

身近な材料を用いて望遠鏡をつくり、凸レンズのはたらきを理解します
凸レンズを複数枚用いて調べよう（発展）

箱カメラを作り、実際に像を観察する実験は、「実像」について実感を伴った理解が得られます。この箱カメラを用いているいろいろな風景を観察すると、像をより大きく見たいと思う気持ちがふくらんできます。そこで、ものが拡大して見えるしくみや「虚像」について学ぶために、ここでは、凸レンズを複数枚用いて、望遠鏡をつくってみようと思います。対物レンズでつくった実像を接眼レンズで拡大し、虚像を観察します。

1 準備するもの

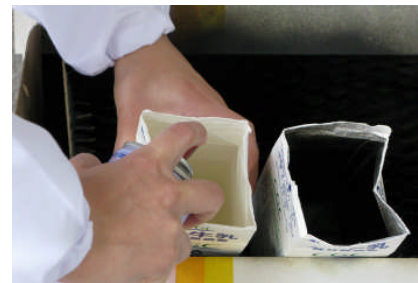
- 牛乳パック 1 L × 2 個
- 方眼紙 1 枚
- プラスチックレンズ（対物） $f = 340\text{mm}$ 55mm 1 枚
- プラスチックレンズ（接眼） $f = 100\text{mm}$ 43mm 2 枚
- プラスチックカップ
- 色紙
- 紙筒（ラップの紙芯など）
- スプレー（黒 つや消し）
- 両面テープ
- サークルカッター（カッター）



2 工作の手順

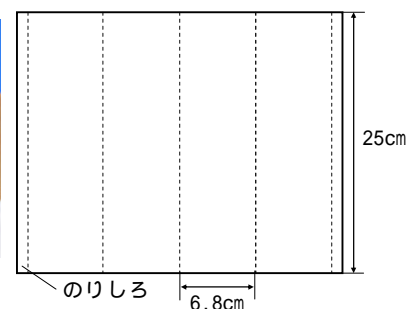
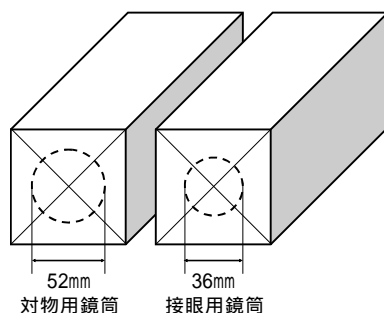
(1) 鏡筒の製作

右図のように、牛乳パック内部での反射を押さえるために、つや消しの黒色ラッカーで2個の牛乳パックの内部を塗装する。ただし、段ボールの箱などを利用してラッカーが飛散しないようにする。また、換気の良いところで行う必要がある。



塗装した牛乳パックの底に対角線を引き、下図のようにサークルカッターでくり抜く。このとき、円の中心は光軸になるので、円の中心をずらさないようにする。また、ケガをしないように注意する。

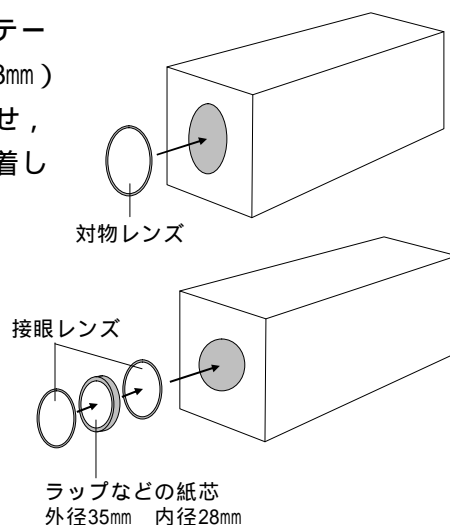
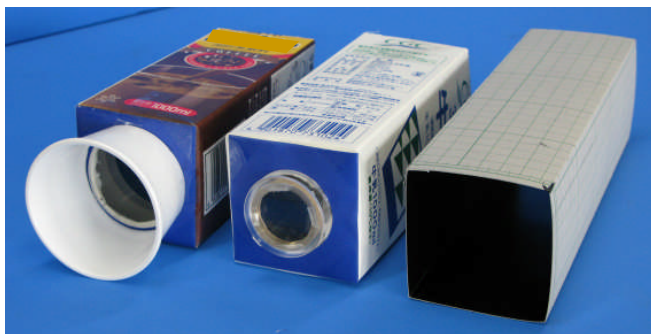
次に、対物レンズ用鏡筒と接眼レンズ用鏡筒をつなぐための鏡筒を方眼紙で製作する。この鏡筒を組み立てるときは、光の反射を押さえるために、白い方を外側にする。



(2) レンズ装着

対物レンズ ($f=340\text{mm}$ 55mm) を対物用鏡筒に両面テープで接着します。また、2枚の接眼レンズ ($f=100\text{mm}$ 43mm) は、幅 5mm に切ったラップの紙芯をはさんで貼り合わせ、一方の接眼レンズを接眼用鏡筒に両面テープなどで接着します。

対物レンズには、プラスチックカップでつくったフードを装着します。次の写真がそれぞれの完成したものです。



(3) 組み立て

対物レンズ用鏡筒，鏡筒，接眼レンズ用鏡筒を順にはめこめば，望遠鏡が完成する。



3 観察

(1) 望遠鏡の倍率について

望遠鏡の倍率は，見かけの視界と実視界の角度の比で表されるが，次のように対物レンズと接眼レンズの焦点を用いて

$$\text{倍率} = \frac{\text{対物レンズの焦点距離}}{\text{接眼レンズの焦点距離}}$$

によって計算することができる。このため，焦点距離が340mmの対物レンズと100mmの接眼レンズ1枚を使用する場合は，3.4倍になる。今回製作した望遠鏡では，倍率を上げるために焦点距離が100mmの接眼レンズが2枚使われている。この場合，2枚合わせの接眼レンズの焦点距離がおよそ30mm程度になるので，望遠鏡の倍率は，11倍くらいになる。簡易箱カメラの実像の大きさと比べてみると，像が拡大されていることが分かる。

ただし，凸レンズを2枚重ねて使用するとリング状の縞模様が発生するために，2枚の凸レンズは少し離して使用する。

(2) その他

製作した望遠鏡を用いて，絶対，太陽を直接見ないようにしてください。