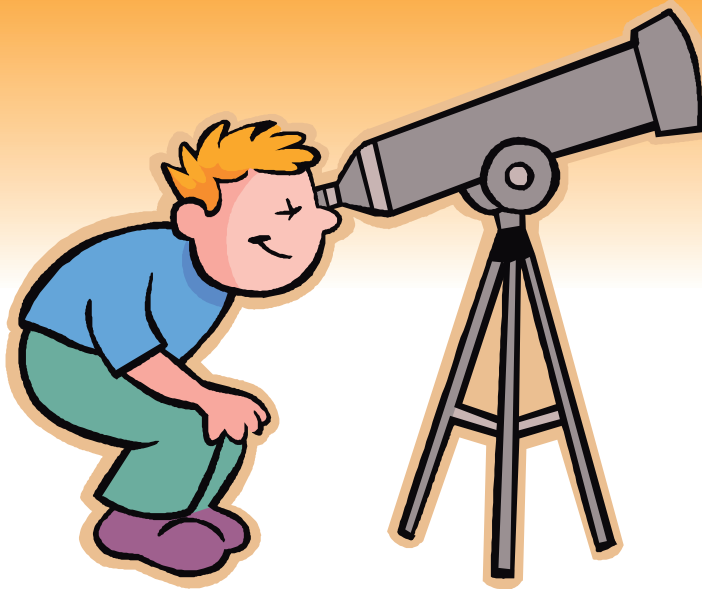


— 手作り望遠鏡 —



本教材は宇宙とのつながりを軸として科学を身近に感じてもらうために作った科学教材です。本教材の利用による事故等については一切責任を持ちかねますので、本教材の利用は、経験のある指導者の指導の下に行ってください。

●教材提供●
日本宇宙少年団
香川小惑星分団 岡内尊重氏

2005年3月31日 発行
2008年4月1日 改訂

目標とねらい

自分で望遠鏡が作れるなどと、ふつうは考えません。でも、いちど作るととても簡単なことがわかります。製作の過程では、おのずと知恵もはたらき、初めて作る驚きと感動が湧いてきます。自分で作ることで、望遠鏡の原理原則を学ぶこともできます。

対象学年	小学校低学年以上	所要時間	2～3時間
------	----------	------	-------

1 材料の用意

①初めて作るときは、(財)日本宇宙少年団(YAC)(TEL.042-705-8072、FAX.042-704-3477、eメールkyozai@yac-j.or.jp)に問い合わせ、キットを手に入れるのもいいでしょう。YAC、あるいは教材製作者からキットを手に入れることができます。このとき、異なる形式のケプラー式とガリレオ式との2種類を購入することをお勧めします。

②いちどキットを作ると、今度は材料も自分で揃えて作ってみたいくなります。レンズさえ手に入れば、簡単に作ることができます。

③レンズは、ホームセンターなどで手に入れることができます。実際には、虫めがねを2個購入することになりますが、2枚のレンズが同じものではなく、異なるレンズであることが必要です。できれば、直径約2cmのもの1個と5cm以上のもの1個を購入します。費用は1,000円程度必要です。

④望遠鏡の倍率を高めたり、凹レンズを手に入れるには、ホームセンター以外でのレンズ探しが必要となります。望遠鏡販売店などで相談してみましよう。目的のレンズが入手できないときは、YACに問い合わせキットを購入し、レンズのみを抜き出して使用しましょう。

●工作に使う材料と道具

【YAC 推薦の手作り望遠鏡キット（5cm 屈折式、倍率 7 倍の望遠鏡）で作る場合】

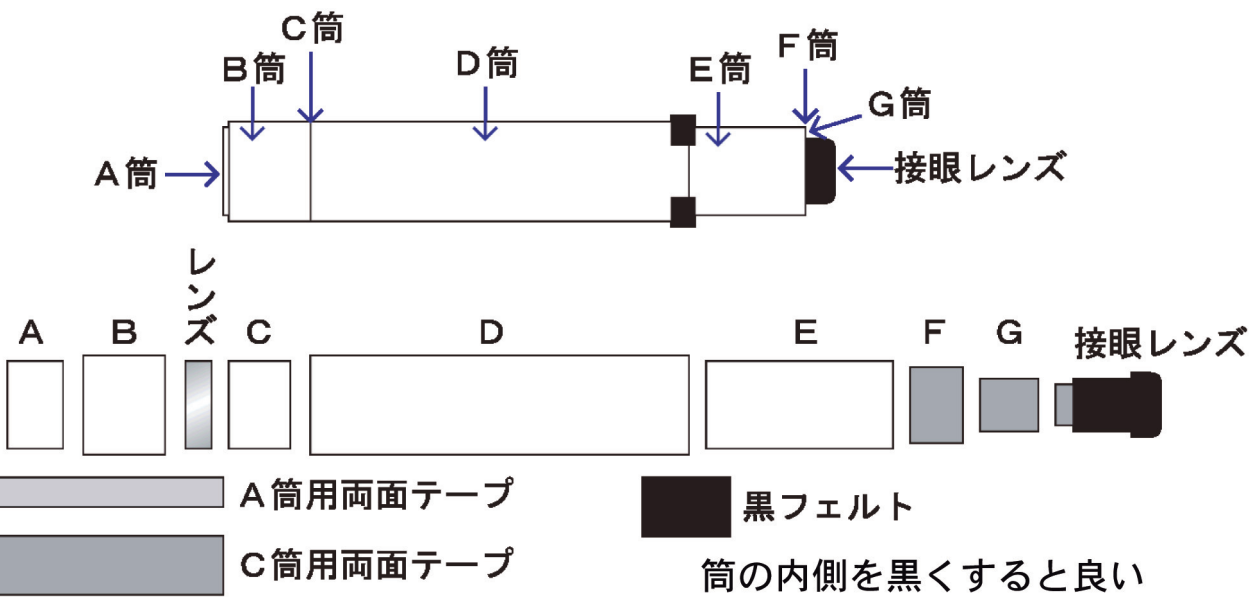
- はさみ
- 接着剤、両面テープ（レンズの貼り付け）

【自分で材料を揃える場合】

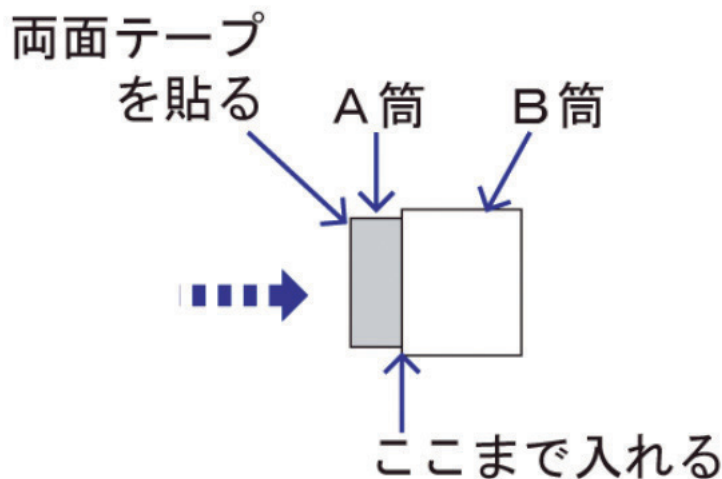
- レンズ
- 筒にする画用紙やポスター用紙など（トイレペーパーの芯などを利用してよい。または、はぎれ屋さんで、はぎれを巻いていた大小の筒をもらい、切断する方法もある。）

2 望遠鏡の工作

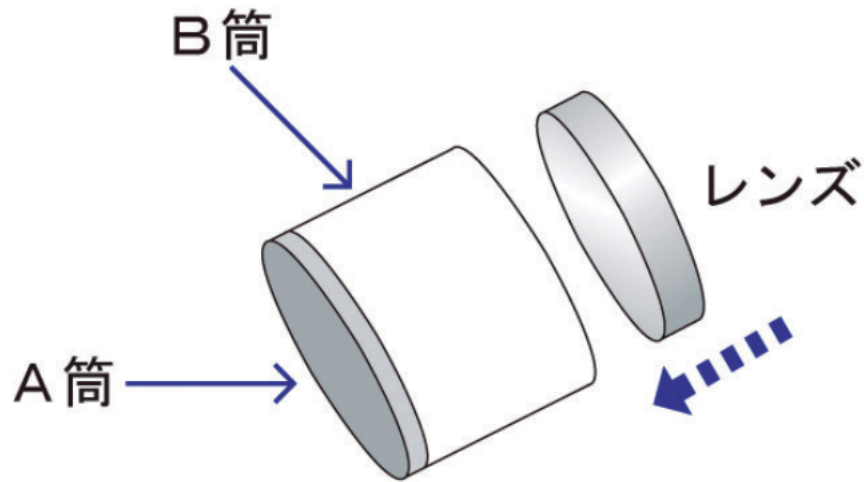
手作り望遠鏡の部品配列



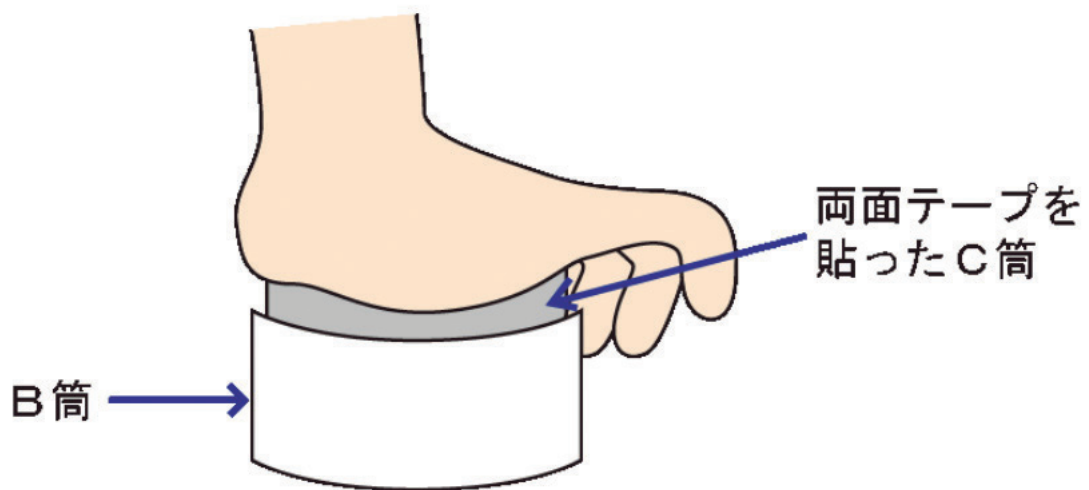
① A 筒のまわりに両面テープを貼りつけて、B 筒に差し込みます。



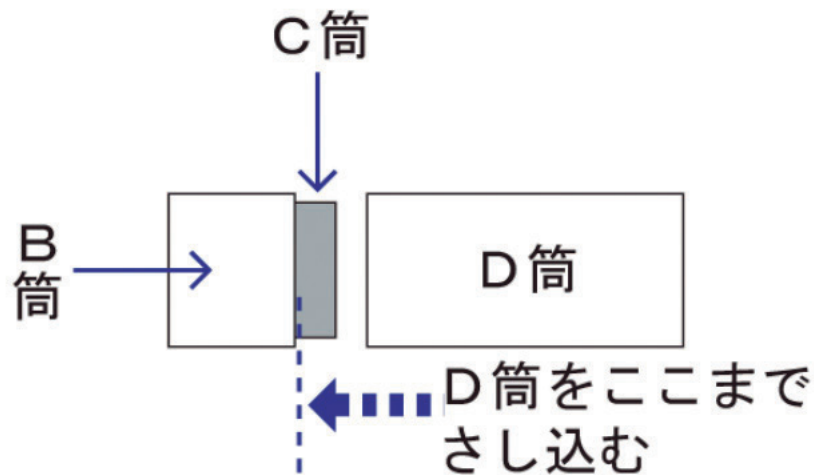
② レンズをB筒に入れます。レンズの膨らんでいるほうが、A筒に入るようにします。



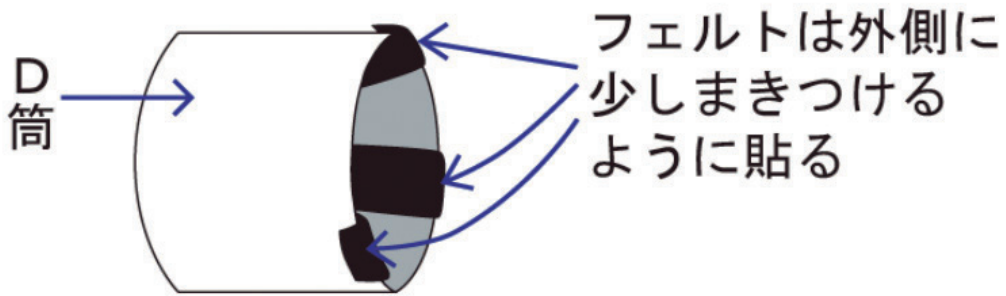
③ C筒に両面テープを貼り、C筒がレンズに当たるまで差し込みます。このとき、かなり力を入れますが図のようにA筒側を下にして上から押しつけると入れやすくなります。



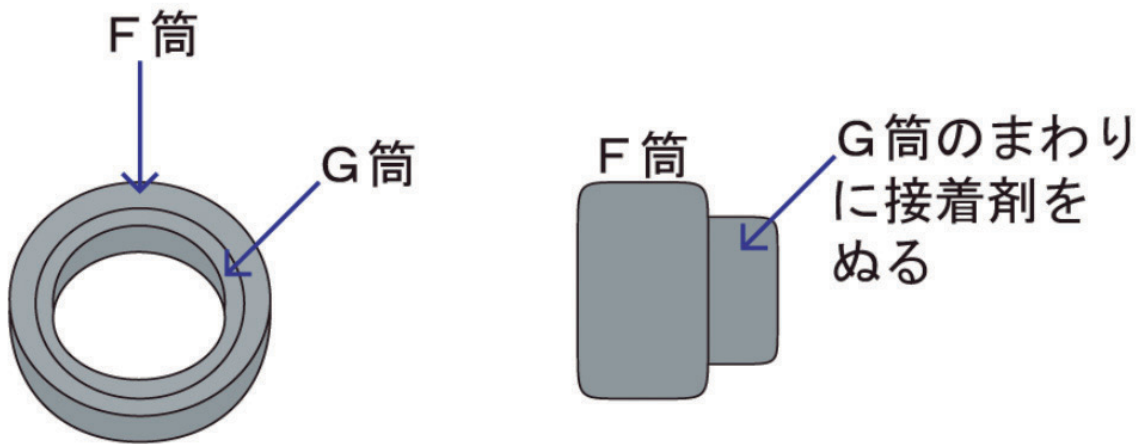
④ D筒をB筒に当たるまで差し込みます。



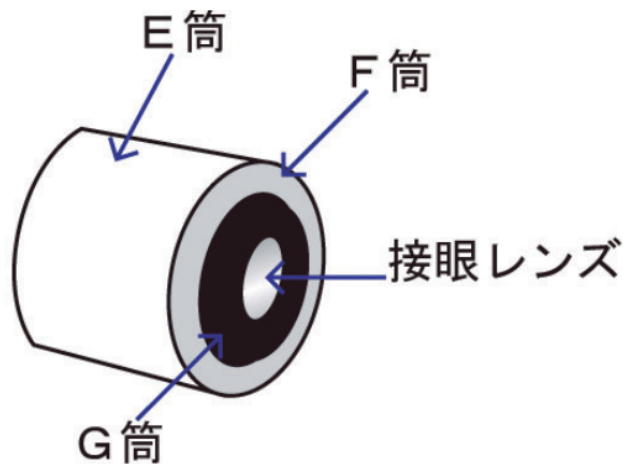
⑤ D筒のレンズとは反対側に、黒のフェルトテープを3分割に切り3か所に貼ります。このとき、フェルトがD筒の外側に少し巻きつくように貼ります。



⑥ 接眼部を作ります。G筒のまわりに接着剤をつけてF筒に差し込みます。ゆるい場合はG筒のまわりに、適当な厚さの紙を貼って調節します。



⑦ F筒のまわりに接着剤をぬってE筒に差し込みます。接着剤が乾いてから、そこに接眼レンズが落ちないように差し込みます。



⑧ E筒をD筒に差し込んで完成です。



3 手作り望遠鏡を使ってみよう

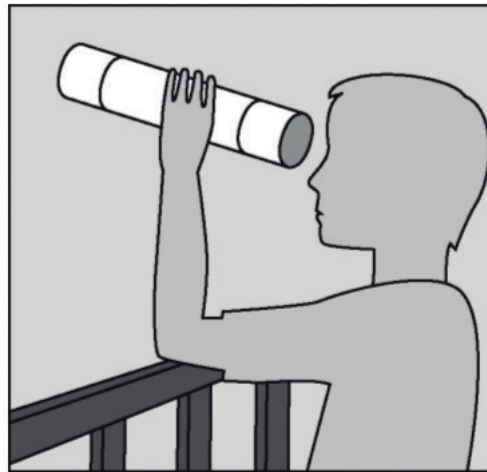
①ピントの合わせ方

ピントは、鏡筒をねじりながら回す感じで、前後して合わせます。

②手ぶれを防ぐ工夫をして見ましょう。



手すりや柵に乗せて固定する



ひじで固定する

③月面のクレーターや土星を見てみましょう。恒星（星）を見るときは色や明るさを見ましょう。

④月面を見ながらスケッチをしましょう。スケッチをすることで、長く、詳しく望遠鏡で観測する習慣がつきます。

⑤天体望遠鏡といっしょに使ってみましょう。手作り望遠鏡とどこが同じでどこが違うか気づかせ、天体観測への関心を高めましょう。

⑥星座早見盤を使いながら、星を見ましょう。

⑦天体観測会・月・星・惑星を見る会などでも活用しましょう。

★雨天時の活動の工夫

雨のときは、教室や体育館に太陽系やその他の天体の写真や絵をぶら下げ、離れたところから手作り望遠鏡で見て代替体験とします。

●発展●

室内で、近づけた2つの点（星）が、ある間隔以下に近づくと望遠鏡の倍率をどんなに変えても2つに分離することができなくなる（分解能の限界は口径と光の波長で決まるので）を体験させます。

科学する心を 育てよう

- ①望遠鏡を作るときは、材料の比較や素材の良し悪しを判断する作業を通じて、さまざまな工夫や節約する知恵を育てることができる。
- ②倍率について：単レンズの場合、レンズから物体までの距離を a 、レンズから実像までの距離を b 、レンズの焦点距離を f とすると、 $1/a+1/b=1/f$ の関係が成り立つ。このとき、倍率 $M=b/a$ である。
望遠鏡の場合、天体は非常に遠いので、上記の式の a は無限大と見なせるので、 $b=f$ となる。この場合、対物レンズの焦点距離を f_1 、接眼レンズの焦点距離を f_2 とすると、倍率は f_1/f_2 と近似できる。
- ③ケプラー式・ガリレオ式の違い、望遠鏡の部分名称、焦点距離計算、倍率計算などに発展することが可能である。
- ④天体望遠鏡との組み合わせになると学習内容が広まるので、その機会を使って天体望遠鏡を使った観測へと発展させたい。

安全対策

- ①レンズを筒に固定するとき、レンズの汚れに気をつけることが大切。指でレンズの面に触れないように注意が必要である。レンズは人間のからだでいえば目に相当することを説明しておきたい。
- ②筒を巻き紙の芯で代替するときは、長さを調節するためにカッターで切断しなければならない。芯が硬いので、十分気をつけて切る。
- ③レンズを筒に固定する場合に、接着剤を使用するとレンズが汚れたり固定時間中にずれたりしやすい。両面テープを用いると一瞬で固定できるので、できるだけこの方法を用いたい。
- ④昼間に望遠鏡を使うときは、太陽には絶対に望遠鏡は向けられないよう、繰り返し指導する。また、月も満月のときは長時間眺めると目には良くない。
- ⑤月や星を観察するときは、夜間であることから、暗闇での転倒事故が予想される。小学校低・中学年の児童は夜間でも走り回るので、指導を徹底しておきたい。
- ⑥レンズや部品のはずれや落下が必ず発生する。夜間だと見つかりにくいので、レンズがしっかり固定されているか十分点検しておく。
- ⑦夜間の安全のために懐中電灯を持たせる場合には、上に向けず足下を照らす指導が必要である。(赤セロハンを懐中電灯にかぶせるなどの工夫もある。)

学習指導要領 との関連

小学校	3年	理科 (エネルギー)	光の性質
中学校	1年	理科 (エネルギー)	光と音
中学校	3年	理科 (エネルギー・粒子)	科学技術の発展

※レンズの購入先 (教材入手先)

(1) 株式会社ナリカ (旧、中村理科工業株式会社)

〒101-0021 東京都千代田区外神田 5-3-10

<http://www.rika.com/>

(2) オルビイス株式会社

〒542-0066 大阪府大阪市中央区瓦屋町 2-16-12

<http://www.orbys.co.jp>

キーワード

望遠鏡・レンズ・倍率・屈折

教材提供 : 日本宇宙少年団香川小惑星分団 岡内尊重氏
発行 : 宇宙航空研究開発機構 宇宙教育センター

協力 : 財団法人日本宇宙少年団 YAC 株式会社学習研究社
©JAXA2009 無断転載を禁じます