

光を集める ～太陽のひみつパート3～

浜松市立新津小学校

5年 石塚 寛人

1 今年の研究について

ぼくは、3年生から2年間、太陽のひみつを研究してきた。

3年生のときは、正午ぴったりの太陽の位置を1年間調べた。その結果、季節によって太陽の高さがちがうことや、8の字に動いていることが分かった。他にも、色水の温まり方のちがいを調べた。

4年生のときは、太陽の通り道と光の色を研究した。太陽の通り道では、秋冬春夏の季節の順番で、1日の太陽の動きをとう明半球を使って調べて比べた。その結果、1日の長さがちがうことや、太陽の通り道は同じはずにならんでいることが分かった。光の色では、分光器を作って、いろいろな光を分けて調べたり、セロファンを重ねて見える色を調べたりして、光の色のふしぎがよく分かった。

今年は「光を集める」ことを研究する。去年のたん生日プレゼントに、天体望遠鏡を買ってもらった。天体望遠鏡のレンズは大きくてとても立派だ。レンズは虫めがねににている。ぼくは、虫めがねを使って、レンズの仕組みを調べたり、いろいろな実験をしたりしようと思った。

2 研究の内容

(1) 光の集まり方

ア 虫めがねの光の集まる場所

日なたで虫めがねを当てると、虫めがねを通った太陽の光が集まる。当たるきよりが近いときは光が大きくなり、はなしていくと小さくなった。一番小さいときに黒い画用紙からけむりがでた。もつとはなすと、光はまた大きくなった。光は1点に集まることが確かめられた。

イ 光が集まる様子

光が集まる様子を見たいと思って実験した。ダンボール箱の底に黒い画用紙をはり、上にラップをはる。これで中の様子が見えるようになる。ダンボールの横のかべに、虫めがねの大きさぴったりのあなを開けて、虫めがねを取りつけた。中に線香のけむりを入れ、部屋を暗くして、ダンボールの外からかい中電灯の光を当てた。その結果、直径が4.5cmのレンズAでは、と中で1点に集まり、また広がっていった。直径10cmのレンズBでは、反対側のかべのところでちょうど1点に集まっていた。レンズの大きさによって、1点に集まるまでのきよりがちがうことが分かった。

ウ 光の種類で集まった光はちがうか

太陽の光は1点で集まるけど、他の光だとどうなるか調べてみた。部屋やろう下の電気からの光を、虫めがねを通して、ゆかの白い紙に当ててかんさつした。和室のけい光灯、ろう下のけい光灯電球、ろう下のLED電球、台所のけい光灯、リビングのけい光灯をかんさつしたところ、どの電気も、きれいにそのままの形が画用紙に写った。おもしろかった。

エ 光の形を変えると、集まった光の形はどうなるか

ラップのしんに、LED電球が一つのかい中電灯をはめ、しんのさきに、三角形、正方形、長方形でくりぬいたかた紙を当てて光げんそうちにした。その先に虫めがねをおき、かべに集まった光が当たるようにした。光の形を変えて虫めがねに当てると、集まった光もその形になることが分かった。

(2) 集めた光の力

ア 虫めがねの大きさを、一番光が小さくなるきよりはちがうか

光が集まる様子の実験で、2つの虫めがねの光の集まる長さがちがっていた。そこで、太陽の光を虫めがねに当てて実験してみた。黒い画用紙からけむりが出れば、1点に集まっているはずなので、けむりが出たときの長さをはかった。A、Bのレンズと、直径13cmのレンズCを使って調べた。結果は右の表のようになった。虫めがねの直径が大きくなるほど、光が1点に集まるきよりが長くなることが分かった。

	1点に集まるきより
A	9.5cm
B	3.3cm
C	5.3cm

イ 虫めがねの大きさを、光の強さはちがうか（黒い画用紙）

光の強さを調べるのに、黒い画用紙に光を集めてけむりが出るまでの時間を調べてみた。測定を10回して平均を出した。大きい虫めがねの方が時間が短くなった。しかし、実験はいっしゅんで、ストップウォッチのタイミングがばらばらになってしまった。そこで、画用紙を4枚重ねて、一番下まであなが開く時間を調べてみた。3回調べて平均をとった。その結果、1枚のときよりも差が大きくなった。直径が大きい方が、光の強さが大きくなることが分かった。

	けむりが出る時間 (画用紙1枚)	けむりが出る時間 (画用紙4枚)
A	1.63秒	62.6秒
B	0.58秒	9.3秒
C	0.44秒	6.8秒

ウ 紙の色によって、あなが開く時間はちがうか

3年生のとき、色水の温まり方を調べたときは、こい色の方がうすい色よりも温度が高くなった。虫めがねではどうなるか実験をした。この実験も結果がはっきりするように、色紙を4枚重ねた。色は3年のときと同じ14色にして、3回の平均をとった。

白	うす黄色	黄色	黄緑	緑	青	あい色
14.0秒	3.5秒	3.5秒	3.5秒	3.0秒	3.3秒	2.5秒
むらさき	赤	黄土色	茶色	金	銀	黒
4.8秒	2.8秒	2.9秒	2.2秒	×	×	2.2秒

やっぱり黒は1位だった。茶色も1位だった。あとの色は同じぐらいだったけど、白はすごく時間がかかった。白は熱をきゅうしゅうしないことが分かった。金と銀はあなが開かなくてけむりも出なかったのがふしぎだった。

エ 光の色によって、あなが開く時間はちがうか

4年のときにセロファンを使って光の色の研究をした。そこで、虫めがねにセロファンをつけて太陽の光の色を変えて当てるとどうなるか調べた。虫めがねはBを使い、紙は黒画用紙を使った。セロファンは、赤、青、緑、黄色を使い、3回の平均をとった。

赤	青	緑	黄
15.4秒	11.7秒	13.4秒	10.3秒

黄→青→緑→赤の順番になった。

(3) 虫めがねで工作

ア 望遠鏡を作る

今までに使ってきた虫めがねをレンズにして望遠鏡を作る。望遠鏡には接眼レンズと対物レンズの2つを使う。

(ア) 2枚のレンズでぴったり見えるところをさがす

ぼくの望遠鏡は、接眼レンズのところが動いて長くなったり短くなったりしてぴったり見えるようになる。そこで、2枚の虫めがねの組み合わせでぴったり見えるきよりを調べた。丸太の上に目覚まし時計を置き、10mはなれたところからのぞくようにした。

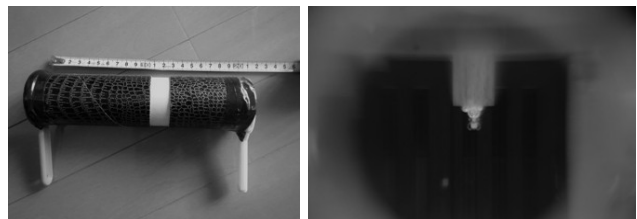
組み合わせ	対物 A と接眼 A	対物 B と接眼 A	対物 C と接眼 A
ぴったり合うきより	20cm	42cm	60cm
見え方			
気づいたこと	・逆さまに見えた。 ・全然大きく見えない。	・A と A よりも大きく、はっきり見えた。	・見つけたりぴったりにした りするのがむずかしかった。 ・すごい大きくなった。

どれも逆さまに見えることが分かった。C は見つけるのもぴったりにするのもむずかしくて、望遠鏡を作るのにはむいていないと思った。

2つのレンズでぴったり見えるようにしたときのレンズとレンズのきよりは、それぞれが1点に集まるきよりをたしたのと同じぐらいになることが分かった。

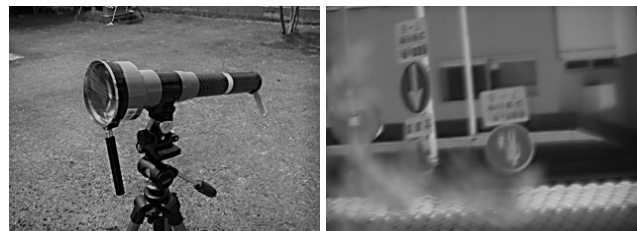
(イ) 望遠鏡 1 号

まず、対物Aと接眼Aで望遠鏡を作ってみた。
賞状を入れる紙の筒の直径がぴったりで、しかも、長さを変えられるのでちょうどよかった。
筒は 20cm ぐらいになるように切った。虫めがねはビニルテープでつけた。逆さまに見えるけど、はっきり見えた。部屋の中でも使えた。



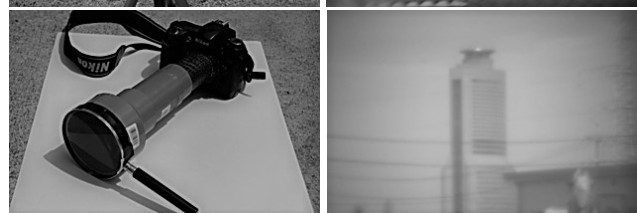
(ウ) 望遠鏡 2 号

対物 B と接眼 A で作った。10cm の対物レンズに合わせるために、水道管の塩ビパイプのつなぎ部品を使った。これに賞状の筒をつなげて、42cm ぐらいになるようにした。かっこいい望遠鏡ができ、遠くの標識も字が見えた。



イ 一眼レフカメラのレンズを作る

望遠鏡 2 号がきれいに見えたので、接眼を外してカメラにつけた。カメラにつけるために、カメラのふたにドリルであなを開け、ボンドでつけた。全体的に白くぼんやりした写真になった。カメラのレンズだと逆さまではなくてそのまま写った。



3 感想

虫めがねを使って光を集めると、とても明るくてまぶしいので、100円ショップでサングラスを2つ買って、重ねつけて実験した。実験はどれも楽しく、虫めがねの特ちょうや大きさによるちがいがよく分かった。特に望遠鏡作りがおもしろく、自分で望遠鏡を作れるなんて思わなかった。来年も、太陽のひみつを研究したい。

4 参考資料 新版理科の世界 I (大日本図書)