

# ピンホールカメラを作ろう

**目的** 小学校3年で学習する光の直進性をこの実験を通して確認する。あわせて、物体が見えるというのはどういうことなのかを考えるきっかけにしたい。

**原理** 物体に太陽や蛍光灯の光があたると、図1のように物体上の各点でいろいろな方向に光が反射される。この反射光の一部が、図2のようにピンホールカメラの小さな穴を通過してフィルム上に到達するとその部分が写ることになる。では、なぜピンホール（針穴）のように小さな穴でなければならないのだろうか。理由は、大きな穴だと図3のようにフィルム上の一点に別の場所から反射してきた光がだぶって到達するため像がぼやけてしまうからである。ただ、ピンホールだと光の量が非常に少ないため、フィルム上に像が写るまで時間がかかる。これを改良したのが普段使っているカメラで、図4のようにホールを大きくしそこにレンズをはめ込んだ構造になっている。

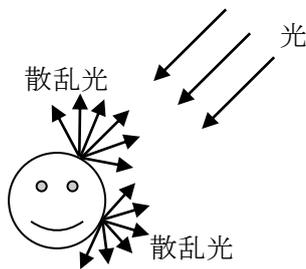


図1

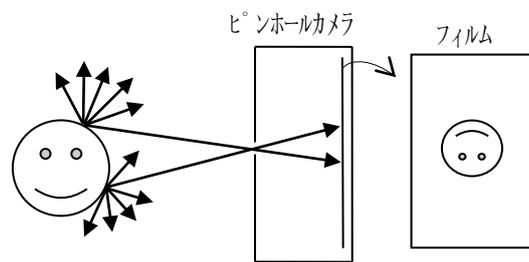


図2

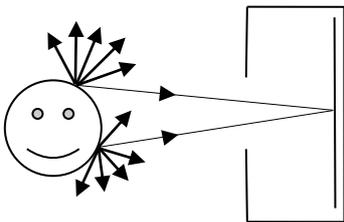


図3

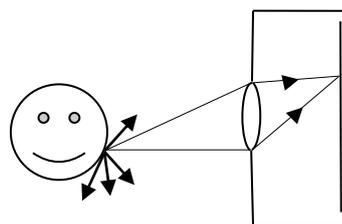


図4

**準備するもの** 軍手、アルミ缶、はさみ、まち針、かなづち、紙やすり、黒マジック、厚紙、つや消し黒の塗料、鉛筆、定規、カッター、接着剤（または両面テープ）、セロテープ、黒のビニールテープ、スタンド、時計、印画紙（カビネサイズ）、現像液、停止液、定着液

## ピンホールカメラの作り方

- ①軍手をはいて、アルミ缶の側面から3×3cm程度切り出す。危ないので四隅が丸くなるよう切る。
- ②切り出したアルミ板の中央にまち針をたて、上からかなづちで軽くたたく。このときまち針の先端がアルミ板の裏側から1mm以上出ないように注意する。アルミ板の下には厚紙を敷いておく。
- ③待ち針が刺さった状態で数度回転させ、ピンホールがきれいな円形になるようにする。
- ④まち針を抜き、板の裏面にギザギザができるので紙やすりで削る。その後軽くまち針を穴に差し込み数度回転させる。
- ⑤顕微鏡で穴を見て大きさや形を確認する。接眼マイクロメーター5目盛りが約0.1mmになるように調節してある。穴の大きさが0.3～0.5mmになっていればOK！小さければ穴に針を差し込んで少し力を入れてグリグリ回す。

- ⑥アルミ板のどちらか一方をマジックで黒く塗る。  
 ⑦厚紙を2枚用意し、2枚とも片面を塗料で黒く塗る。  
 ⑧塗料が乾いたら、塗料を塗っていない面に図5、図6のように線を引き切り取る。点線部分はカッターで軽く切り込みを入れる。  
 ⑨図6の方は中央に約5×5mm程度の穴をあけ、塗料を塗った面側にピンホールをあけたアルミ板を黒い面を上にして貼り付ける。貼り付けには黒いビニールテープを使い、ピンホールが中心にくるようにする。  
 ⑩図5の裏面に図7のように黒いビニールテープを2本貼り、セロテープの粘着面を外側にして小さな輪を作り四隅につける。  
 ⑪図6の表面に図8のようにセロテープを貼り、中央にあけた穴の部分をカッターで切り取る。その上に黒いビニールテープを中央にあけた穴がかくれるように貼る。これがシャッターとなるが、シャッターを開けている間、ビニールテープが戻らないように端を丸めて粘着面を出しておく。  
 ⑫図5、図6の灰色の部分に接着剤または両面テープをつけ箱型に組み立てる。  
 ※⑩⑪は⑫の後やってもよい。

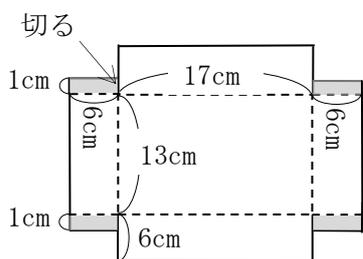


図5

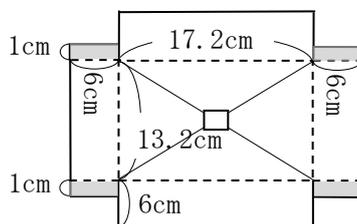


図6

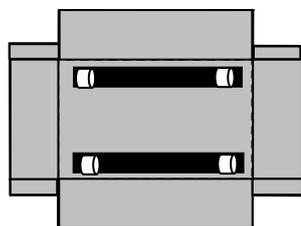


図7

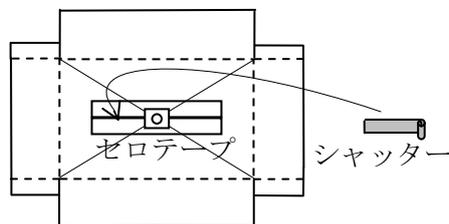


図8

## 写真の撮り方

暗室で図7に示したセロテープの部分に印画紙を貼り付ける。印画紙はつつの乳剤面を上にする。これに図8のふたをする。このときシャッターが閉じているか確認する。

カメラを図9のように被写体に向けてセットし、シャッターを開ける。露出時間はピンホールの大きさと天候によって違うが、晴れだと、ピンホール直径0.3mmで15分、0.5mmで9分ぐらいである。露出が終わったらシャッターを閉じる。

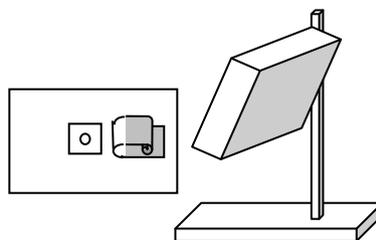


図9

## 印画紙の現像の仕方と焼き付け

暗室でカメラを開け、印画紙を取り出し、はじめに現像液に入れる。このときいきに入れないと現像ムラができる。ときどきゆらしながら1～2分したらひき上げ、軽く停止液につけ、定着液に入れる。約5分定着したらよく水洗いする。

上で撮った写真は、明暗、左右が逆転したネガになっているので、見てもピンとこない。そこで、現像した写真が十分乾いたら、暗室で図10のようにして新しい印画紙に焼き付けをすると、目を見た風景になる。

焼き付け時間ははじめの写真の状態やライトの明るさにもよるが、10秒～20秒である。

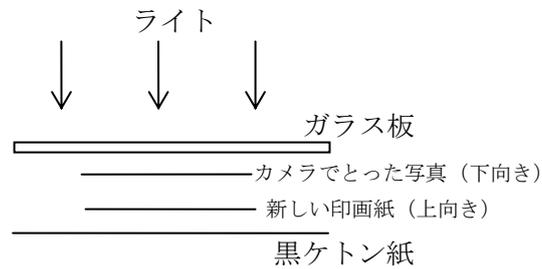


図10

## こんなこともできるよ

写真の現像までやろうとすると暗室や現像道具の準備等で大変である。そこで印画紙をおいたところに穴を開け、葉包紙のような半透明の紙を貼ると直接目で見るができる。ただ、光量が少ないのでちょっとしか見えない。そこでピンホールを大きくすると像は何にも見えなくなるがその前にレンズをおくと、驚くほどはっきりした像が見える！

今回これを1台でやれるいい作品ができた。(どんなのか想像してください)

これをやると「穴眼」(オウムガイなど)から「カメラ眼」までの進化の過程を実感することができる。