

[研究ノート]

アルミボトルとガラスビーズを用いた 簡易顕微鏡の作成

田口 功・庄子 莉奈

Making a Simple Microscope out of an Aluminum Bottle and Glass Beads

Isao TAGUCHI Rina SYOUJI

Recently, in order to pique the interest of elementary school students in science, we have been making various simple microscopes using plastic bottles and glass beads as a teaching activity. These have the advantage of being made with materials that are easy to find at a cheap price. Their simplicity and effectiveness has led to many classes being opened up as summer holiday study projects. When making them as a part of a university experiment, students were very interested. When they found that they could see well with them, they were happy and surprised that they could see so easily.

We made a microscope out of things that are often seen in daily life, like plastic and aluminum bottles. We also investigated the fundamental principles for commonly used convex lenses. The results of this are reported below.

- (1) We explained the basic principles of a microscope. Most importantly, its magnification; mathematically and when using figures. Magnification is related to the dis-

tance between the glass beads and the material of interest, also to the radius of the beads, and in other ways it is related to the focal length. After explaining, we felt that the interest, curiosity, and understanding of many students had deepened.

- (2) The simple plastic bottle microscope can be made easily. By changing the plastic bottle to an aluminum bottle, changing the distance a little between the material of interest and the glass beads, and changing the size of the glass beads, we managed to enlarge the virtual image. Using relatively simple means, the result of enlarging the virtual image can be achieved, deepening the interest and curiosity of students.

1. はじめに

ゆとり教育を経て、ものづくり教育が理科離れを防ぐための一方法と位置づけられつつある。確かに、顕微鏡に関しては、子供たちおよび学生たちの理科に対する興味・関心を引き出す簡易な教具はそれほど多くないのが現状である。簡単で、作成可能であって、材料費が安価で、しかも、材料が手に入りやすい簡易顕微鏡があれば学習意欲が高まることが期待される。さらに、よく見えるということは、大学生でも興味・関心を育てるという意味では、経験上大きく影響を与えることは明らかである。

現在は、インターネットで調べてみるとさまざまな顕微鏡の「ものづくり」が掲載されている。しかし、それを参考にして作成を試みると問題点も多い。材料費が高価であったり、簡単に作成できるだけに壊れやすい場合もある。たとえば、ペットボトルの裏にガラスビーズをセロハンテープで張り付けているものもあるが、ペットボトルの材質によっては、ピタッと張り付かないためにうまく動作しない場合もある。

さらに、凸レンズを基本とした基本的な虚像の大きさをより大きくするための簡易顕微鏡の条件などは、あまり公開されていない。

そこで、本研究では、だれでも簡単に作成でき、しかも、虚像の大きさ

を調整できるように、少し理論的な説明を加えた。同じ大きさのガラスビーズであっても焦点距離を考えて資料を置く位置の重要性、すなわち、虚像のサイズが大きくなることの説明を試みた。さらに、同じ資料に対してもガラスビーズのサイズを変化させることによって、資料の虚像を変化させて観察できる工夫を試みた。

2. 顕微鏡の作成

図1、図2、図3は、本簡易顕微鏡の作成に必要な材料や使用した器具を示した画像である。

2.1 道具・材料

- ・透明なペットボトルやアルミボトル
- ・透明なペットボトルやアルミボトルのフタ
- ・透明なガラスビーズ（約2～3mm）
- ・紙やすり、カッター、はさみ
- ・画鋏または千枚通し
- ・セロハンテープ
- ・ピンセット
- ・カミソリの刃
- ・玉ねぎ
- ・つゆくさ

図1 ペットボトルや千枚通し



図2 玉ねぎ、はさみ、セロハンテープ、絶縁テープ



図3 つゆくさ



2.2 顕微鏡の作り方

- a. ペットボトルまたは、アルミボトルのフタにガラスビーズの直径より小さい穴をあけて、ガラスビーズがフタの底の収まるようにする。フタの内側の穴にガラスビーズを乗せて、セロハンテープで固定する。図4は、ガラスビーズがアルミボトルのふたの裏に固定されている様子である。

図4 フタにガラスビーズを取り付け、セロハンテープで固定した様子



- b. ペットボトル、またはアルミボトルを口から数cmのところを切って、切り口にセロハンテープ、または絶縁テープを貼り、台とし、けがないようにする (図5、図6)。

図5 アルミボトル顕微鏡

(アルミボトルの口から数センチのところを切って、切り口に絶縁テープを貼った様子)



- c. ペットボトルを用い、はさみで10mm × 20mm くらいの四角を切り取って、これを「スライド」として使う。スライドを図6に示すとともに、その上に資料を乗せセロハンテープで止める。図7は、スライドに資料を乗せ、セロハンテープを使って資料を固定した状態が示してある。図8は、その時使用したピンセット、はさみ、セロハンテープである。また、図8は、コーヒーカップに入っているガラスビーズを示す。

図6 ペットボトル顕微鏡

(ペットボトルの口から数cmのところを切って、切り口に絶縁テープを貼った様子)



図7 アルミニウムボトルの上に
セロハンテープで固定したスライドを乗せた状態

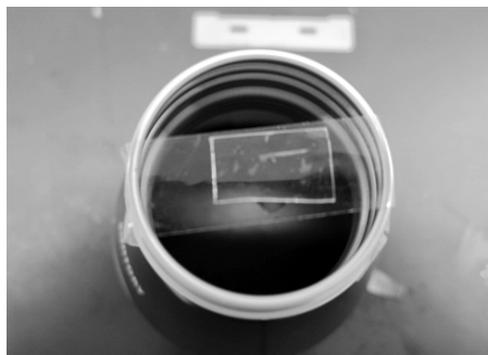


図8 セロハンテープ、ピンセットなど



3. 実験方法

- ①玉ねぎの内側にある薄い皮を縦横4～5mm程度にカミソリを使って切ってからピンセットではがす。
 - ②スライドに、はがした玉ねぎの皮を乗せて、セロハンテープを上から貼り付け、さらに図3のように、それをペットボトル、またはアルミボトルに固定する。
 - ③顕微鏡を蛍光灯など明るい方向に向けて、ペットボトルのフタをしめながらピントを合わせます。
- *注意として、顕微鏡を使って、太陽を見ないこと。細胞や気孔などが見えたら実験は成功である。

図9 中央のコーヒーカップの中はガラスビーズ



4. 小学生や大学生による簡易顕微鏡の作成

本年度は、夏休みに公開講座のなかで、小学生対象に簡易顕微鏡の作成を行い、ゼミや理科実験の授業においては、大学生と共に作成を行った。小学生に対しては、自前で作成した資料に沿って作成を行った。作成方法や実験方法については、本紀要のなかで説明した通りである。

大学生に関しては、年々関心度が増えている。特に、資料作成がうまくいき、玉ねぎの柵状組織や核が見えるようになると急に興味を示す学生は多い。ここ数年実験を繰り返しているが、よく見える材料の確保、さらには、倍率の調整ができることが、実験を楽しくする条件であることを認識させられている。

図10は、本大学の理科実験室において小学生を対象に公開講座として簡易顕微鏡の作成を行った時の授業風景を示す。また、図11は、玉ねぎの裏面を簡易顕微鏡を通してデジタルカメラで撮影を行った様子である。

図12は、学生とともに、凸レンズを使用して虚像のできる条件を黒板で討論したときの図である。

図10 夏休みの簡易顕微鏡作成講座



図11 たまねぎのみの裏面を簡易顕微鏡で観察したものをデジタルカメラで撮影した写真

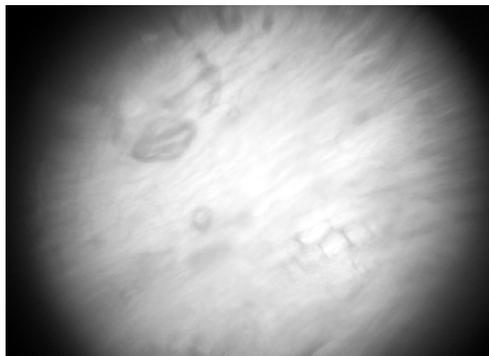
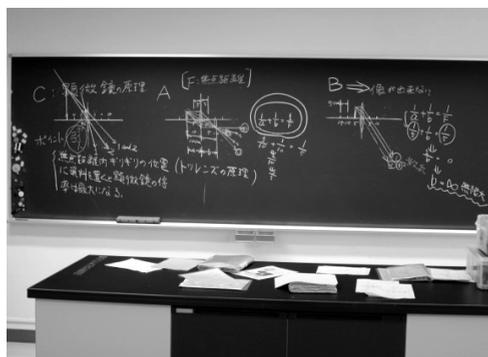


図12 顕微鏡の理論的な説明図
(虚像を大きくするための学生への説明図)



5. まとめ

実験を行うと、セロハンテープの汚れや人の指紋を見えないようにするためにはどうすればよいか、重要なことに思えてくる。また、セロハンテープがガラスビーズにくっつきにくい場合が多々ある。

従来からさまざまに作られているが、ガラスビーズの半径に対する倍率の検討をした文献は、あまり見受けられない。そこを検討したうえで、簡易顕微鏡ではあるが、簡単にパーツを変える要領で、ガラスビーズの半径

を変えることによって、倍率も変化できるようにすれば、さらに手作り顕微鏡としては、安価で、便利に利用できるものと考えられる。

ガラスビーズを作るためには、バーナーを使用するため、小学生には危険性を伴うことと、もともと安価であるので購入することも選択肢になると考えられる。

ペットボトル簡易顕微鏡は、簡単に作ることができる。ペットボトルに対してアルミ缶のボトルに変え、資料とガラスビーズの距離をわずかに変化させること、および、ガラスビーズの大きさを変化させることで、虚像を大きくすることができた。これは、わずかな工夫で、虚像のサイズが大きくなるという結果となり、学生の興味・関心は、より深まったものと考えられる。

最後に、2個のビニールコップや紙コップを用いた簡易顕微鏡も簡単に作成できるという意味では、興味深い。今後、資料の乗せ方の工夫、ガラスビーズを落ちないようにする工夫、および倍率を変える工夫など、改良点は多く考えられる。全体的には、簡単で、小学生が作成でき、役に立つ顕微鏡の作成を目指したい。

(参考文献)

- (1) 加恵田庸子他「紙コップを使用した顕微鏡作成と授業実践」『北海道教育大学紀要』、2009年、29-31ページ。
- (2) 九十九絵理他「興味関心を高める理科授業実践」『学校教育実践学研究』第13巻、2007年、179-184ページ。