

# 万華鏡プロジェクター

Projection Kaleidoscope

## 組み立て方と使い方

組み立て時間目安40分



### 入っているもの



### 用意するもの

- プラスドライバー(No.1)
- はさみ
- カッター
- 液状のり(またはグリセリン)など
- 単三形アルカリ乾電池(新品)2本

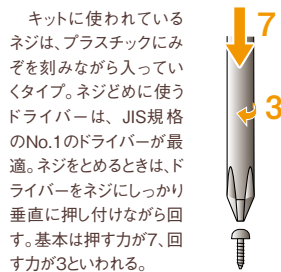
### 注意 組み立てる前に必ずお読みください。

- キットを使う前に説明書をよく読み、使い方と注意を必ず守ってください。
- 本来の目的以外の使い方はしないでください。
- とがった部品や縁が鋭くなっている部品の取り扱いには十分に注意してください。けがをすることがあります。
- ネジなど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。
- LED光源を直接のぞきこまないでください。目をいためるおそれがあります。
- レンズで太陽などの強い光源を絶対に見ないでください。目をいためる危険があります。
- 直射日光や反射光のあたる場所には置かないでください。レンズを使っているため、発火の危険があります。
- 説明書で紹介されている内容以外の分解や改造は絶対にしないでください。
- 安全のため、破損・変形したものは使用しないでください。
- 火気に近づけたり、熱源のそばで使用・保管しないでください。
- 本キットは防水仕様ではありません。事故や故障の原因となりますので、必ず水のかからない場所で使用・保管してください。(また、事故や故障の原因となりますので、キッチンなどでの使用・保管には十分ご注意ください。)
- 浴室など高温多湿になる場所での使用・保管はしないでください。
- キットを不安定な場所に設置したり、保管したりしないでください。
- 使用しないときは小さなお子さまの手の届かないところに保管してください。

単三形アルカリ乾電池を2本使用します。電池は間違った使い方をすると、発熱・破裂・液漏れが起こることがあります。下記のことにご注意してください。

- 単三形アルカリ乾電池以外は使用しないでください。ニッカド電池等の充電式電池、ならびにニッケル電池は使用しないでください。
- +・- (プラス・マイナス) を正しくセットしてください。
- 電池が液漏れを起こした場合は、直接液に触れないでください。
- 万一、電池から漏れた液が目に入ったときは、すぐに大量の水で洗い、専門医に相談してください。
- 電池の液が皮膚や服についたときは皮膚障害を起こすことがあるので、すぐにきれいな水で洗い流してください。
- 電池は小さなお子さまの手の届かないところで保管・管理してください。
- ショートさせたり、充電、分解、加熱したり、火の中に入れてはしないでください。
- 火災や破裂によりケガをすることがあります。
- 電池に直接ハンダ付けしないでください。
- 使用後は、電池を外してください。
- 新しい電池と古い電池、種類の違う電池を混ぜて使用しないでください。
- 寿命の切れた電池はすぐに電池ボックスから外してください。

### ネジどめの注意



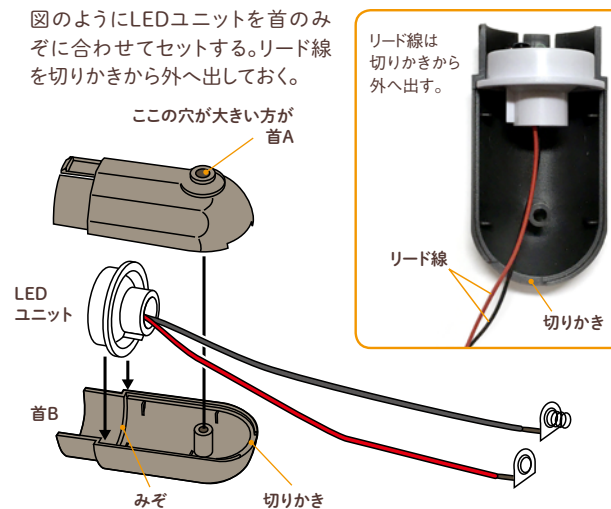
- このキットに使われているプラスチックの材質
  - ・本体一式(茶)：HIPS
  - ・LEDベース：HIPS
  - ・レンズ、試験管：PMMA
  - ・鏡：PC(アルミ蒸着)
  - ・拡散シート：PET
- このキットに使われている金属の材質
  - ・接点金具：ステンレス
  - ・ネジ・ボルト・ナット：鉄

★不用になったときは、各自自治体の決まりに従って処分してください。

## 首と支柱を組み立てよう

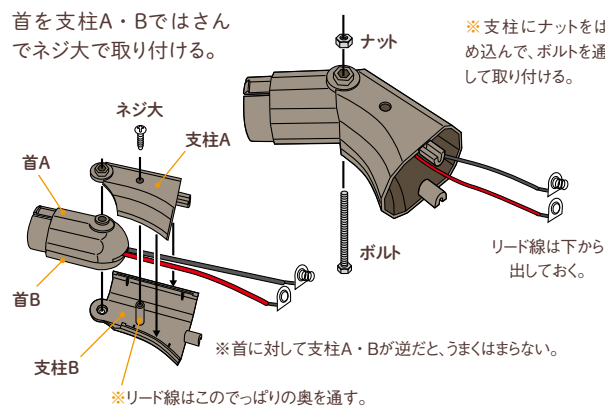
### 1 首にLEDユニットをセットする。

図のようにLEDユニットを首のみぞに合わせてセットする。リード線を切りかきから外へ出して置く。



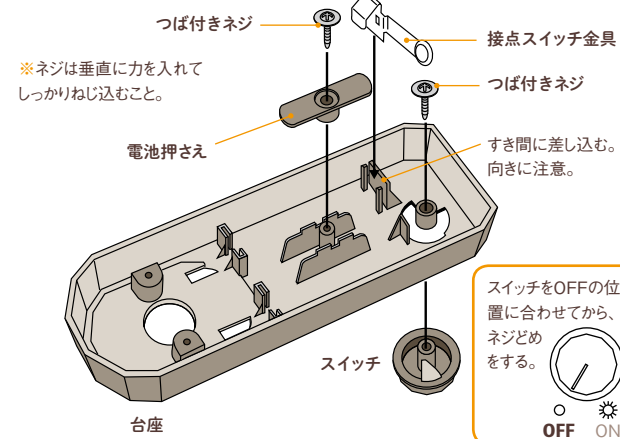
### 2 首と支柱を組み立てる。

首を支柱A・Bではさんでネジ大で取り付ける。



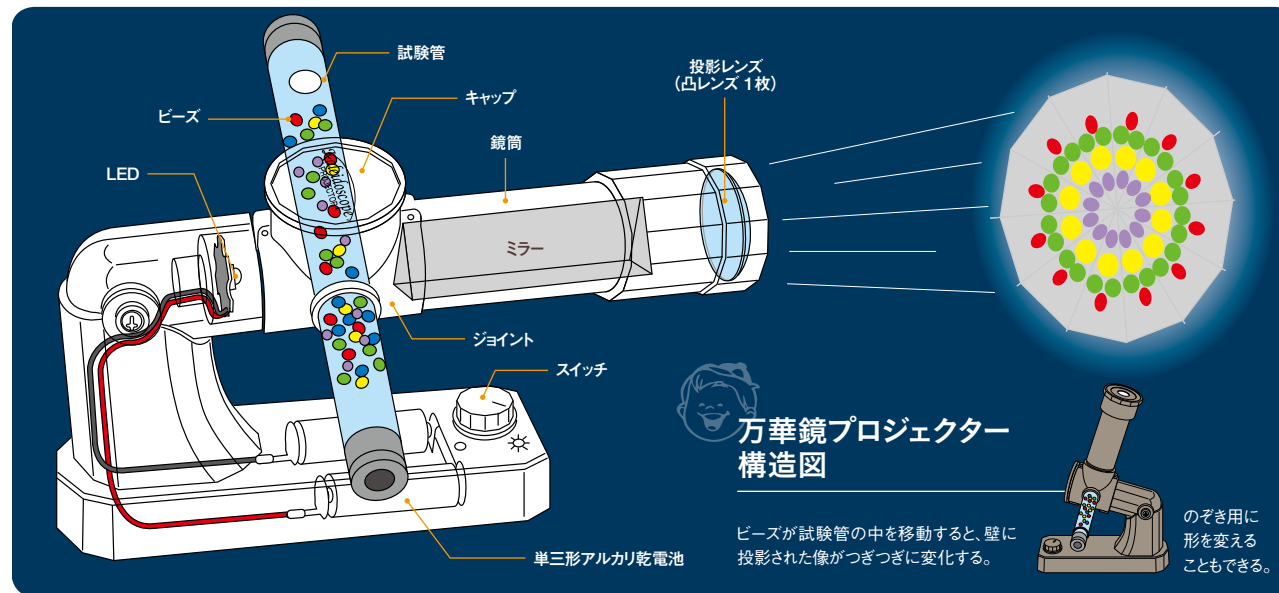
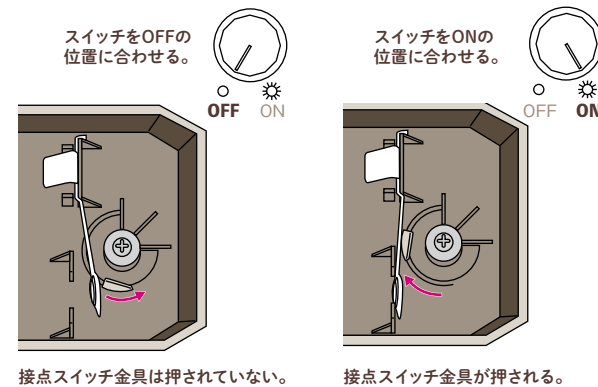
## 台座を組み立てよう

### 1 スイッチと電池押さえ、接点スイッチ金具をセットする。



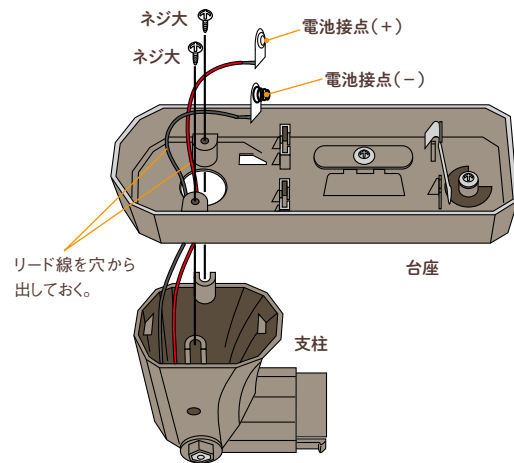
### 2 スイッチの動きを確認する。

スイッチをOFFからONに回す。接点スイッチ金具が図のように押されることを確認する。回転が固いときはネジを少しゆるめる。



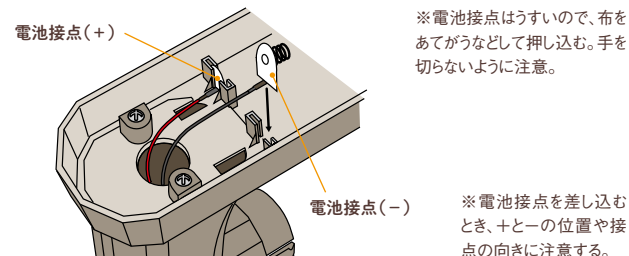
### 3 台座に支柱をセットする。

図のように台座に支柱をセットし、ネジ大でとめる。



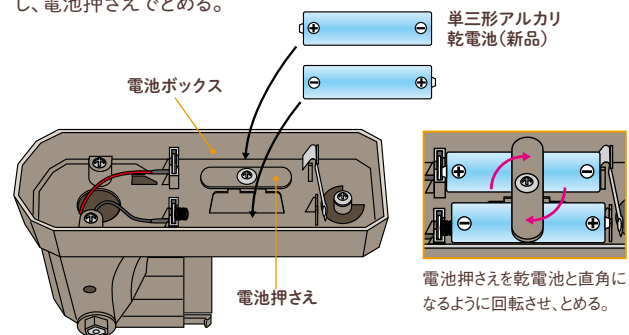
### 4 電池接点(+・-)をセットする。

電池接点(+・-)を、奥までしっかり差し込む。

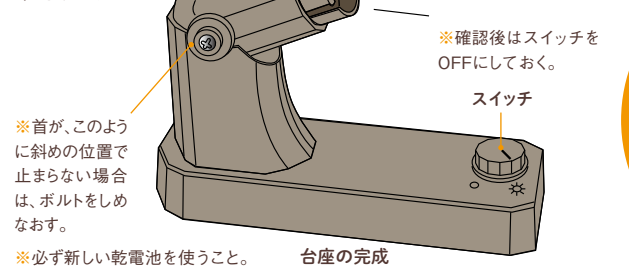


### 5 新しい単三形アルカリ乾電池をセットし、LEDが光ることを確かめる。

電池ボックスの刻印に合わせて、単三形アルカリ乾電池をセットし、電池押さえでとめる。



スイッチをONにして、LEDが光ることを確認する。

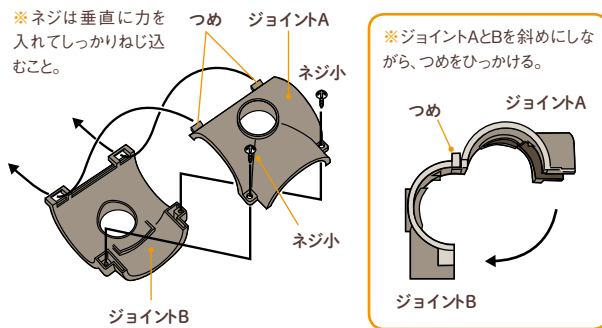


※必ず新しい乾電池を使うこと。 台座の完成

## ジョイントを組み立てよう

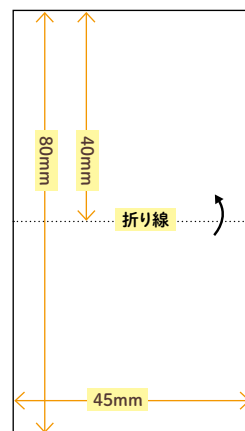
### 1 ジョイントA・Bをネジでとめる。

図のように組み合わせて、ジョイントAの方からネジ小で取り付ける。



### 2 首にジョイントとキャップをセットする。

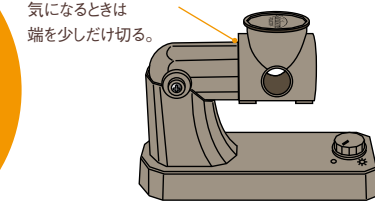
1 光拡散シートを半分に折る。



2 2つ折にした光拡散シートで首の穴をふさぎ、両端をピンと張る。その上からジョイントをはめる。



※シートのはみ出しが気になるときは、端を少しだけ切る。

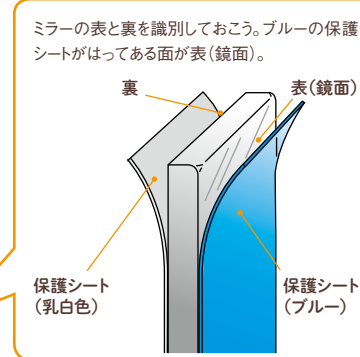


チャレンジ!  
もっときれいに!  
もっと明るく!  
「万華鏡アップ  
グレード実験」を  
24ページで紹介!

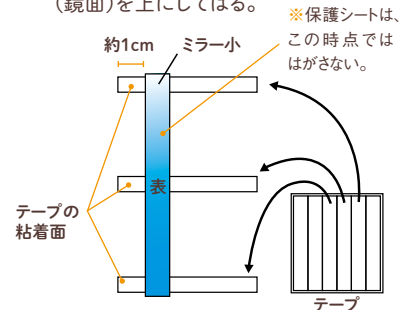
## 鏡筒を組み立てよう (1mmでもずれると像がぼけてしまうので、慎重に作業しよう)

### 1 ミラーを組み立てる。

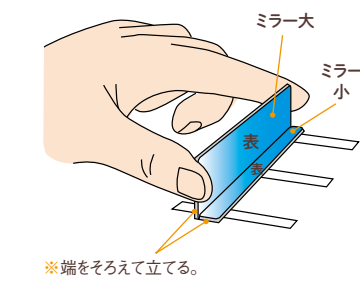
1 ミラー大・小の裏にはあってある乳白色の保護シートをはがす。



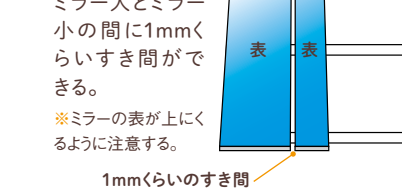
2 テープ3本を、粘着面を上にしてならべ、左から約1cmのところに、ミラー小の表(鏡面)を上にしてはる。



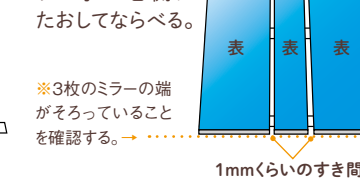
3 ミラー小の左側にくっつくようにミラー大を垂直に立てる。ミラー大の表は右にくるようにする。



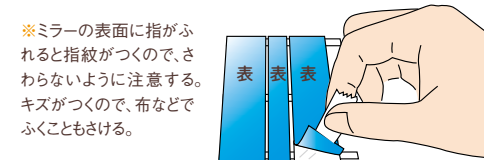
4 ミラー大をそのまま左にたおすと、ミラー大とミラー小の間に1mmくらいすき間ができる。



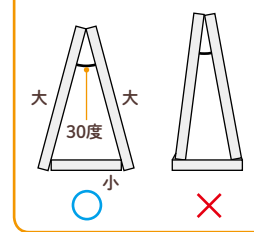
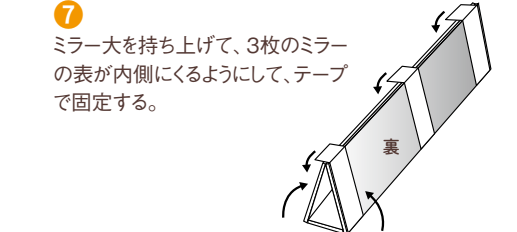
5 同じように、もう1枚のミラー大をミラー小の右側にたおしてならべる。



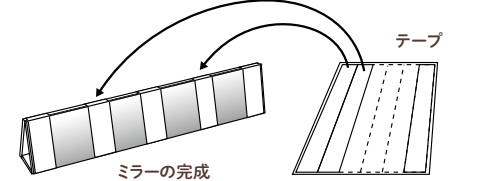
6 ミラーの表にはあってあるブルーの保護シートをはがす。



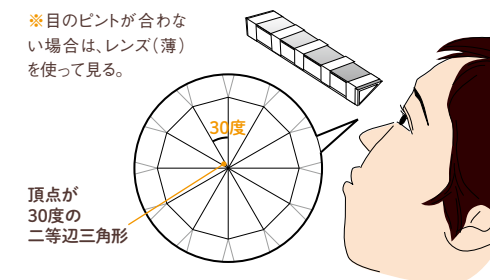
7 ミラー大を持ち上げて、3枚のミラーの表が内側にくるようにして、テープで固定する。



8 テープをもう2枚はって、3枚のミラーをしっかりと固定する。

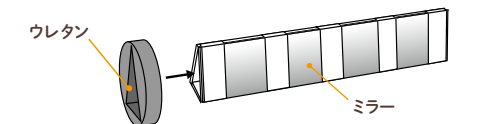


9 ミラーをのぞき、頂点が30度の二等辺三角形が12個ならんだ形が、きれに見えるか確認する。見えない場合は、鏡同士がゆがんでいる証拠。30度になるようにしよう。

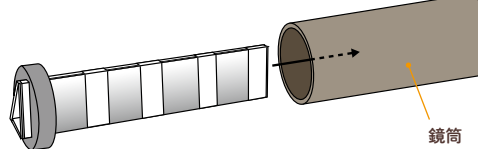


### 2 ミラーを鏡筒にセットする。

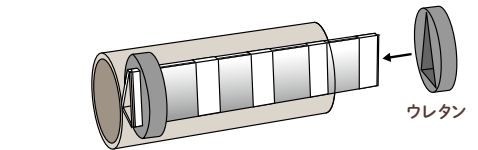
1 ウレタンの三角形の穴に、ミラーの一方の端を差し込む。



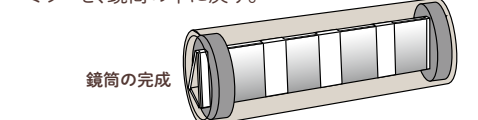
2 ミラーを、ウレタンのついていない方から鏡筒に通し、反対の端から2cmほど出す。



3 ミラーの端に、もう一つのウレタンをつける。



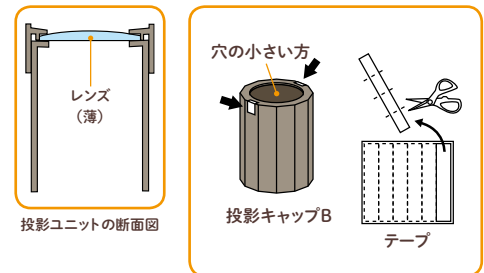
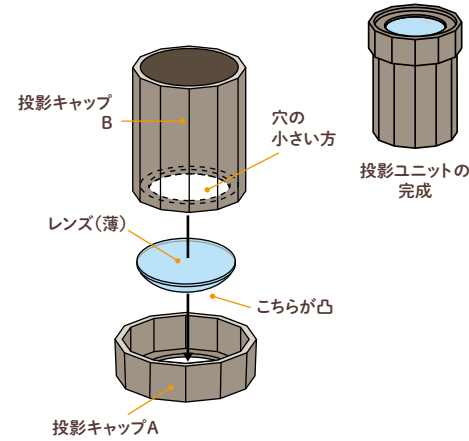
4 ミラーを、鏡筒の中に戻す。



# 投影装置を組み立てよう

## 1 投影ユニットを組み立てる。

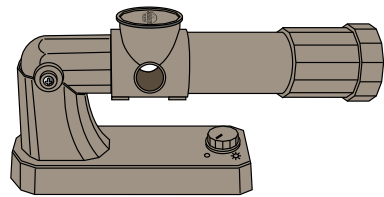
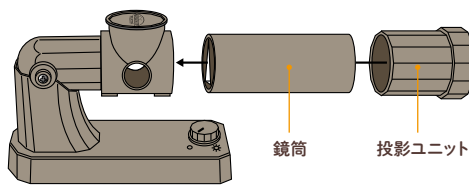
図のような順に部品をセットし、奥まで差し込んでとめる。レンズを間違えないように注意。



※投影キャップAが投影キャップBからぬけてしまう場合は、適当な長さに切ったテープを投影キャップBのふちにはってからはめる。

## 2 鏡筒と投影ユニットをつける。

台座に鏡筒と投影ユニットをつける。



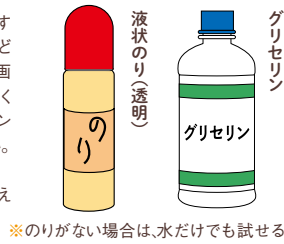
投影装置の完成

# 試験管にオブジェクトを入れよう

## 液状のり(透明)やグリセリンなどを用意する

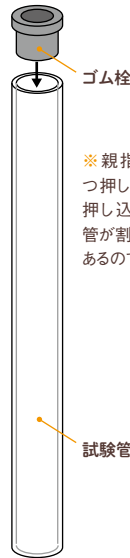
万華鏡プロジェクターは、ビーズが液体の中を移動する様子を映し出す。液体の粘度が高ければ高いほどビーズがゆっくりと動き、長い時間観賞できる。投影画像は拡大されるので、ビーズの動きが遅すぎると感じるくらいがちょうどよい。まずは液状のり(透明)やグリセリンを使ってみよう。ガムシロップやシリコンオイルでもいい。試験管1本の容量は約25cm<sup>3</sup>。

また、試験管の中に入れるオブジェクトや液体を変えて、オリジナルの試験管をつくってみよう。  
→4ページ「オブジェクト実験室」



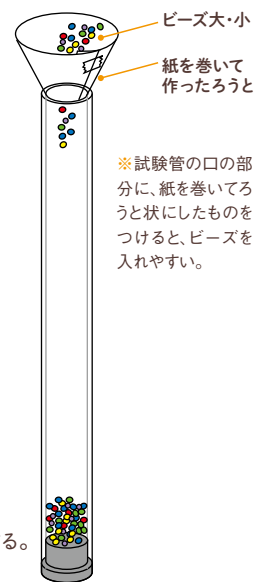
※のりがない場合は、水だけでも試せる。

### 1 試験管の一方の端にゴム栓をする。

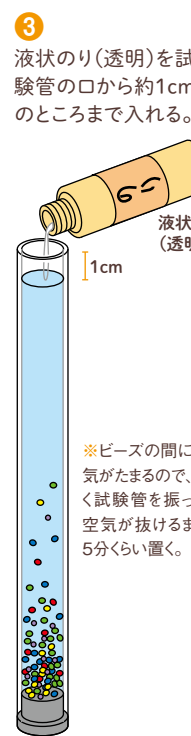


試験管

### 2 ビーズ大・小を全部、試験管の中に入れる。

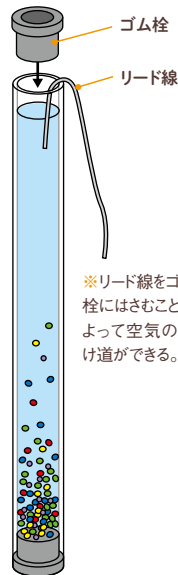


※試験管の口の部分に、紙を巻いてろうと状にしたものをつけると、ビーズを入れやすい。

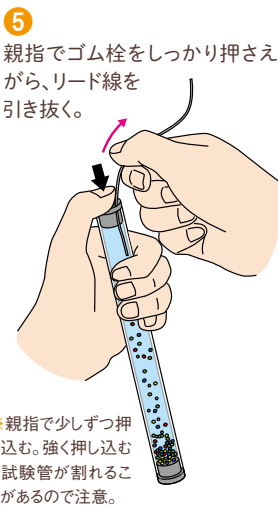


※ビーズの間に空気がたまるので、軽く試験管を振って空気が抜けるまで5分くらい置く。

### 4 もう一方の端にゴム栓をする。このとき、ゴム栓と一緒にリード線をはさんでおく。



※リード線をゴム栓にはさむことによって空気の抜け道ができる。



※親指で少しずつ押し込む。強く押し込むと試験管が割れることがあるので注意。

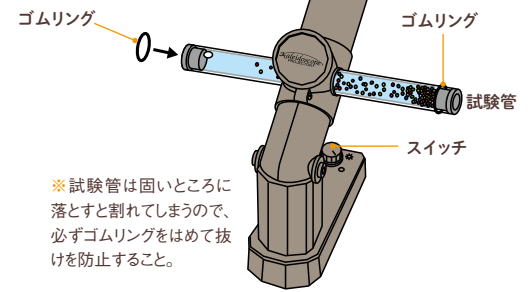


### 6 試験管を動かして液状のりとビーズをなじませる。

# 万華鏡を見よう!

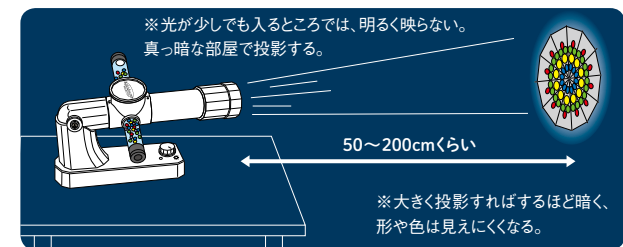
## 1 真っ暗な部屋の白い面に大きく投影する。

試験管をジョイントの穴に通して、両端にゴムリングをはめて抜けないようにする。スイッチをONにする。



※試験管は固いところに落とすと割れてしまうので、必ずゴムリングをはめて抜けを防止すること。

2 部屋を真っ暗にして、投影レンズから出た光を白い面に向ける。壁から万華鏡を離していき、ピントを合わせる。ピントの合わせ方は、下の囲みのおり。うまくピントが合わないときは、万華鏡本体を前後に動かしてみる。



※光が少しでも入るところでは、明るく映らない。真っ暗な部屋で投影する。

50~200cmくらい

※大きく投影すればするほど暗く、形や色は見えにくくなる。

## 投影の仕方

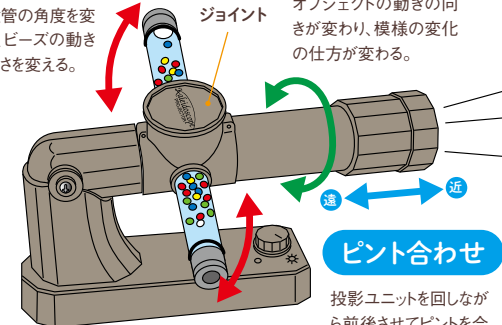
ジョイントを回転させ、試験管の上下を逆さまにして、ビーズを移動させる。

### スピード調整

試験管の角度を変えて、ビーズの動きの速さを変える。

### 模様を変化

鏡筒を回転させると鏡とオブジェクトの動きの向きが変わり、模様の変化の仕方が変わる。

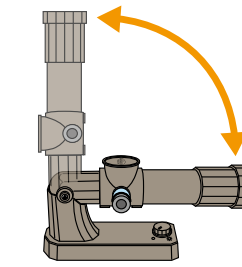


### ピント合わせ

投影ユニットを回しながら前後させてピントを合わせる。

### 首ふり

天井から真横まで、投影する場所に合わせて、首の角度を変えられる。

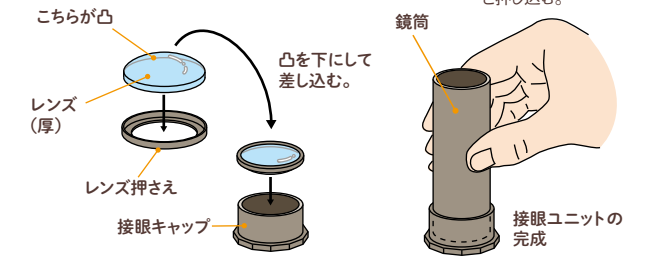


## 2 直接のぞいて見る。

パーツをかえると、万華鏡を直接のぞいて楽しむことができる。

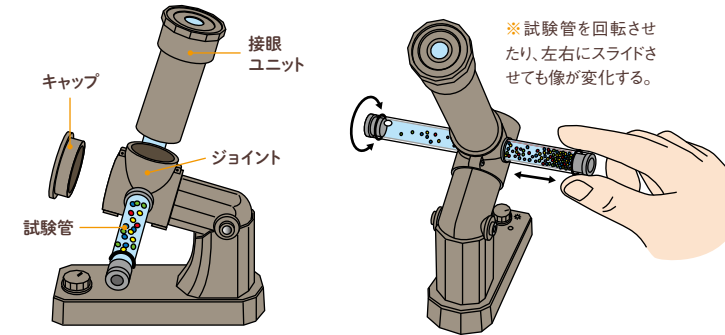
1 図のような順に部品をセットし、奥まで差し込んでとめる。レンズを間違えないように注意。

※鏡筒を使って、レンズ(厚)とレンズ押さえを、接眼キャップにしっかりと押し込む。



2 図のように、キャップ、接眼ユニットを組みかえる。

3 スwitchをONにして接眼ユニットからのぞく。

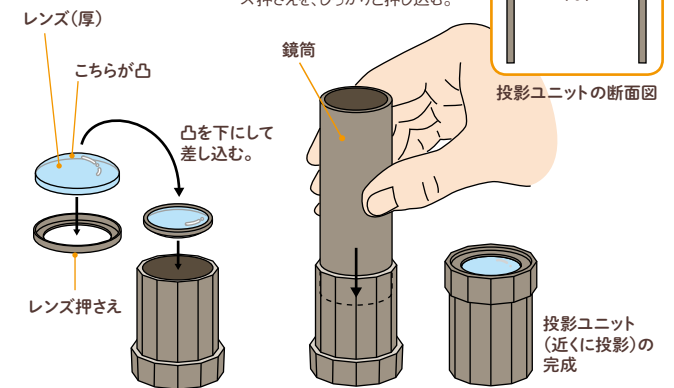
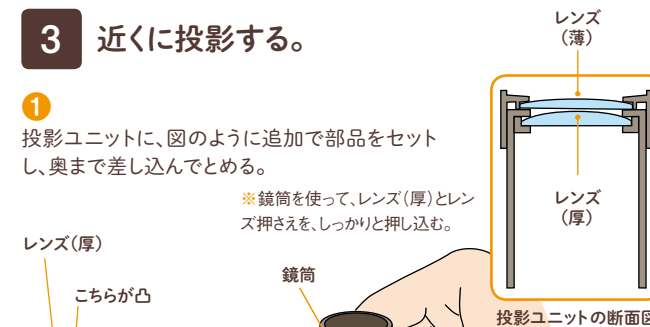


※試験管を回転させたり、左右にスライドさせても像が変化します。

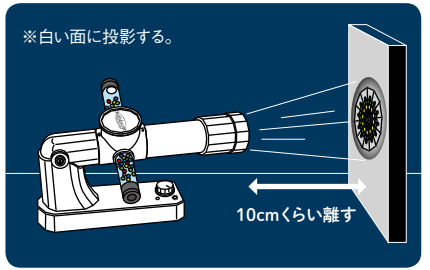
## 3 近くに投影する。

1 投影ユニットに、図のように追加で部品をセットし、奥まで差し込んでとめる。

※鏡筒を使って、レンズ(厚)とレンズ押さえを、しっかりと押し込む。



2 部屋を真っ暗にして、投影レンズから出た光を10cmくらい離れた白い面に向ける。距離が近いので、明るくくっきりした像になる。



# チャレンジ!

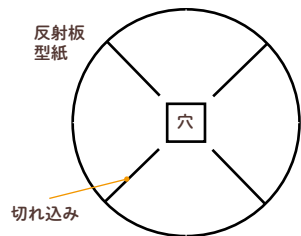
もっときれいに!  
もっと明るく!

## 万華鏡アップグレード実験

LEDに反射板をつけると、投影される模様が全体的に明るくなる。実験してみよう!

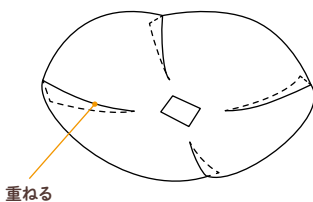
1

下の型紙の形を白い紙(コピー用紙など)に写し取って、はさみで切り出し、切れ込みを4本入れる。穴は、カッターなどで切り抜く。



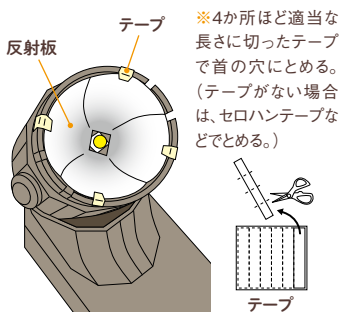
2

図のように、切れ込み部分を少し重ねるようにして、丸みをつける。反射板のできあがり。



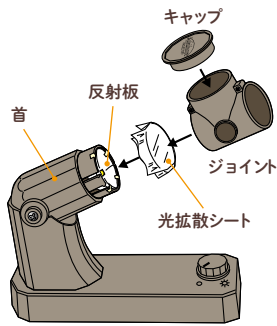
3

首からジョイントを抜いて、光拡散シートを外し、反射板を、中心の穴からLEDが出るようにして、はめこむ。



4

もう一度光拡散シートをつけて、もとにもどす。投影して模様を見てみよう!



「試験管2本セット」の追加注文ができます。

試験管2本セット(試験管2本、ゴム栓4個、ゴムリング4本)の注文ができます。ご注文は公式通販サイト「ショップ学研+」<https://gakken-mall.jp/ec/plus/>にて承ります。数に限りがあるのでなくなり次第、終了となります。

試験管2本セット：500円+税

試験管に自分の好きなオブジェクトを入れて、オリジナルの万華鏡を作ることができます。

「ショップ学研+」はこちらから▶▶▶

※別途送料がかかります。詳しくは、サイトをご確認ください。



Q:LEDが見つからない。

A:新しい乾電池かどうかを確認する。乾電池のパワーがない場合は新しいアルカリ乾電池と交換する。

A:接点金具や接点スイッチ金具がはずれていないかを確認する。はずれていたら、電気が流れるようにはめ直す。

Q:ピントがぼけて映りが悪い。

A:万華鏡と投影したい面との距離を確認する。キットと映す面の距離が近すぎるとピントが合いにくくなる。投影ユニットを前後させたり、面からキットをゆっくり離していき、ピントが合うところを探す。またレンズの汚れもぼけの原因になる。

A:ミラーの3枚の鏡の角度を確認する。3枚のミラーがつくる二等辺三角形の頂点の角度が30度になっているか確認する。

Q:投影像が暗い。

A:乾電池を交換する。電池が弱ると、光も弱くなる。

A:投影面が白いことを確認する。暗い色の面の場合、投影像も暗くなる。

A:キットを投影面に近づける。離れて大きく投影するほど暗くなり、形や色は見えにくくなる。

A:ジョイントからはみ出ている試験管を黒い紙(またはアルミホイル)でおおう。試験管からもれる光がなくなり、投影像が明るく感じられる。

Q:像の黒い影が気になる。

A:鏡筒を回して、黒い影が出にくいところを探す。

A:乾電池を交換する。電池が弱くなると、光も弱くなる。

A:左で紹介している反射板を作り、LEDユニットにセットすると、光が回って投影像の暗い部分が少なくなる。

Q:投影像がギラギラしている。

A:光拡散シートのセットを確認する。光拡散シートがはずれていたり、ずれていたりすると、陰影が強くなりギラギラした像になる。LEDの光をしっかりとのおうようにシートをセットする。

Q:光拡散シートをなくした。

A:スーパーのレジ袋を直径45mmの円に切って代用する。枚数を重ねると、陰影が抑えられてソフトな像になる。

Q:試験管から液体がもれる。

A:試験管とゴム栓をセロハンテープで巻いて封をする。

## 大人の科学マガジン BEST SELECTION 03 万華鏡プロジェクター

この製品に関する各種お問い合わせ先

・製品内容については

下記サイトのお問い合わせフォームより

お願いします。

<https://gakken-plus.co.jp/contact/>

・在庫については

Tel 03-6431-1197 (販売部直通)

・不良品については

Tel 0570-000577 (学研業務センター)

〒354-0045 埼玉県入間郡三芳町上富 279-1

・上記以外のお問い合わせ先

Tel 0570-056-710 (学研グループ総合案内)

本書の無断転載、複製、複写(コピー)、翻訳を禁じます。

本書を代行業者等の第三者に依頼してスキャンやデジタル化することは、たとえ個人や家庭内でのご利用であっても、著作権法上、認められておりません。

・学研の書籍・雑誌についての新刊情報・

詳細情報は、下記をご覧ください。

学研出版サイト <https://hon.gakken.jp/>

©Gakken Printed in China 2012①

## プレゼント付きアンケート

この商品のアンケートにご協力ください。抽選で図書カードをプレゼントします。下記のURLか右の二次元コードから、アンケートページへお進みください。



[https://gakken-ep.jp/extra/otonanokagaku\\_q/](https://gakken-ep.jp/extra/otonanokagaku_q/)

### STAFF

企画・編集	西村俊之(統括編集長)	装丁・デザイン	修水
	吉野敏弘(編集長)	カバー写真	安田仁志
	新屋敷信美	校正	フライスパーン
スタッフ	佐保圭	キット開発	匠/永岡昌光
	ことり社/小島俊介	キット製作	TRON LINK