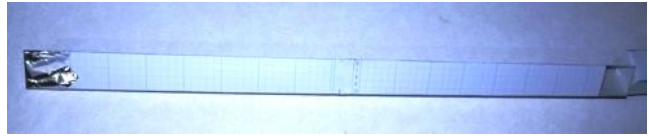


# ピンホール式太陽投影機（長さ：88cm）を作ってみよう

作成：友田和美（天文サークル CrescentMoon／日本天文愛好者連絡会／天文教育普及研究会）

## ●はじめに

日食を観察する場合、日食グラス・日食シートを使う方法は入手方法も安易で観察しやすく思えます。しかし、正しい使用法で長時間の連続観察をしないようにするなど、実際には気をつけなくてはならない点も多いものです。



安全に太陽を観察するには、太陽を見ないで望遠鏡で投影板に太陽を投影する方法が、太陽の像も大きく黒点観察もでき安全ですが、対物レンズも接眼レンズもガラス素材の望遠鏡は安価ではありません。そこで、簡単に太陽の像を得られるピンホールを使った太陽投影機を作ってみることにします。方眼画用紙1枚を基本に比較的簡単に、しかし、長さの長いピンホール式投影器を作るには？ということで、三角柱タイプのピンホール式太陽投影器を作成してみました。

## ●完成時の太陽の見え方



写真の2つの丸い光は太陽です。これは2種類のピンホール式太陽投影機で見た太陽の像です。穴の大きさはどちらも1.5mm程度です。穴の形は、丸でも四角でもかまいませんが、大きくならないように注意します。

ピンホール式太陽投影機で映る太陽の像の大きさは、光の入る穴の位置から太陽の像を映すスクリーン（筒の底）までの長さに比例、長さの1/100の大きさになります。

左：今回つくる長さ88cmのピンホール式太陽投影機。像の大きさは直径8.8mmで大きいですが、少しぼんやりとし明るさも少し暗めです。

右：2012年3月31日に牛久市で開催した日食講座で作成した長さ40cmのピンホール式太陽投影機。像の大きさは直径4mmと小さめですが明るいです。

## ●材料

方眼画用紙 1枚

アルミホイル 10cm×10cm程度の大きさのもの 1枚

筆記用具、カッター、画鋏（穴あけ用）

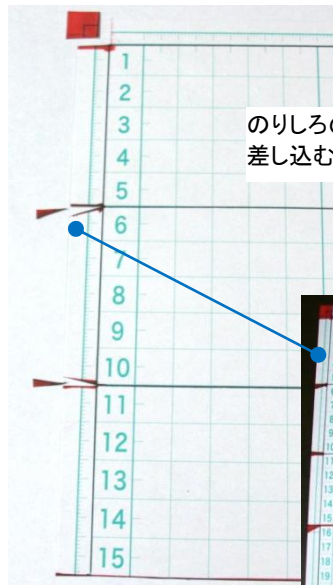
両面テープ、セロハンテープなど

※あれば用意したほうがいいもの：5cm×5cm程度の大きさの白い紙 1枚。

筒の底（太陽の映る部分）にはると太陽が観察しやすくなります。

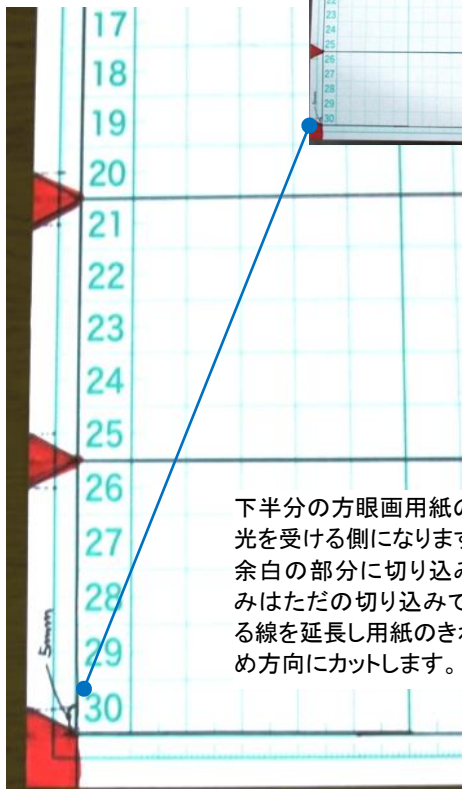
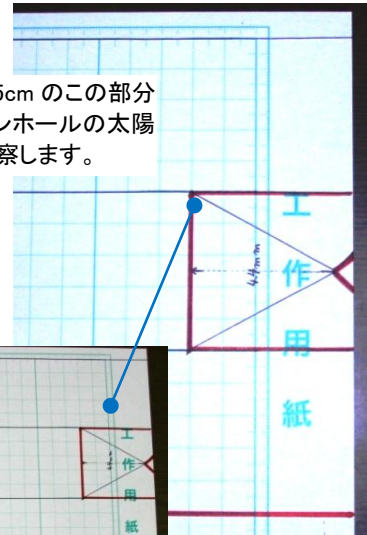
## ●展開図と切り取り

方眼画用紙全体を余白部分も利用します。赤線は切り取り線、黒線はヤマオリの線です。画用紙を横にメモリの真ん中（メモリの15cmと16cm）で上下に分け、40cm強の三角柱の筒を2つ作ります。上半分が筒の下部、下半分が筒の上部となります。上半分の左側には上部とつなぐための切り込みを入れます。右側真ん中には用紙の端からメモリ2cmまでをほぼ正方形に切り抜き太陽を見るのぞき窓を作ります。



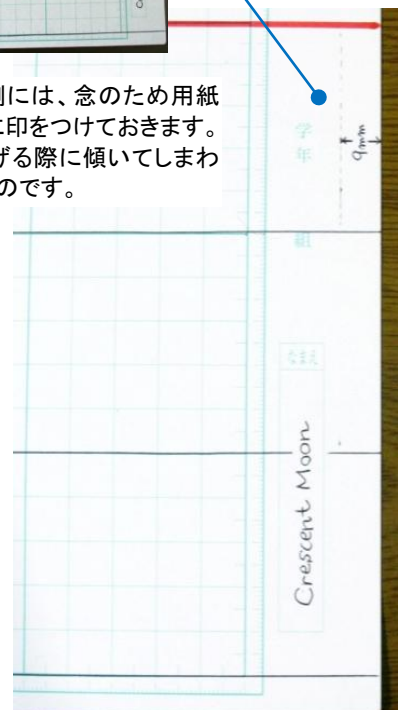
のりしろの1つは上部の筒に差し込むため斜めにカット

5cm×5cmのこの部分からピンホールの太陽像を観察します。

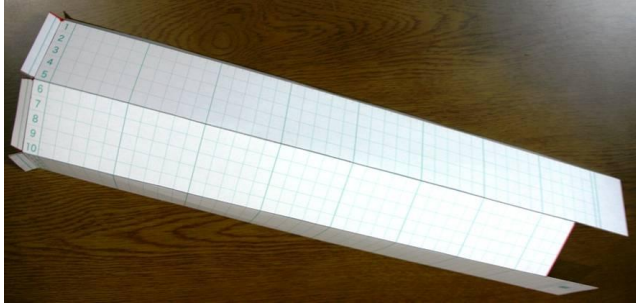


下半分の方眼画用紙の左側は、太陽にむけ光を受ける側になります。余白の部分に切り込みを入れます。切り込みはただの切り込みではなく、ヤマオりにする線を延長し用紙のきわに向かって5mm斜め方向にカットします。

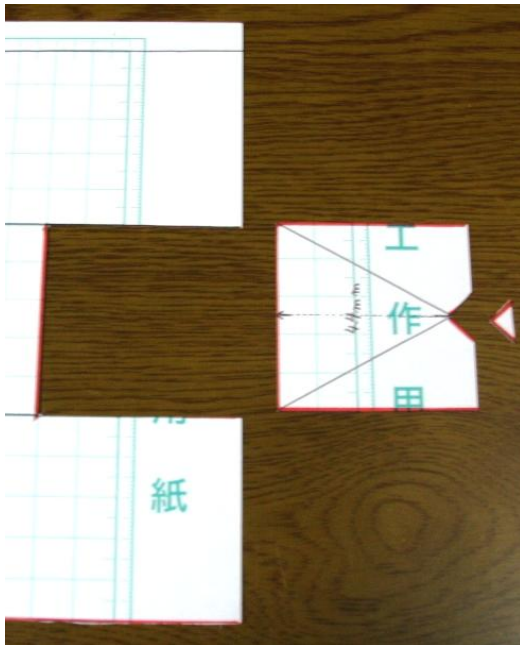
下半分の方眼用紙の右側には、念のため用紙のきわから9mmのところ印をつけておきます。これは、上下の筒をつなげる際に傾いてしまわないよう確認するためのものです。



●筒下部の組み立て



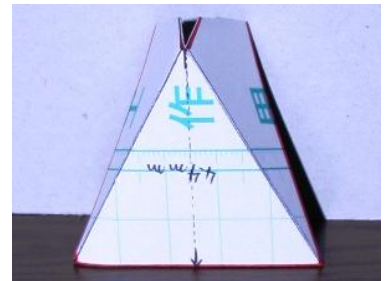
筒の下部になる部分（方眼画用紙の上半分）の必要な箇所に切り込みを入れ、窓を作ったら黒線をヤマオりにします。ヤマオりにし筒状になるよう、のりしろを貼り付けます（両面テープがお勧め）。この時、太陽の光が入りこみにくいようにのりしろは内側ではなく外側にし接着します。



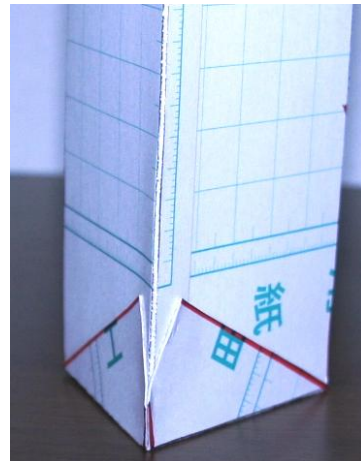
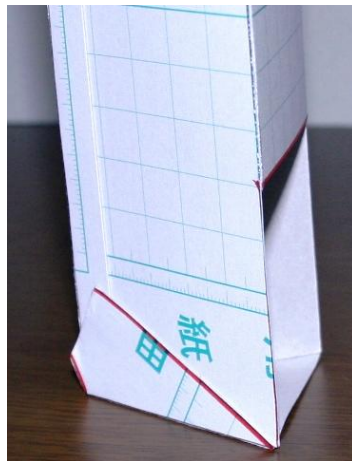
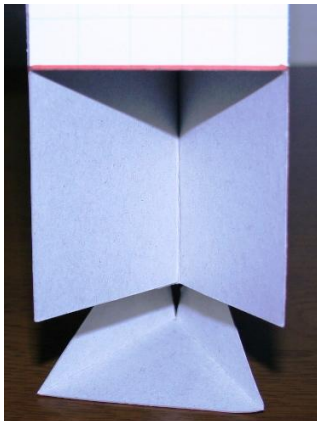
太陽ののぞき窓用に切り取った5 cm×5 cmの部分は、太陽の像を映す底の部分になります。この部分を、三角柱の底にあわせ一辺が5 cmの三角形になるようにします。

左図のように5 cmの辺の中心から真っ直ぐに1本の線を引き、約4.4mmの所に点をつけ、そこを頂点の1つにして三角形を作るように線（ヤマオリ線）を書きます。

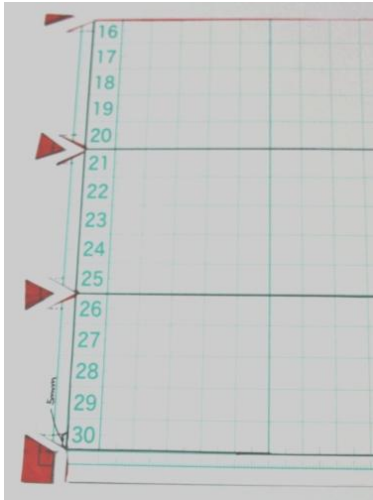
三角形は一辺が約5 cmの三角になります。すき間ができて光が入りこまないよう  $2.5\text{mm} \times \sqrt{3} = 4.33\text{mm}$ より少し大きめの4.4mmに頂点の1つをおき、三角を作ります。組み立てると右のようになります。



筒に底をつけます。底の三角形の左右のあまった部分のはのりしろです。

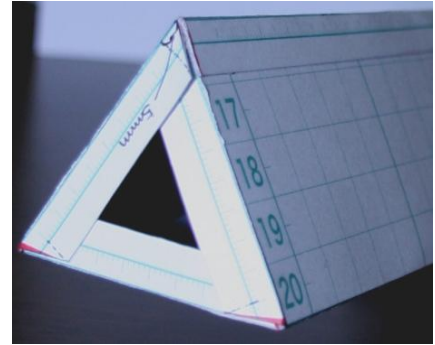


### ●筒上部の組み立て

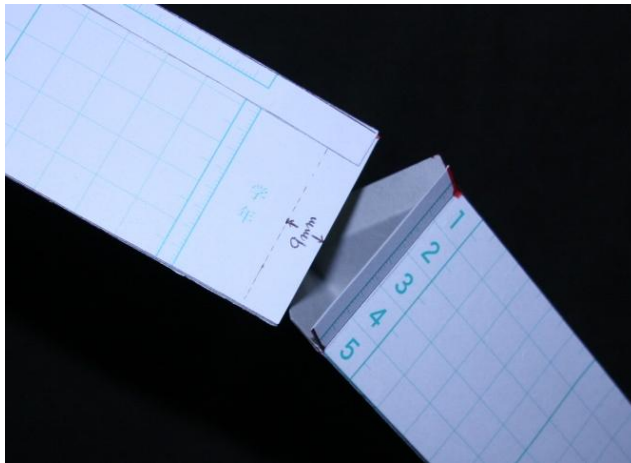


筒の上部分（方眼画用紙の下半分）を作ります。切り込みを切り取ったら、黒線に従いやまオりにし、筒下部のときのようにのりしろをしっかりと接着し筒（三角柱）を作ります。

太陽の方に向ける部分には最後にアルミホイルを張るので、それを支えられるように平らにきれいに三角の穴ができるようにします(右図)。



### ●上下の筒（三角柱）をつなぐ



丈夫の筒と下部の筒をつなげ1本の筒にします。下部に3つののりしろがあるので、そのうちの2つを上部の筒の外側に、1つを内側に差し込むようにし接着します。

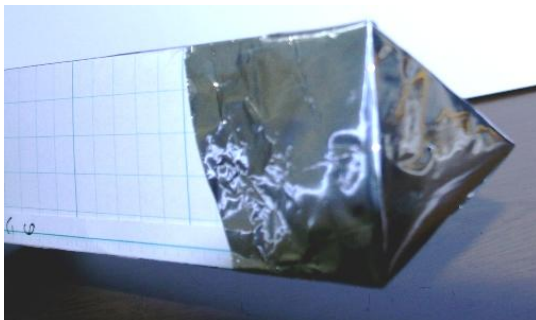
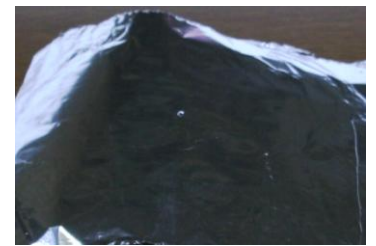
今回は、長さを優先するため、上部側に切り込みを入れて差し込み口にするようにはしていません。そのため、上下の筒を接着する際に気をつけないと斜めになってしまうので、最初に上部の筒に書いておいてあ9mmの位置の水平の線を参考にしながら接着します。

### ●アルミホイルをつける



三角柱の大きさより大き目のサイズのアルミホイルを用意します。アルミホイルは片方の面の中央部分にセロハンテープをはります（破れないよう強くするため）。

アルミホイルに穴をあけます。穴の大きさは直径2mm程度までの大きさにします。



アルミホイルをかぶせ、穴が中央にくるようにして太陽に向けた際に光がそれないよう、平らになるようにします。周囲の余った部分をきれいにまとめ、セロハンテープで貼り付けます。

完成したら、事前に太陽を観察し、穴の大きさや筒の曲がりがないかを確認します。