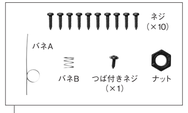
ふろくの組み立て方と使い方

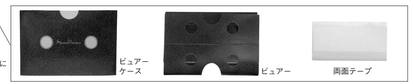
ステレオピンホールカメラ

STEREO P NHOLE CAMERA

立体視専用ビューアー付き

入っているもの





用意するもの

（組み立て所要時間：約１時間）

プラスドライバー（No.1）、35mmフィルム、カッター、三脚

⚠注意

ふろくを組み立てる前に必ずお読みください。

- ●とがった部品の取り扱いには十分に注意してください。けがをするおそれがあります。
- ●小さな部品があります。誤って飲み込まないように注意してください。窒息などの危険があります。
- ●レンズで太陽を絶対見てはいけません。目をいためる恐れがあります。
- ●ピューアーを直射日光の当たる場所に置いてはいけません。レンズを使っているため、発火の危険があります。
- ●道路などで撮影するときは、自動車に十分気を付けて下さい。交通事故の危険があります。
- ●ふろくは小さな子の手の届かない所にしまってください。

★使い方と注意をよく読んでから実験してください。
★安全のため、この説明書にある使い方を必ず守ってください。また、使用中に破損、変形してしまった部品は使用しないでください。

ネジどめの注意

ふろくに使われているネジは、プラスチックにみぞを刻みながら入れていくタイプ、ネジどめ用ドライバーは、JIS規格のNo.1のドライバーが最適。ネジをとめるときは、ドライバーをネジにしっかり垂直に押し付けながら回す。基本は押すだけ、回すのが2ついわれる。精密ドライバーは回しにくいので、グリップ径が2cmくらいの小型ドライバーを使みう。

●このふろくに使われているプラスチックの素材
本体一式（黒）:HIPS　巻き上げ軸・軸押さえ・パッチンとめ・ファインダー・ギア（黒）・ギア（白）:POM　ピンホール・ピンホールとめ具 :LDPE　レンズ :PMMA
●このふろくに使われている金属の材質
スプリング：鋼鉄　ネジ・ナット：鉄
★不要になったときは、各自治体の決まりに従って処分してください。

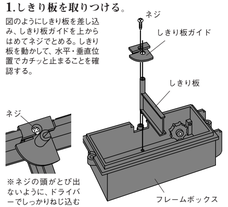
絵／坂川知秋

本体を組み立てよう

1 フレームボックスをつくる。

1.しきり板を取りつける。

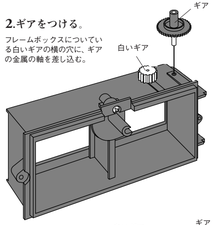
図のようにしきり板を差し込み、しきり板ガイドを上からはめてネジでとめる。しきり板を動かして、水平・最適位置でカチッと止まることを確認する。



※ネジの頭がとび出ないように、ドライバーでしっかりねじ込むこと。

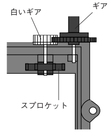
2.ギアをつける。

フレームボックスについている白いギアの横の穴に、ギアの金属の軸を差し込む。



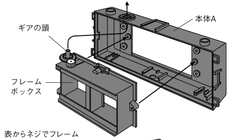
【横から見た図】

白いギアと取りつけたギアがかみ合っている。ギアを指で回すと、白いギアが回転して、スプロケットも回転する。

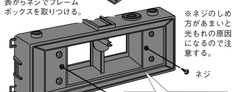


3.フレームボックスを本体につける。

ギアの頭を本体Aの上にある穴に通しながら、フレームボックスを本体Aにつける。力を入れて奥までしっかりはめる。



表からネジでフレームボックスを取りつける。



※ネジのしめ方があまいと光もれの原因になるので注意する。

※ネジの頭がとび出ないように、ドライバーでしっかりねじ込むこと。

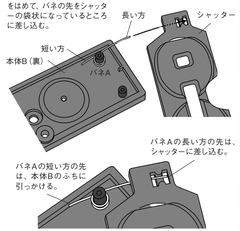
※フレームボックスの角が手前まではまっているか確認する。

2 シャッターをつくる。

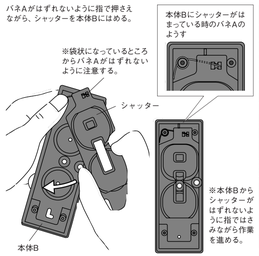
1.バネAを取りつける。

図のように本体B の裏にバネAをはめて、バネの先をシャッターの袋状になっているところに差し込む。

※バネAがはずれないように指で押さえながら作業する。



バネAがはずれないように指で押さえながら、シャッターを本体Bにはめる。



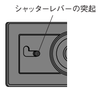
2.シャッターレバーを取りつける。

右図のようにシャッターレバーを本体Bとシャッターの間に差し込む。作業は下図のようにするとやりやすい。このときバネAがはずれやすいので、注意する。

※表に出ているシャッターレバーの突起を動かしながら小さいでっぱりをはめよう。

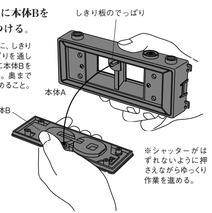
【本体Bの表から見た図】

本体Bの L 字の穴から、シャッターレバーの突起が出ている。

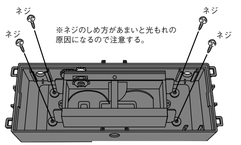


3.本体Aに本体Bを取りつける。

本体Bの穴に、しきり板のでっぱりを通して、本体Aに本体Bを取りつける。奥までしっかりはめること。

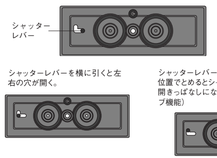


本体Aの裏から、本体Bをネジでしっかりとめる。



4.シャッターの動作確認をする。

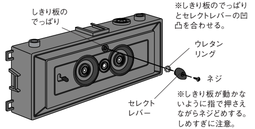
シャッターレバーを動かして、シャッターがスムーズに動くか確認する。



3 セレクトレバーを取りつける。

1.セレクトレバーをネジでとめる。

ウレタンリングを通してから、セレクトレバーをネジでとめる。



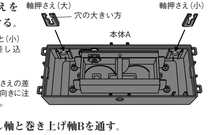
2.しきり板の動作確認をする。

セレクトレバーを指でつまんで動かし、しきり板が正しく動くか確認する。左図の「セレクトレバーとしきり板」を参照。

4 巻き上げ、巻き戻しノブを取りつける。

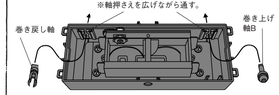
1.軸押さえを取りつける。

軸押さえ（大）と（小）を本体Aに差し込む。



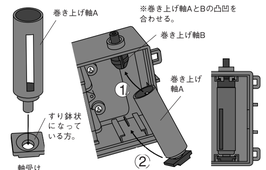
2.巻き戻し軸と巻き上げ軸Bを通す。

図のようにそれぞれ軸の頭だけを軸押さえの穴に通す。

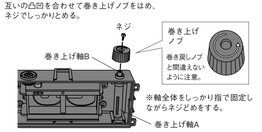


3.巻き上げノブを取りつける。

軸受けに巻き上げ軸Aを差して、図の①→②の順番ではめる。

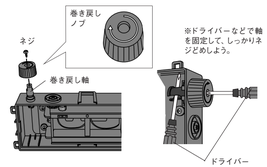


互いの凸凹を合わせて巻き上げノブをはめ、ネジでしっかりとめる。



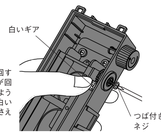
4.巻き戻しノブを取りつける。

互いの凸凹を合わせて巻き戻しノブをはめ、ネジでしっかりとめる。



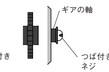
5 カウンターを取りつける。

ギアの軸にネジ穴をしっかりさんでおくために、つば付きネジを右の図の位置までねじ込んでから、はずす。

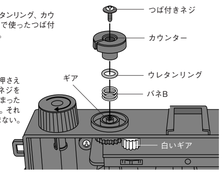


【横から見た図】

つば付きネジは、下の図のように、一度完全にねじ込むと、ただし、これ以上ねじ込むとネジ穴が壊れるので注意する。

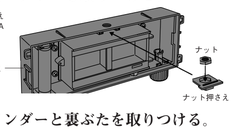


図のようにバネBとウレタンリング、カウンターをはめたら、上図で使ったつば付きネジでしっかりとめる。



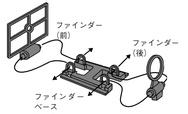
6 三脚用のナットを取りつける。

ナットをナット押さえの中に入れて、本体Aの底に差し込む。



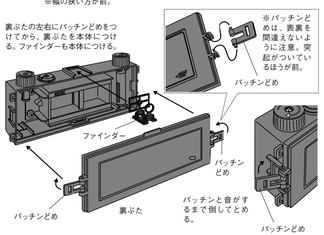
7 ファインダーと裏ぶたを取りつける。

ファインダーベースにファインダー（前）（後）をつける。



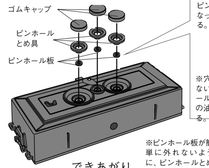
※図のように①、②の順番で折りためるか確認する。折りためないときは、向きが逆。

裏ぶたの左右にパッチンどめをつけてから、裏ぶたを本体につける。ファインダーも本体につける。



8 ピンホール板を取りつける。

本体の前面にある3つの穴に、ピンホール板をピンホールとめ具でしっかりと固定する。最後にゴムキャップをはめてできあがり。



ピンホール板は、すり鉢状になっている方を上にしてはめる。

※穴にごみなどがつまっていないことを確認する。ピンホールは精密なものなので、指の油をつけないように注意する。

できあがり

※ピンホール板が簡単に外れないように、ピンホールとめ具を力を入れて奥までしっかりはめる。

ピンホールを自作してみよう

ピンホール写真の楽しみのひとつに、ピンホールの自作がある。より精度の高いピンホールを目指して自作してみよう。

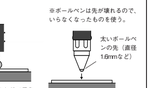
1.アルミを切り出す。

アルミの空き缶を金切りばさみで切って、縦横3cmくらい（作業しやすい大きさ）のアルミの板を作る。もちろん市販のアルミ板を切り出してもよい。

※板のフチでケガをしないように注意する。

2.アルミ板に丸いへこみを作る。

アルミの板の中心あたりに直径4～5mmのベアリングボールを置き、金づちでたたいてへこみを作る。太め（1.6mmなど）のボールペンの先でもできる。



※ボールペンは先が壊れるので、いらなくなったものを使う。

※平らな木の板の上などで行う。

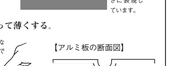
【アルミ板の断面図】

反対側はへこっぱる。

※図は大げさに表現しています。

3.紙やすりででっぱりをけずって薄くする。

1200番程度の目の細かい紙やすりで、でっぱりをけずっていき、穴が開く寸前でやめる。



【アルミ板の断面図】

4.針で穴を開ける。

へこませた中心に針を立て、やさしく回しながら小さな穴を開ける。カッターマットなどの上で作業する。

【穴を上から見たところ】

穴はできるだけ真円にする。

【穴の断面図】

穴はなるべく中心に、断面積は小さいほうがいい。

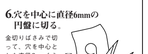
5.ルーペ（虫めがね）で確認する。

いくつか作って、穴の直径が0.25mmに近いものを採用する。（0.2mmのシャープペンの芯のあとと比べて、穴の直径が半分ぐらいの穴が0.25mm）

※穴が小さすぎると光が回折してしまうので、コントラストが落ちる原因になってしまう。

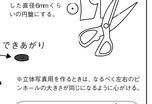
6.穴を中心に直径6mmの円盤に切る。

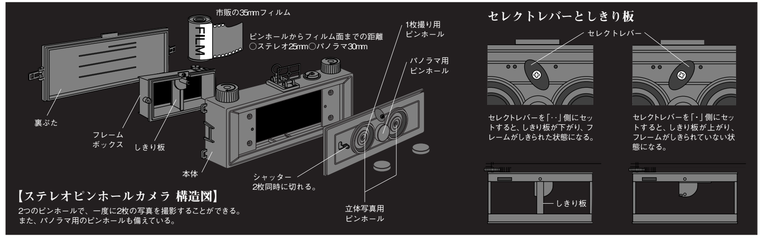
金切りばさみで切って、穴を中心とした直径6mmくらいの円盤にする。



7.油性ペンで黒くぬる。

穴の中と周辺を油性ペンで黒くぬる。穴がつぶれたり封で再度開ける。



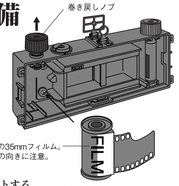


撮影準備

巻き戻しノブ

1.35mmフィルムを入れる。

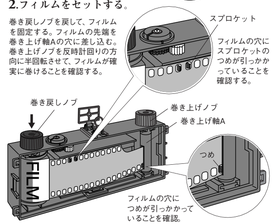
巻き戻しノブを上へ引き出して、フィルムを入れる。必ずゴムキャップをつけてから行うこと。



市販の35mmフィルム。上下の向きに注意。

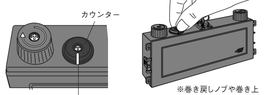
2.フィルムをセットする。

巻き戻しノブを戻して、フィルムを固定する。フィルムの先端を巻き上げ軸Aの穴に差し込む。巻き上げノブを反時計回りの方向に半回転させて、フィルムが確実に巻けることを確認する。



3.裏ぶたをはめ、カウンターをセットする。

裏ぶたをはめたら、カウンターを指で回して、下の図の位置に合わせる。

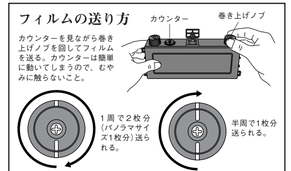


4.最初の撮影位置にフィルムを送る。

カウンターが1.5周するまで巻き上げノブを回して、最初の撮影位置にする。

※途中で開けるとフィルムが露光してしまうので、フィルムを送った後は、撮影が終わってフィルムを巻き戻すまで、裏ぶたを開けないこと。

フィルムの送り方



フィルムの巻き忘れに注意しよう。撮影直後にフィルムを送るか、撮影直前にフィルムを送るかを事前に決めておくこと。フィルムを巻く前にカウンターがずれていたら、カウンターを正しい位置に戻してからフィルムを巻く。また、最初にフィルムを全部巻き上げてしまい、フィルムを戻しながら撮影する方法もある。この方法は、撮影したフィルムが容器の中に入るので、誤って裏ぶたを開けても保護されるという利点がある。

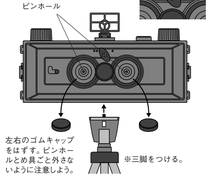
撮影しよう！

このカメラは、立体写真、（ワイド）パノラマ、1枚撮りの3種類の撮影ができる。これらの撮影は、フィルムを入れ替えずに切り替えが可能だ。撮影するときは手ぶれ防止のため必ず三脚を使用しよう。

1 立体写真を撮影する。

1.しきり板を下げる。

セレクトレバーを「‥」側にセットする。



2.シャッターレバーを引いて撮影する。

シャッターレバーを引いて撮影する。シャッタースピードは右下の「露光時間の目安」を参照。立体写真の撮り方のコツは28ページを見よう。

※撮影後はゴムキャップをしておく。

3.フィルムを2枚分送る。

1度に2枚撮影されるため、次に撮影するときはカウンターを1周させて、フィルムを2枚分送る。「フィルムの送り方」を参照。

2 パノラマで撮影する。

1.しきり板を上げる。

セレクトレバーを「・」側にセットする。

2.中央のゴムキャップをはずして撮影する。

パノラマで撮影するときは、中央のゴムキャップをシャッターとして使う。露光時間だけキャップを外して、すぐにとめるど。ピンホールとの真ごと外さないように注意しよう。

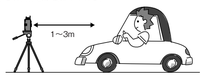
3.フィルムを2枚分送る。

パノラマで撮影すると2枚分撮影される。次に撮影するときは、フィルム2枚分送るのを忘れずに。

撮影距離

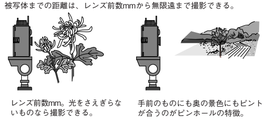
立体写真を撮影するとき

被写体までの距離を1～3mにする。近すぎると左右の写真の絵柄が違いすぎて立体視しにくくなり、離れすぎると立体感が出にくくなる。



パノラマや1枚撮りで撮影するとき

被写体までの距離は、レンズ前数mmから無限遠まで撮影できる。



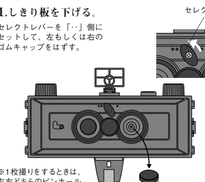
レンズ前数mm、光をさえぎらないものなら撮影できる。

手前のものにも奥の景色にもピントが合うのがピンホールの特徴。

3 1枚撮りで撮影する。

1.しきり板を下げる。

セレクトレバーを「‥」側にセットして、左もしくは右のゴムキャップをはずす。

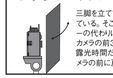


※1枚撮りをするときは、左右どちらのピンホールで撮影するか決める。途中で変えるとフィルムの送り方などがわかりにくくなる。

2.シャッターレバーを引いて撮影する。

3.フィルムを1枚分送る。

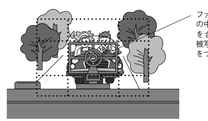
おすすめシャッター



三脚を立てて静かにシャッターを引いても、厳密にはカメラはブレている。そこでおすすめなのが、図のように黒い布か紙をシャッターの代わりに使うやり方だ。まずシャッターを開ける前に黒い布をカメラの前3cmくらいのところに置く。そしてシャッターを開けたら、露光時間だけ黒い布をカメラの前から外し、ふたたびすばやくカメラの前に戻す。最後はシャッターを閉じて完了。

ファインダーの使い方

このカメラのファインダーは正確な画角を表していないので注意が必要。あくまでも目安なので、撮影した写真を見ながら感覚をつかんでこう。



① ファインダーに目を近づけるとファインダー自体がぼやけて見えにくい。まずは少し離れて狙いをつけよう。

② カメラを動かさずに、鼻が本体に付くくらい目をファインダーに近づけ、被写体をのぞく。ほど図のような大きさで撮影される。思っているよりも下まで写る。

露光時間の目安

露光時間は天候に大きく左右されるので、右表の時間はあくまで目安として使い、ネガやプリントの仕上がりを見ながら、調整しよう。カラーネガフィルムは記録できる範囲（露出寛容度）が広いので、下の表の数値より少し多めに露光しても、プリント時にある程度補正できるので便利だ。もちろんポジフィルムでも撮影できる。ワイドパノラマでは周辺部の明るさが不足するので少し長めの露光が良い。

35mmフィルム ISO100

	晴れ	うす曇り	曇り	室内
立体	1秒以下	1秒	2秒	1分
パノラマ	1秒	2秒	4秒	2分

［ISO］はフィルムの感度を表す。数字が大きいほど感度が高い。例えばISO400は、ISO100の4倍の感度があるので、露光時間は1/4となる。

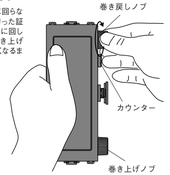
この表の使い方は23ページを参照。

シャッタースピード（秒）	1/4000	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1	2	4	8	15	30	60	120	240
絞り（F値）	1.4	2	2.8	4	5.6	8	11	16	22	32	42	64	90	128	180						

現像する

1.フィルムを巻き戻す。

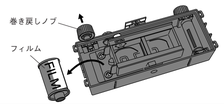
巻き上げノブが矢印の方向に回らなくなったら、フィルムを使い切った証拠。巻き戻しノブを時計回りに回してフィルムを巻き戻そう。巻き上げノブやカウンターが回転しなくなるまでしっかり巻き戻す。



※途中で開けるとフィルムが感光してしまうので、フィルムを巻き切るまで、裏ぶたを開けないこと。

2.フィルムを取り出し、現像・プリントする。

裏ぶたを開け、巻き戻しノブを引き上げて、フィルムを取り出す。近所の写真屋さん（DPE店）に行って現像とプリントをしてもらおう。



現像に出すときの注意（必ず読むこと）

●このカメラはフィルムを平で巻き上げて撮影するため、コマとコマの間隔が均等にならない。このようなフィルムをDPEの自動プリント機械に通すと、画像が途中で切れてしまうことがある。トラブルを避けるためにもお店の人にしっかり事情を説明して、なるべく手動で処理してもらうようにしよう。また、下図のようにいろいろな写真が混在している場合にも、事前にどんな写真を撮ったのかをお店の人に伝えておくことが大切だ。お店の人にフィルムを切ってもらうときも、パノラマ作品が切られないように注意しよう。

●専用のビューアーで立体視をするには写真を5cm角に切る必要がある。無駄が出ないように、なるべく小さくプリントしてもらおう。

●先にインデックスプリント（何が写っているか確認するためのもの）を依頼して、そこから必要な写真をチョイスすると失敗が少ない。

●パノラマサイズのプリントは型付けがついていない店が多い。プリント代と日数は余計にかかるが、業界の工場に転送してくれるところもあるので、まずは気軽にお店の人に相談してみよう。パノラマを2枚の写真に分けてもいい場合は、そのことを伝えてプリントしてもらおう。家にスキャナーがある人はパソコンに取り込んでプリントアウトしてみよう。

パノラマのプリントはお店の人に相談。

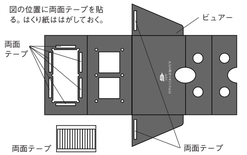
コマとコマの間隔がまちまち。

立体写真を見よう

1 ビューアーを組み立てる。

1.両面テープで貼り合わせて組み立てる。

図の位置に両面テープを貼る。はくり紙ははがしておく。



2.レンズで立体写真を見てみる。

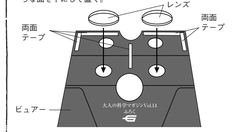
レンズを固定する前に、まずは立体視とはどういうものかを味わってみよう。レンズを両手で持って、下の「サンプル画像A」を立体視してみよう。レンズを左右に動かしながら2つの写真が重なり合うところを探す。重なり合ったら顔面ブワーと絵が立体的に見える。

※レンズは平らな方からのぞく。

※右のレンズで右の画像、左のレンズで左の画像を見る。

3.レンズをつける。

図のようにレンズ側にも両面テープを貼る。レンズの平らな面を下にして置く。



レンズが動かないようにしながら折り曲げて、しっかり固定する。

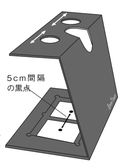
折り曲げて、貼り合わせる。はがれないように、カド一杯両面テープを押さえつける。

※レンズの間隔は目の幅よりも少し離した方が見やすい。レンズの位置を上の図のように動かそう。

※5cmのところに黒点を描いた紙を用意。ビューアーをのぞきながら、黒点が重なって見えるようにレンズ間隔を調整しよう。

できあがり

5cm間隔の黒点



※両面テープで貼ったところがはがれる場合は、ホチキスでしっかりとめる。

サンプル画像A（平行法）

サンプル画像B（交差法）

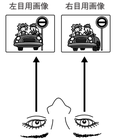
裸眼立体視で見てみよう

ビューアーを使わずに、裸眼でも立体視ができる。裸眼立体視には交差法と平行法の2種類あるが、目の動かし方が違うため使用できる写真の大きさが異なる。平行法は、目の開隔以下の大きさの写真でなければ見られないのに対し、交差法は目の開隔より大きい写真でも見ることができる。ここでは、プリントした写真（サービス版）のままでも見られる交差法をマスターして、より広い画種で立体視を楽しんでみよう。

交差法

目に力を入れて寄り目にする。

視線を交差させて見るのが交差法、平行のまま見るのが平行法。写真の置き方が逆になるので注意しよう。経験がないと簡単には見られないので、上のサンプル画像などを使ってしっかり訓練しよう。



平行法

目の力を抜いて遠くを見つめる感じ。

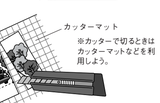
右目用と左目用の画像を見分けるポイント

被写体をよく見て、重なりのちがいや側面の見える面積のちがいから左右の画像を見分けよう。見分けられたら、写真の裏に「右」「左」と書いておくと便利。

2 ビューアーに立体写真をセットする。

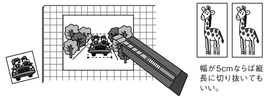
1.撮影した立体写真を切り抜く。

プリントした写真は大きすぎるので、5cm角に切り抜く必要がある。図のように、立体視したいところをビューアーの枠の中に入れて、四隅にペンで印を付ける。



四隅の印を目安にして写真をカッターで切る。

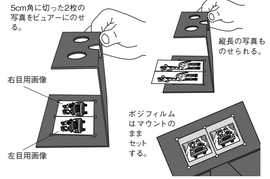
同じようにもう1枚の写真をカッターで5cm角に切る。切り抜かれた写真を重ねると切り抜きやすい。



幅が5cmならば縦長に切り抜いてもいい。

2.切り抜いた立体写真をセットする。

5cm角に切った2枚の写真をビューアーにのせる。



プリントした写真をカラーコピーで縮小したり、スキャナーでコンピューターに取り込んで縮小してプリントアウトすれば、写真を切らずにすむ。詳しいやり方は30ページを見よう。

3 ビューアーで立体写真を見る。

ビューアーを手で固定しながら、レンズ越しに立体写真をのぞく。始めは離れたところから見て、少しずつ顔を近づけていこう。

※本誌の立体写真は左図のように折りたたんで見よう。

※立体写真を見ると目が疲れるので、長時間見続けないこと。

使用後は、たたんでビューアーケースに入れてしまっておこう。

Q&A

Q：シャッターがうまく切れない。

A：ネジをしっかりしめ直す。

「本体を組み立てよう」で、フレームボックスをつけるときにしめたネジの頭が出ていないか確認する。出ていたらしっかりと真までしめる。

Q：写真が白っぽく写る。

A：本体に光もわずかないか確認する。

部品を組み立てるときに隙間ができるとカメラの中に光が入り込むことがあるので、部品をしっかりはめ直す。撮影時以外は、金のたわコムキャップをつける。カメラを直射日光に当てたまま何時間も放置しない。

Q：ピンホールがよく外れる。

A：何度もピンホールとめ具を外さない。

ピンホールとめ具を何度も外していてるとゆるくなることがある。むやみに外さないようにする。接着剤でとめてしまってもいい。

Q：立体像がうまく見えない。

A：レンズ同士の間隔を調整する。

人によって最適なレンズの間隔はちがう。見にくい場合は再調整してみよう。

Q&Aホームページアドレス
http://otonanokagaku.net/

ピンホールとゴムキャップの追加注文

ふくろのピンホール板とピンホールとめ具、ゴムキャップは追加注文を受け付けます。誌って破損したり、紛失したりした場合などに利用ください。お申し込みは、郵便番号・住所・氏名・電話番号を書いた紙と1セットあたり800円分（送料込みの切手を同封の上、下記宛にお送りください。

［宛先］〒145-8502　学研大人の科学マガジン4セクション追加注文係

［ゆ切り］2007年3月31日（ゆ切り前でもなくなり次第終了となります。お早めにお申し込みください）

ステレオピンホール写真コンテストのお知らせ

［大人の科学マガジン］では、ふろくのステレオピンホールカメラで撮影した作品を募集します。優秀作品には記念品を差し上げます。たくさんのご応募、お待ちしております。

（応募要項）
住所、氏名、年齢、電話番号、作品タイトルを記入の上、作品を封筒で郵送してください。なお、応募作品は返却いたしません。デジタルデータでの応募も大歓迎です。詳しくはotonanokagaku.netをご覧ください。

（宛先）
〒142-8688　学研　大人の科学マガジン編集部
ステレオピンホール写真コンテスト係　まで

（ゆ切り）
2007年2月28日

（発表）
大人の科学.net

製品には万全を期しておりますが、万一部品の不良・不足等ございましたら、編集部までご連絡ください。良品をお送りします。TEL：03-3726-6823（編集部直通　月～金10:00～17:00）