

●「ピンホール」で欠けた太陽を見る

ピンホールカメラ（針式写真機）をご存じだろうか。箱に開けられたピンホール（針穴≪小さな穴≫）から入った光が、箱の内部の面をスクリーンにして外の景色を像として映し出すというものだ。いわゆるカメラの原理となった仕組みである。

このピンホールを使えば、日食で欠けた太陽のようすを投影することができる。レンズの代わりの役目をするピンホールに太陽の光を通し、ピンホールの後ろにスクリーンとなる面を置くことで、太陽を直接見ることなく、簡単かつ安全に欠けた太陽の形を観察することができるというわけだ。

ピンホールは、特に用意しなくても、身のまわりで日食観察に利用できるものがある。木立の影の中の「木漏れ日」は、葉と葉の隙間がピンホール、地面がスクリーンになって、太陽の形を投影している。ふだ

んはぼやけた丸い形なので気がつかないが、部分日食の時に観察すると、木漏れ日のひとつひとつが欠けた太陽の形をしていることがわかる。今回の部分日食では、日本の多くの地域で太陽が三日月型にまで欠けるので「三日月型の木漏れ日」を見ることができるといえる。小さい穴なら何でもよいわけではない。穴の形はできるだけ真円に近いほうが、きれいな像ができる。したがって、紙に押しピンなどで穴を開けたら、裏側に飛び出た余分な紙をカッターナイフなどで切り取っておきたい。始めから小さい穴の開いたものを流用するのもよい。交通機関のプリペイドカードやテレホンカードなどのパンチ穴は、理想的な円形をしている。

ピンホールはレンズのようにきれいな像を作ることにはできないが、穴の形状、穴の大きさ、さらにスクリーンまでの距離によって像のシャープさが決まってくる。

ピンホールとスクリーンまでの距離を一定にして考えると、ピンホールが小さいほど太陽の像はシャープになるが、明るさは暗くなってしまふ。反対に、ピンホールの大きさを一定にして考えると、スクリーンまでの距離が短いほど明るくシャープになるが、太陽の像そのものが小さくなるという関係にある。スクリーンには白い大きな画用紙やスチレンボードなどを用意した方がわかりやすい。



■カードのパンチ穴を使ったピンホール
カードのパンチ穴は、理想的なキレイな円形の小さな穴を提供してくれる。下はカードのパンチ穴による部分日食の像。カードのままだと小さな影しかできないので、大きめの穴を開けたボール紙にカードの穴の部分を切り取って貼り付けると大きな影ができる。



筒型のピンホールをピンホールスコープを作る

太陽の像の大きさは、ピンホールからスクリーンまでの距離に比例し、この距離のおよそ100分の1の大きさになる。ピンホールからスクリーンまでの距離が1メートルの時は直径約1センチ、30センチの時は直径約3ミリの太陽の像ができる。スクリーンに結ばれた太陽像は、天地が逆さまでさらに左右が入れ替わった倒立の鏡像になって見える。

台所用品でピンホールスコープを作る

ここで、望遠鏡風なスタイルで欠けた太陽の形を安全に見ることができる「筒型ピンホールスコープ」の工作方法を紹介しよう。材料は食品用ラップなどの筒状の芯と、アルミホイル、スーパーマーケットやコンビニエンスストアのレジ袋である。

作り方はいたって簡単。アルミホイルとレジ袋を10センチ角ほどに切って筒の両端にかぶせ、輪ゴムで固定する。さらにアルミホイルの中央に画鋲や押しピン

レジ袋を引っ張り、筒の一方に輪ゴムでとめる

2 レジ袋を適当な大きさに切る

食品用ラップなどの芯

アルミホイル

輪ゴム2本

押しピン

半透明のレジ袋

1 材料を用意する

3

4 同様にアルミホイルを筒のもう一方に張る

4

5

アルミホイルに押しピンでピンホールを開ける

6 完成



などで、ピンホールを開けるだけである。ピンホールの直径は0.5〜1ミリほどがよい。

これを太陽に向けてレジ袋側から見れば、太陽の像がレジ袋をスクリーンとして投影されている。筒の後ろ側から透過した像を見るので、まるで天体望遠鏡を使っているような感じになる。ちなみに「筒型ピンホールスコープ」の像は、欠けている太陽の形とは天地左右が逆さまの倒立像となって見える。

押しピンを使う場合は、日食当日よりも前に、実際に太陽の像をスクリーンに映しながら、小さな穴からすこしずつ広げて、シャープで明るく見えるバランスのよいところを探っておくとよい。

またスクリーンとして使うレジ袋には、厚さや素材にいろいろな種類があり、なかには像がにじんだように見えるものもある。いくつか質感の異なるものを用意して、太陽の丸い像がもっともきれいに見える素材を探すとよいだろう。もちろん、スクリーンの素材はレジ袋でなくても、習字に使う半紙やトレーシングペーパーのような半透明な薄い紙などでもよい。ただし、シワにならないようにピンと張るには、柔らかい樹脂製のシートが好都合だ。



■ピンホール文字

厚紙に書いた字をなぞって穴をあけると、部分日食の欠けた太陽の形の字が浮かび上がる。(2006年3月29日の皆既日食の時に、エジプトで撮影)

■欠けた太陽の形の木漏れ日

金環日食の時の部分日食が木漏れ日となって見えたもの。もちろん皆既日食の前後の部分日食や、7月22日の部分日食でも同様に欠けた太陽の木漏れ日を見ることができる。(2005年10月3日の金環日食の時に、スペインで大越 治・和子さんが撮影)

箱型のピンホールスコープを作る



1 材料を用意する

段ボール箱で工作

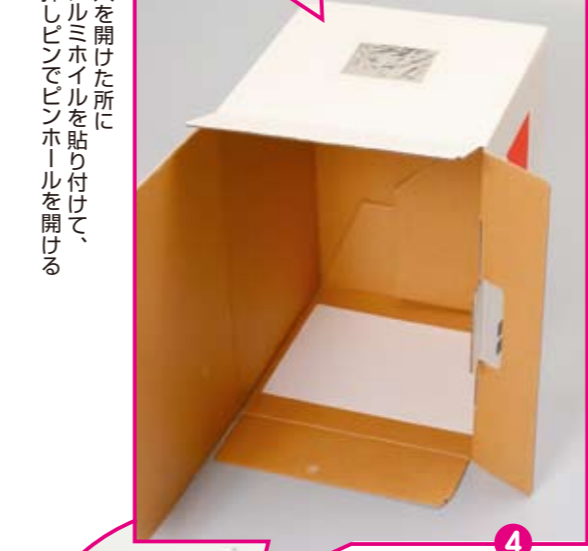
もうひとつ、筒の代わりに大きめの段ボール箱を利用した「箱ピンホールスコープ」の作り方も紹介しておこう。

「箱ピンホールスコープ」は、段ボール箱の一面の中央にピンホールを開け、ピンホールを開けた面に向かい合う面に白い紙などを貼り付けてスクリーンとしたものだ。もちろん、そのままフタを閉じて箱にしてしまうと中のスクリーンが見えないので、側面に穴を開けて、ここから中を覗いて投影された太陽の像を観察するというしくみだ。

ピンホールは、段ボールに直接穴を開けてもよいが、厚みがあったり紙が二重になっていたり、なかなかうまくきれいな円形の穴が開かない。そこで、2センチ程度の大きな穴を開けておき、その上にアルミホイルをセロハンテープで貼り付け、ここに押しピンや画鋏で穴を開けることで、きれいな円形のピンホールを得ることができる。



2 2センチ角ぐらいの穴を開ける



3 穴を開けた所にアルミホイルを貼り付けて、押しピンでピンホールを開ける



4 段ボール箱の内側に白い紙を貼る



5 側面に覗くための穴を開ける

ピンホールの開いている面を太陽に向ければ、太陽の像が箱の中のスクリーンに投影される。観察用の穴が開いているとはいえ、スクリーンが箱に囲まれているために周りからの光が遮られ、コントラストのよい太陽像を見ることが出来る。また、スクリーンとなる面が「筒ピンホールスコープ」よりもはるかに広いので、太陽の像をスクリーン上に導入するのが簡単というメリットもある。

投影される太陽の大きさは、先に説明したようにピンホールの面からスクリーンの面までの長さのおよそ100分の1になる。工作例に使った段ボールでは、45センチの長さがあり、直径5ミリ弱の太陽像が得ることができるが、その場合のピンホールは直径1.52ミリと少し大きめの方が良い。

「筒ピンホールスコープ」の場合もこの関係は同様で、筒が長いほど大きな太陽像を得ることができる。筒や箱が1メートル前後にもなる場合は、投影された太陽像が暗くなりすぎないようにピンホールの大きさも直径2ミリぐらいにした方がよい。

鏡で反射させて太陽像を投影する

「筒ピンホールスコープ」も「箱ピンホールスコープ」も、手で持って扱えるようなものではなく、筒の長さや箱の大きさに制限があるので、太陽の像も小さい。とはいえ、大きな太陽の像を作るために、巨大なピンホールスコープを製作するのはたいへんだ。そこで「鏡ピンホールプロジェクト」の登場となる。

ピンホールスコープで太陽の像ができるのは、小さな穴（ピンホール）がカメラのレンズと同じ働きをするからだ。それなら、小さな面積の鏡で太陽の光を反射させても同じことになる。しかも、反射の角度を変えれば太陽の像を作るスクリーンの場所は自由自在。おまけに、鏡から投影するスクリーンまでの距離を長く取れば、比較的大きな太陽の像を作ることが可能になる。

こうした仕組みは、日食情報センターの大越治氏によって「鏡ピンホール」と命名されている。「鏡ピンホールプロジェクト」とは、この鏡ピンホールを利用して太陽の像を投影するというもので、ピンホールスコープと同様に、日食のようすを安全に見ることができる。

作り方と使い方はとても簡単。手鏡などの鏡の部分の上に、穴を開けたマスクを貼り付け、太陽の光を建物の日陰部分の白い壁などに向けて反射させるだけでよい。最近では、100円ショップなどで、手鏡や穴開けパンチを手軽に入手できるので、日食の工作用に新たに購入しても数百円ですむはずだ。穴開けパンチは、直径5〜6ミリのきれいな円形の穴を簡単に開けられるので便利な道具である。

「鏡ピンホールプロジェクト」の原理は基本的にはピンホールスコープと同じなので、マスクの穴はきれいな円形が望ましいが、スクリーンまでの距離が2メートルよりも長くなれば、マスクの形状にかかわらず太陽はほとんど円形の像になる。十数メートルも離れたビルの壁面に投影するなら、四角い手鏡でもじゅうぶ

鏡ピンホールプロジェクトを作る

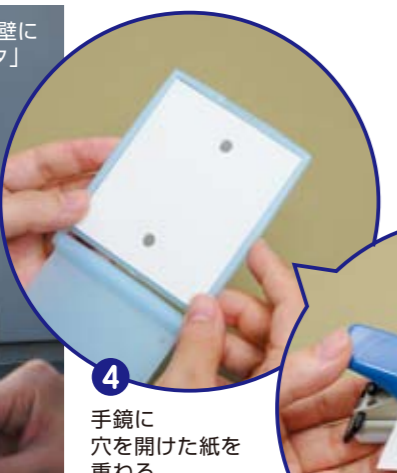
1 材料を用意する



手鏡は、やや凹面になっていて拡大されて見えるものも試してみたが、像がゆがんで鏡ピンホールには適さなかった。「穴開けパンチ」を使えば、きれいな穴が簡単に開けられる。最初から穴の開いた、「とじ穴補修シール」を鏡に貼ってしまうのもよい。いずれも100円ショップで購入。



2 手鏡の大きさに紙を切る



4 手鏡に穴を開けた紙を重ねる



3 穴開けパンチで紙に穴を開ける

日陰になっている白っぽい壁に「鏡ピンホールプロジェクト」で太陽の像を映す。

