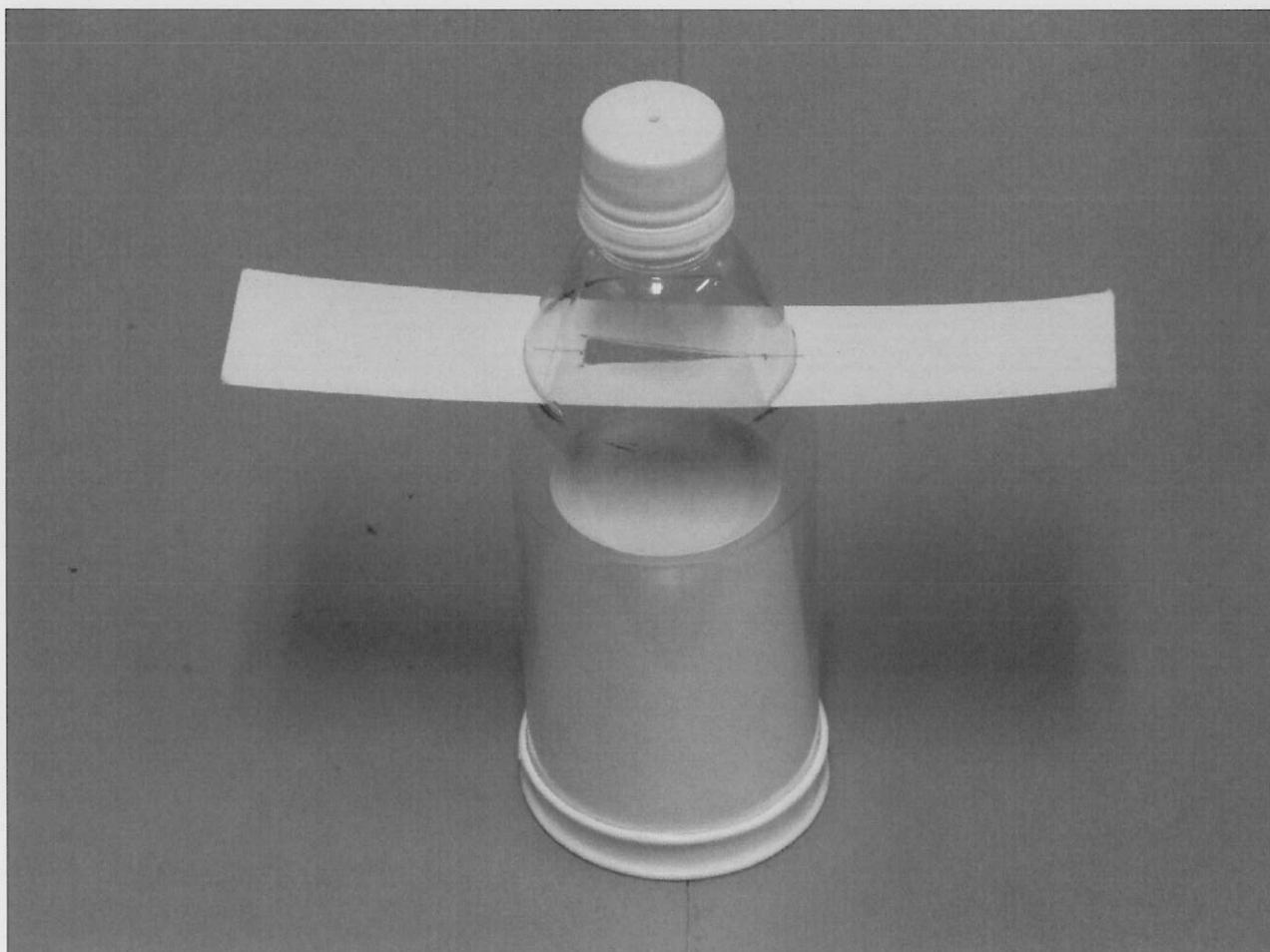


おもしろ科学教室

「ペットボトルで顕微鏡をつくろう」

～ ガラスビーズを使うレーベンフック式顕微鏡 ～



日 時：令和 年 月 日()9：30～11：30

会 場：群馬県生涯学習センター少年科学館

指 導 者：

主 催：

「ペットボトルで顕微鏡をつくろう」

～ ガラスビーズを使うレーベンフック式顕微鏡 ～

世界で、はじめて作られた顕微鏡は、虫メガネのようなひとつのレンズだけを使ったものです。オランダのレーベンフックという科学者が、今から約300年以上前に、このような顕微鏡をガラスビーズを使い作りました。

また、この顕微鏡を使っていろいろなものを観察し、たくさんの発見を残したとされています。

レーベンフックと同じしくみの顕微鏡をペットボトルとガラスビーズを使って作り、タマネギやオオカナダモの葉、ツユクサの葉などを観察してみましょう。

【材料：顕微鏡用／◎は加工済みのもの】

- ◎ペットボトル (1) ○ペットボトルを切りとったあまり
- ◎ペットボトルキャップ (1) ○LEDライト (1) ○紙コップ (2)
- ◎牛乳パック (1) ○ガラスビーズ (1)
- クリアテープ (セロハンテープでも可) ○染色液
- 観察するもの

タマネギ／オオカナダモの葉／ツユクサの葉

【材料：ビー玉虫メガネ用／◎は加工済みのもの】

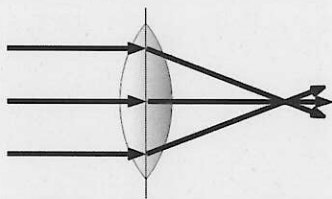
- ビー玉 ○両面テープ ◎色画用紙
- 観察するもの
- 植物の葉、茎、花、実等／定規／指のしもん

【用具】

- ハサミ ○カッター ○デスクマット ○定規 ○油性ペン
- エンピツ ○ピンセット ○スケッチに必要なもの (筆記用具、用紙)

【手順】

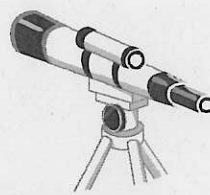
- 1 凸レンズの「かたち」や「はたらき」について、考えよう。
凸レンズを使うと小さいものが大きく見えます。虫メガネ、望遠鏡や顕微鏡も凸レンズを利用しています。



【凸レンズと光】



【虫メガネ】

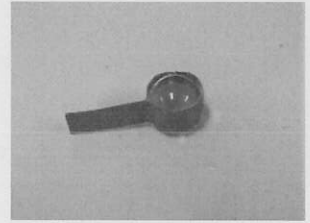


【望遠鏡】



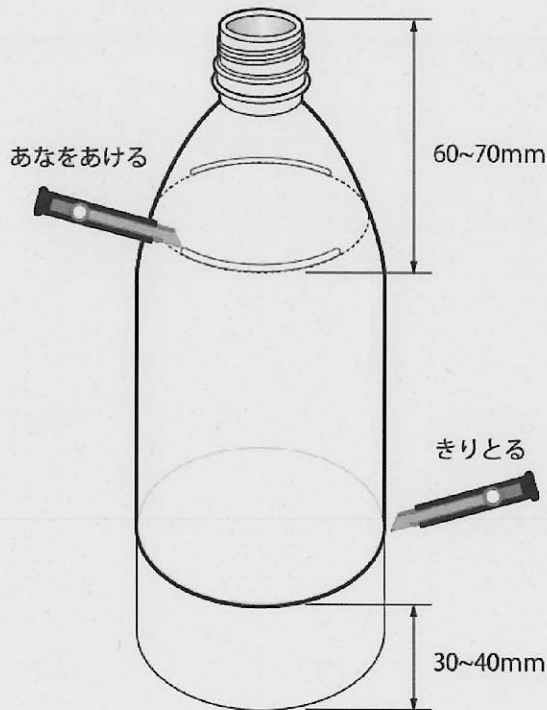
【顕微鏡】

- 2 ^{だまむし} びー玉虫 ^{みぎず} メガネ【右図】を作り、^{つく} 観察しよう。^{かんさつ}
- (1) ^{いろがようし} 色画用紙の片面に ^{かためん} 両面テープをはりつける。^{りようめん}
- (2) ^{だま} びー玉に ^{いろがようし} 色画用紙をまきつけるようにしてはる。
- (3) ^{じようぎ} ゆびのしもん、^は 定規、^{かんさつ} 葉のようすなどを観察する。

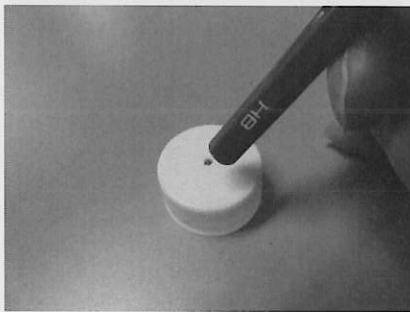


- 3 ^{けんびきよう} ペットボトル顕微鏡づくりをしよう。

- (1) ^{したず} 下図のようなペットボトルを用意する。^{ようい}

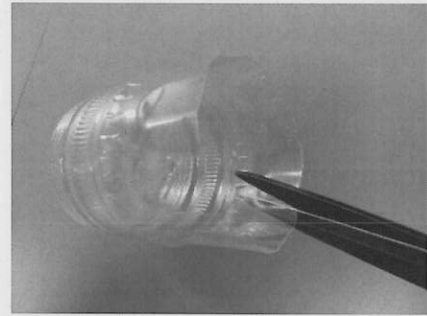


- (2) ^ま ペットボトルキャップの真ん中 ^{なか} にあいている ^{あな} 穴に、エンピツの ^{はし} 端《とがってない方》^{ほう} など ^ま でガラスビーズをうめこむ。

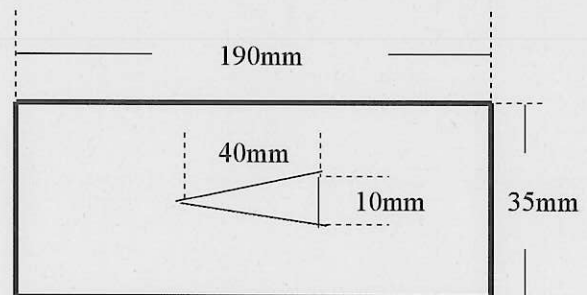


- (3) ^{かんさつ} 観察するものをのせるプレートをあまりのペットボトルで ^{まい} 3枚くらいつくる。

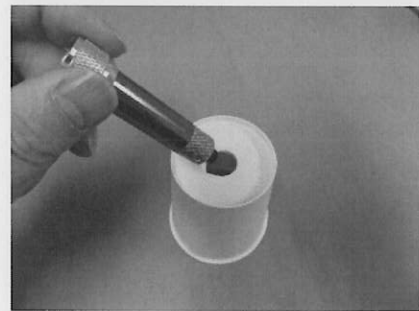
- * ^{おお} 大きさは「約 1.5cm × 1.5cm」^{やく}



- (4) ^{したず} 下図のように、^{ぎゆうにゆう} 牛乳パックを切り取り、^{ちゆうおう} 中央に ^{さん} 三角形の ^{あな} 穴をあけ、^{ばん} しぼり板をつくる。

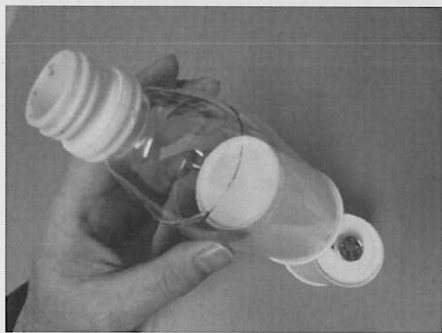


- (5) ^{しょうめい} 照明装置をつくる。^{しょうめい}
- ① ^{かみ} 紙コップの ^{そこ} 底の ^{なか} まん中に、^{さき} ボールペンの先などで ^{あな} 穴を開け ^あ LED ^{しょうめい} 照明をうめこむ。

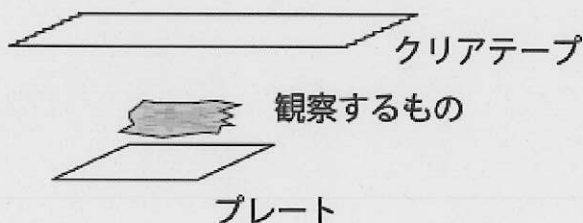


- ② ^{そこ} ペットボトルの底の ^{あな} 穴に、①と ^{べつ} は別の紙コップを ^{かみ} はめこむ。

- ③ 観察するときには、①と②の紙コップを重ねるようにする。



- (6) プレパレートをつくる。
タマネギの表皮(うす皮)などの観察したいものをプレートにのせ、上からクリアテープではりつける。



- ① たまねぎは、皮を一枚切りとり、内側にあるうすかわをピンセットなどではぎとる。その後、染色液につけたものを使う。
② オオカナダモの葉は1枚を切りとったものを使う。
③ ツユクサの葉は、うら側のうすかわを①と同じようにはぎとって使う。

- (7) プレパレートをペットボトル顕微鏡に取り付ける。
プレートをペットボトルの口から、はみ出さないようにのせ、キャップをしめる。このときプレートの両側にはみ出したテ

ープは、ペットボトルキャップとペットボトルの間に巻き込むようにする。



- (8) 観察しよう。
① LED照明を光らせ、のぞきながら、しぼり板を動かして観察しやすい明るさに調節する。
② キャップをまわしてピントを合わせる。
* キャップをまわしてピントが合わない場合はビーズの位置、プレートの位置を調整する。
③ 観察したものをスケッチしよう。

《注意》

- ① ぜったい、太陽に向けてレンズ(ビー玉、ビーズ)をのぞかないこと。
② LED照明を光らせるときは、紙コップを重ねてからにする。直接LED照明を見ると、目を痛めることがある。

《参考》

光学顕微鏡が利用できるようならば、色々なプレパレートを観察してみよう。

教材名

ペットボトルで顕微鏡をつくろう
～ガラスビーズを使う
レーベンフック式顕微鏡～

—指導者編—

1 ねらい

凸レンズのしくみを体験的に学ばせるとともに、身近な材料で作った顕微鏡による細胞観察などを通して、ミクロの世界への興味をもたせる。

2 準備上の留意点

(1) ビー玉虫メガネについて

ビー玉の大きさは直径16 mm程度の無色透明なものを用いた。色画用紙は、1.5×9 cmの大きさに切り取る。両面テープは幅1.5 cmのものを用いた。20倍程度の倍率となる。

(2) ペットボトルについて

①容量は500 ml程度の容量のもので、断面が丸いものが良い。

②ペットボトルの加工は、時間を要することやこどもが行うのには困難があることなどから事前に指導者が準備しておくことが望ましい。加工する時の配慮事項としては以下のようなものがある。

ア あらかじめマジック等で線を書いてから切りとったり、切りこみを入れたりする。

イ 加工するには、電熱線を用いたペットボトルカッターがあると便利である。少年科学館で借りることも可能である。

(3) ペットボトルキャップは、内側に薄いラバーが張ってあるタイプのものでよい。

*このタイプのもは、最近一般的ではなくなっている。そのため、対応としては次のようなことが考えられる。

①少年科学館で販売するものを購入する。穴を開けて販売することも対応可能である。

②市販品を購入する。(1個15円～20円程度)

③ラバーの張っていないタイプのもので対応する。この場合、穴の大きさをビーズの径に合わせて丁寧に対応しなければならないことや、

キャップ内側にある円筒状の突起を切り取らなければならないことが別途必要となる。そのため、あまり勧められない。

(4) ペットボトルの穴開け等について

①ビーズの直径が3 mmの場合は、ドリルで開けるならば、2.5 mmの刃を使うと良い。

②キリを使う場合は、ペットボトルキャップの内側から外側に向かいキリの先を通すのが良い。また、穴を開けるときにペットボトル内側のラバーもできるだけきれいに切り取る。

(5) ガラスビーズについて

ガラスビーズは直径3mmで、球形のものを用いた。倍率は約110倍となる。市販しているが、まとめ買いとなり必要以上の量となるため、少年科学館で準備してもらうのが良い。(無料)

(6) LED ライトは発光部分が複数個あり、棒状のものがよい。100円ショップで販売している。

(7) ペットボトル顕微鏡での観察対象について

光を通すもので、倍率110倍で観察できるものを選ぶ。テープで固定したり、視野が思うように調整できないので、動くものは不向きである。

今回は、酢酸カーミンで染色したタマネギのりん茎の表皮、オオカナダモの葉、ツユクサの葉の裏側の表皮とした。オオカナダモは、熱帯魚店等で販売しているものを購入してもよい。酢酸カーミンは教材店で購入できる。

3 指導上の留意点

(1) 凸レンズの説明では、レーザー光を当て屈折する様子を提示してもよい。

(2) ビー玉虫メガネを用いた観察では、ビー玉が凸レンズと同様の働きをすることを確認したい。さらに、ペットボトル顕微鏡で用いるビーズとの関連も図り展開したい。

(3) ペットボトル顕微鏡について

①しぼり板について

牛乳パックを19×3.5 cmの大きさの長方形に切りとり、中央付近に三角形の穴をあける。穴の大きさは底辺が1 cmで、高さが4 cm程度の二等辺三角形とした。

あらかじめ、指導者が牛乳パックに作図しておき、参加者に切りとらせるようにした。

②照明装置について

LED 照明は直接見ると明るすぎて目を痛める恐れがある。そのため、光を弱めるために、光源を覆い隠すように同じ大きさの紙コップを重ねる。指導者は、必ず、事前に視野の明るさを確認しておくようにしたい。

③プレパラートについて

ア プレートは、切りとった後のあまりのペットボトルを用いて作る。大きさは一辺が 1.5 mm 程度の正方形とした。クリアテープはセロハンテープを使用しても良い。

イ 観察対象のうち、タマネギのりん茎の内側表皮、ツユクサの葉の裏側の表皮をはぎ取る作業は参加者にとって、やや難しいので、指導者があらかじめ用意しておいたり、保護者の支援をお願いしたり等考慮したい。

ウ タマネギ細胞の核の染色は、酢酸カーミンや酢酸オルセインで行う。事前に指導者が染色したものを準備しておくことと展開がスムーズである。

④ピント調整について

ア キャップをまわしてもピントが合わないときは、ビーズの位置を調整することで解決する 경우가ほとんどである。ビーズの位置は、ペットボトルキャップの内側に飛び出るようにすると良い。

イ 子どもは、はじめて細胞を観察する機会が多いと考えられるので、あらかじめ、プロジェクターなどで、観察するものの画像を提供しておくことと良い。

(4) 光学顕微鏡について

ペットボトル顕微鏡の観察を通して、細胞等に興味・関心が高まることも考えられる。そのため、光学顕微鏡を準備しておき、展開の最後で参加者に観察する機会を設けるのも一考に値するのではないか。生涯学習センターでは、光学顕微鏡の貸出も可能である。

4 参考文献

○おもしろ科学教室 第14集

【Web ページ】

○キャノンサイエンスラボ・キッズ

ペットボトル顕微鏡を作ってみよう

global.canon/ja/technology/kids/e_02_07.html

○日本顕微鏡工業会

<http://www.microscope.jp/index.html>

《参考：スマートフォン（カメラ機能付き）で撮影するための準備・手順》

ペットボトル顕微鏡で観察したものをスマートフォンで撮影することもできるので、以下に概要を記載する。

【撮影までの手順】

- (1) あらかじめ撮影したいものをペットボトルにセットしておく。
- (2) ペットボトルキャップにビーズの穴をふさがないように両面テープを貼り付ける。
- (3) (2) のペットボトルキャップをスマートフォンのディスプレイ側のレンズの付近に貼り付ける。

*この時、スマートフォンのカメラ機能を「自撮り」の向きで作動させておきながら、レンズの中心にビーズが来るように貼り付ける。レンズの中心とビーズの中心が一致し、ピン트가合うと、スマートフォンの画面に、撮影したいものが映し出される。

- (4) (3) までの手順が終了したならばシャッターを押し撮影する。

【撮影用のペットボトル顕微鏡の作成】

*撮影用にはペットボトル本体の長さが短いことが望ましいので、新たにペットボトルとキャップを用意して作成するとより良い。

*短いペットボトル顕微鏡は、ペットボトル本体を口先からの長さが 7 cm 程度に切りとり、しぼりと照明は使わない。《下図参照》

