ければ汚れた川もきれいになりません。光のあたる干潟や川岸は、植物の生育でき、微生物の分解が進む環境なのです。

に入る言葉は何でしょう。

[2] 植物の細胞を見てみよう。

- 細胞はどんな形をしているのでしょうか。ニンジンやジャガイモの細胞を顕微鏡で見てみましょう。

[3] プロトプラストを作ってみよう

- 植物の細胞の持つ細胞壁を取り除いてしまったらどんな形になるでしょう。ここでは細胞壁を溶かす液体に植物細胞を浸して細胞壁を取り除きます。(この細胞をプロトプラストと言います。) プロトプラストを作って顕微鏡で観察してみましょう。

2. 波のフシギ？ それとも -196°C の世界？



液体窒素を使ってテニスボールやバラの花などを入れて冷やすとどうなるのか、 -196°C の世界を体験してもらいました。

波とはどのような現象なのかを簡単に解説した後、ロープの定常波や音波の共鳴現象を実際に見学、体験しました。

波のフシギ？

図1のようにクントの実験器を用いて、定常波をつくる。つまみで、振動数を 400Hz にあわせて、発泡スチロールの球の動きを観察すると発砲スチロール粒がたくさん集まるところ(腹)とほとんど集まらないところ(節)ができます。これは、空気の振動も波動であることがわかります。

図2のように長さの異なる糸にビー玉つけ、Aのみを振動させます。Aのビー玉を振動させると、糸の長さの等しいビー玉が振動する。これを共振といいます。



図 1

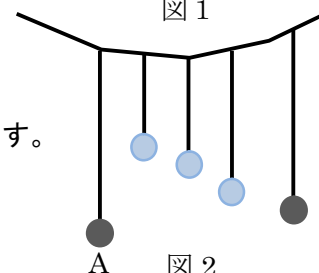


図 2

-196°C の世界？

- ① 液体窒素をデュワー瓶にとる。
- ② 液体窒素の中に花や葉を入れる。
- ③ 液体窒素の中にバナナを入れ、凍ったバナナで釘をうつ。
- ④ 液体窒素の中にスーパーボールを入れる。
- ⑤ 液体窒素の中にゴムボールを入れる。
- ⑥ 液体窒素の中に風船を入れる。
- ⑦ 液体窒素をティッシュ片につけ、そのティッシュ片をフィルムケースの中に入れてふたをする。
- ⑧ 液体窒素の中に手を入れる。

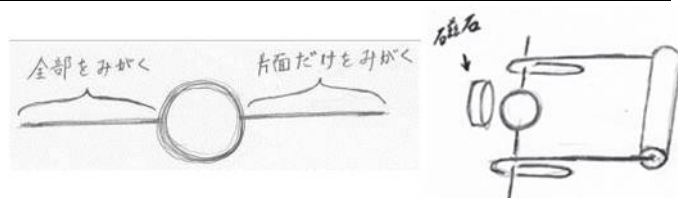
3. 乾電池と磁石でモーターを作ろう！



磁石、エナメル線、クリップ、乾電池を使ってクリップモーターを製作しました。

モーターが動く原理を説明するために、フレミングの左手法則の演示実験を行いながら説明し、中学生に理解してもらいました。

エナメル線でコイルを作り、光沢が出るまで紙ヤスリで磨きます。一端は全面、もう一端は片面を磨くのがポイントです。図のように電池にクリップをつなげ、コイルをクリップの間にのせて磁石に近づけるとコイルが回転します。



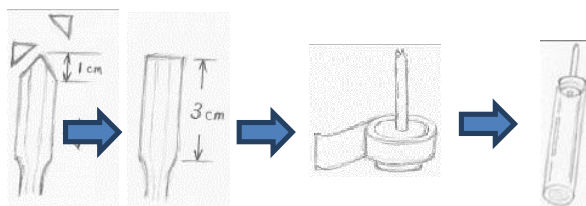
4. ガリレオに挑戦！現象には理由がある！！

4-1. 声の仕組みを考えよう

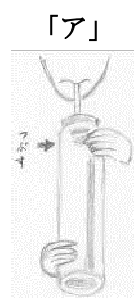


ストローで笛を作り、戸あてに入れてビニール管に差し込み音響管を製作しました。

ストロー笛が声帯、ビニール管が喉と口に相当し、管の形状を変えることで「アイウエオ」の音を出すことができます。人の声の仕組みを学んでから製作しました。



ストローの先を3cmくらいつぶし、両端を斜めに切り落とします。ゴム管がビニール管にきっちりはまる厚さになるように、紙を芯にしてビニールテープを巻きストローをゴム管に入れ、ゴム管をビニール管に押し込んで完成です。



左図のように管の形状を変えて、ストロー笛を鳴らすと「アイウエオ」の音に聞こえます。

※実教出版 滝川洋二氏・山村紳一郎氏 編著 ガリレオ工房の科学遊び3の「イケハーターをつくろう」を参照に行いました。

4-2. 加速する鉄球の秘密		4-2. 渦電流って何だ？		4-3. 雲の発生・消滅	
					
衝突された鉄球が勢いよく飛び出します。		アルミパイプの中にネオジウム磁石を落とすとゆっくりと落下します。		「シュボシュボ君」を用いて、雲の発生する理由を考えます。	
4-4. スケルトンX			4-5. 作新マジック！？ハンドパワーで空き缶つぶし		
					
光波の性質について教わった後に、ホロスפקを通して自分の手を見てみると、透けて見え・・・た？			水を入れ加熱した空き缶を、水槽に逆さに入れると、あっという間につぶれます。大気圧のすごさを体験できます。		
5. サイエンスマジック					
5-1. 網で水すくい		5-2. 表面張力でコップすくい		5-3. 手作り望遠鏡	
					
水を張ったコップの下に網じゃくしを置くと水がこぼれない！？表面張力と大気圧の成せる業です。		クリアファイルにビニールひもを付けて、コップに入った水に密着させると、コップが釣れてしまいます！		凹レンズと凸レンズを組み合わせると、手作り望遠鏡を作成することができます。	
5-4. 10円玉の Before→After			5-5. ミニチュア液状化現象		
					
身の回りにあるもので、汚れた10円玉をピカピカにしてみよう！でも、ピカピカになるのはどうして？			ペットボトルの中にガラスのビーズとマップピンと水を入れて、液状化現象を再現してみました。		

6. 光の3原色・LEDで素敵な色づくり（電子工作）



3色発光ダイオードの明るさを調節して、さまざまな光の色を作り出す装置の電子工作を行いました。中学生は、光の3原色についてプレゼンで学び、抵抗のカラーコードの読み方やハンダ付けの要領などを教わってから製作を始め、全員が完成させることが出来ました。



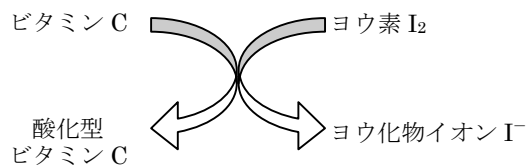
3色LEDにピンポン球をかぶせてピンポン球をスクリーンにします。赤、緑、青の出力をボリュームで調整すると、いろいろな色を作り出すことが出来ます。

7-1. ビタミンC 飲んでいますか？



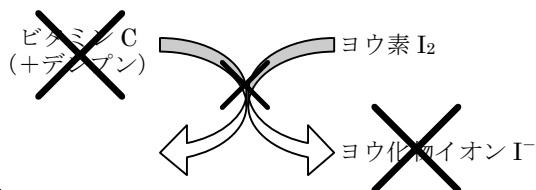
身の回りの飲み物のビタミンC含有量を「うがい薬」を使って調べる実験を行いました。ビタミンCは還元する働きがありうがい薬を入れると色が薄くなります。色の濃さでビタミンCの含有量の違いを見分けることが出来ます。

ビタミンCは相手を還元(酸化の反対)する働きがあるので、うがい薬を加えると、うがい薬中のヨウ素 I_2 (褐色)がヨウ化物イオン I^- (無色)になってしまいます。



・ビタミンCがあれば、加えたヨウ素が還元されてヨウ化物イオンになってしまいます。

⇒ヨウ化物イオン I^- なので無色のまま



・ビタミンCがなくなると、ヨウ素が還元されず、ヨウ素 I_2 のまま残ってしまう。

⇒ヨウ素の『褐色(黄色)』があらわれる。

7-2. 食べられません！！人工イクラ



アルギン酸ナトリウム、湿潤パン酵母、塩化カルシウムを使ってイクラを人工的に作りました。

今回は、境界膜をつくる性質を利用して自分だけのカラフルなイクラを製作してみました。



①ペットボトルに水を半分入れ、アルギン酸ナトリウムを大さじ1杯加えて溶かす。(目安は3～4%アルギン酸ナトリウム水溶液)非常に溶けにくいので、根気強く全力でよく振ると少しずつ粘性が出てきます。

②①の溶液に食紅やオレンジジュースを加えて色をつける。

③ビーカーに約10%塩化カルシウム水溶液を作ります。

④駒込ピペットを使いアルギン酸ナトリウム水溶液を1滴ずつ、塩化カルシウム水溶液の中に落とすと人工いくら完成。

7-3. きらきらひかる～葉っぱ！！



校内にあるヒイラギの葉を用いて、道管と師管がすみずみまで届いている様子を観察しました。葉肉や細い葉脈を取り除いてから、無電解メッキを行い、台紙・ヒイラギの葉・和紙の順でアイロンをかけ、本のしおりが完成です。

作り方・実験の仕方

ヒイラギの葉をアルカリの水溶液で20～50分ほど煮込むと、表皮が柔らかくなります。

それをよく水洗いして、歯ブラシで葉肉や裏側の細い葉脈を洗い落とします。

そうすると、「葉脈だけになった葉(葉脈標本)」になります。

- ① 無電解めっきを行う。
 - ・還元剤に葉っぱを120秒間浸す。
 - ・浸し終わったら水できれいに洗浄する。
 - ・触媒溶液に葉っぱを120秒間浸す。
 - ・浸し終わったら水できれいに洗浄する。
 - ・葉っぱを無電解ニッケルめっき液に120秒浸す。
 - ・浸し終わったら水できれいに洗浄する。
- ② その反応時間の間に③をする。
- ③ 台紙に好きな絵や文字を書いて下さい。
- ④ 「台紙・葉・和紙」の順で重ねてアイロンをかけます。
- ⑤ 適当な大きさに切ると、本のシオリになります。

8. 見て・触れて・確かめて “スライム”



水とホウ砂で飽和水溶液を作り絵の具で色づけしてPVA 配合の洗濯のりをまぜ、かき回すとスライムが出来ます。

スライム作りは、いつでもどこでも超人気です。



①紙コップに水とホウ砂を入れ溶かす(目安は水 100ml に対して 6g 程度)②着色(好みの絵の具を選び着色する。絵の具の量を変えてみると着色の度合いが変わるよ)③PVA が配合されている洗濯のりを加える(目安は紙コップの水溶液と洗濯のりが 1:1)④割り箸を使ってひたすらかき混ぜる。

9. 闇夜に光る怪しい光



海ほたるの発光実験と、ブラックライト(紫外線)による発光の実験を行いました。暗幕で暗くした教室に浮かび上がる、海ほたるの青白く淡い光はとても幻想的で、中学生達からは感嘆の声が上がりました。

海ホタルは海の中で、おどろいたりするとききれいな青色に光る液をはき出します。海ホタルのはき出す液が、なぜ、幻想的な青色に光るのか、その仕組みを簡単に説明しました。

ウミホタルの発光に必要なものは、①発光物質(ルシフェリン)、②酵素(ルシフェラーゼ)、③酸素の三つです。ウミホタルはおどろいたりすると、①と②を混ぜて、口からはき出します。海水中にはき出されると、①は②の助けにより、海水中の酸素とくっついて光ります。

ブラックライトとは紫外線を放射するライトのことです。まずは紫外線を含む、可視光線とその波長について説明を行いました。ブラックライトの光(紫外線)自体は人間の目にはほとんど見えません。ブラックライトの光を当てた物体は、その中に含まれている蛍光体だけが発光します。そのため、偽造防止印刷や非破壊検査などにも応用されています。