

2.23 今年（09年）は世界天文年 ガリレオ式とケプラー式の望遠鏡をつくろう

ガリレオ式とケプラー式の両方で使える望遠鏡をつくる 科学の原理：レンズの像 凸レンズ、凹レンズ

キーワード：ガリレオ式望遠鏡、ケプラー式望遠鏡、凸レンズ、凹レンズ

1. 対物用の筒

- ① 凸レンズ A 型を厚紙のリングに両面テープで貼り付ける。
- ② 短いチップスターの底をじょうずに切り取り、ここに①でつくったレンズ付きのリングをセロテープでしっかりとりつける。



2. ケプラー式接眼用の筒

- ① 凸レンズ D 型 2 枚を 5mm の厚紙スペーサーをつかって 5mm だけ離してセロテープで組み立てる。
- ② 厚紙を丸めて長さ 55mm のアイピースをつくる
- ③ 厚紙のリングに①でつくったレンズセットと②でつくったアイピースを貼り付ける。
- ④ 長いチップスターの筒の底を切るぬきセロテープでしっかりと③で組み立てたリングをとるつける。

3. ガリレオ式接眼用の筒

- ① 工作用紙を長さ 120mm で外径 18mm 凹レンズの入る筒をつくる。
- ② 工作用紙でレンズを 40mm 巾で 260mm の長方形の工作用紙からレンズ筒おさえをつくり、短いチップスターの筒の底を切り抜いた部分の内側に貼り付ける。
- ③ ②でつくった筒を固定する部分にレンズを先にして①のレンズ筒を通し、遠距離でよく見える位置に焦点を合わせておく。
- ④ 厚紙のリングを②でつくった側にセロテープで取り付け



4. 望遠鏡の使い方

ガリレオ式はB4 黒画用紙を短辺で巻いて1と3の組み合わせで使う

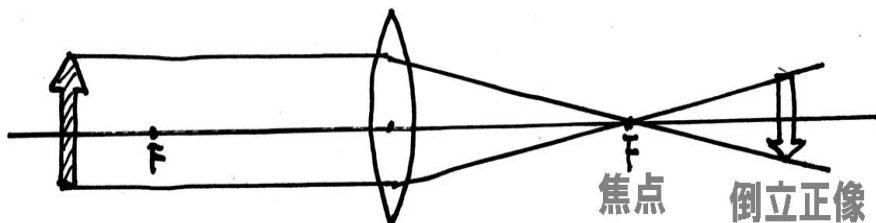
ケプラー式はB4 黒画用紙を長辺で巻いて1と2の組み合わせで使う

👉👉👉科学で種明かし👉👉👉

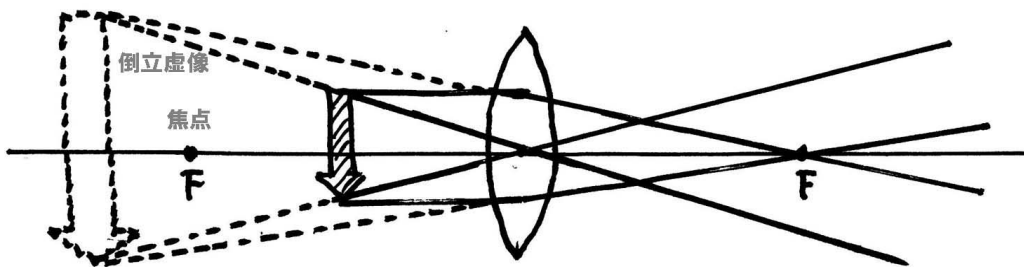
少しむずかしいですよ！

凸レンズでは、焦点より後ろに像を結ばせれば倒立正像となります。

これが、望遠鏡の対物側の姿です。これはケプラー式でもガリレオ式でも同じです。



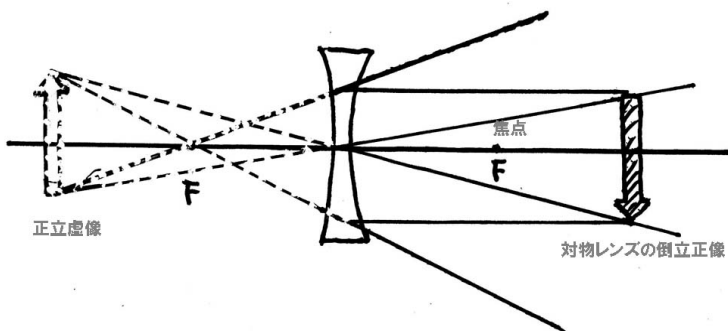
ケプラーの望遠鏡では、対物レンズでつくった倒立正像を接眼レンズの焦点距離の内側で



見ると上の図のように、拡大された倒立虚像として見えます。これが、ケプラー式の望遠鏡の像の見え方です。逆さまですが、大きく見ることができます。

ガリレオ式の望遠鏡は、接眼レンズが凹レンズです。

この時には、対物レンズで出来た倒立正像が正立虚像として見えることになります。



像が逆さまになっていないので見やすいが、倍率が高くなりません。

【スタッフ用実験手順書】

目的： 1)ガリレオ式とケプラー式の両方が使える望遠鏡をつくる

2) レンズの性質と望遠鏡の原理を知ってもらう

望遠鏡をつくる(2式混合の新方式)

1. 対物用(両式兼用)

- ① 外径 65mm、内径 50mm の厚紙リングに凸レンズ A 型を貼り付ける(リングの内側に両面テープを貼り付け、これにレンズを貼った後で、セロテープで補強する)。

注意1: レンズ側に両面テープやセロテープがはみ出さないようにすること

- ② 短いチップスターの筒の底をくり貫き、これに上のレンズ付きリングをセロテープで貼り付ける。

2. ケプラー式の接眼用

- ① 5x135mm の厚紙を丸めて 15mm 巾のセロテープの中心を貼り付けてから、この両側に 2 枚の凸レンズ D 型をつけて、残った両端のセロテープで固定する。

注意2: 厚紙を丸めるときに、手で慣らしながら丸めないと厚紙が層剥離を起こす。

- ② 155x55mm の厚紙を丸めて円筒(アイピース)をつくり、この内径を①でつくったレンズセットに合わせてセロテープで接着する。

注意3: 厚紙を丸めるときには、滑らかな筒ができるように、定規で内側をしごきながらゆっくりと曲げること

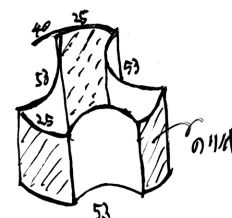
- ③ 外径 65mm、内径 38mm の厚紙リングに①でつくったレンズをクッション性両面テープで接着する。さらに②のアイピースをつけてセロテープで接着する。

- ④ 長いチップスターの筒の底をくり貫き、これに③でつくった厚紙リングをセロテープでしっかりと貼り付ける。

3. ガリレオ式接眼用

- ① 120x80mm の工作用紙を円筒にする。糊しろは 20mm ぐらいあるが、円筒形の内部に、両面テープを端部に巻きつけた外径 18mm の凹レンズに合わせて円筒状に巻きつけ、セロテープで固定する。

- ② 工作用紙から 40mm 幅で長さ 260mm の長方形を切り取る。
右図のように 25mm の糊しろおよび 53mm の湾曲固定部分をつくり、短いチップスターの底をくり貫いて接着する。最後の 25mm の糊しろは重なり合うことになる。



- ③ ①でつくったレンズの筒を②のレンズ固定部にレンズを先にし
て差し込む。筒の先端から 5cm の部分にレンズがくるように遠距離に焦点を合わせてレンズの位置を決める。

- ④ 外径 65、内径 20mm の厚紙リングを接眼レンズに通してチップスターの筒に貼り付ける。

4. 望遠鏡の使い方

ガリレオ式は B4 黒画用紙を短辺で巻いて、1と3の組み合わせで使う。

ケプラー式は B4 黒画用紙を長辺で巻いて、1と2の組み合わせで使う。

使用する材料・器材

	仕様(購入単位)	使用量(一人当)	単位	購入先
設備・道具				
はさみ		1	丁	既存品
カッターナイフ		1	丁	既存品
工作板		1	枚	既存品
鉛筆		1	本	既存品
定規		1	本	既存品
紙管	筒の形をつくる	1個/グループ	本	既存品
材料(消耗品)				
レンズ	凸A型 55φ、f=34.0	1	枚	大和科学研究所
レンズ	凸D型 43φ、f=10.0	2	枚	大和科学研究所
レンズ	凹 18φ、f=9.5	1	枚	大和科学研究所
紙管	チップスター空き箱 (大)	1	本	廃棄物
紙管	チップスター空き箱 (小)	2	本	廃棄物
厚紙	B4 4枚入 手順書参照	少量	包	100円ショップ
工作用紙	5枚入 手順書参照	少量	包	100円ショップ
両面テープ	クッション付き、巾5mm	少量	巻	100円ショップ
セロテープ	3巻入 巾15mm	少量	巻	既存品
画用紙	黒 B4版8枚入り		2枚	100円ショップ

参考資料:

NHK やってみよう なんでも実験 Vol.1 NHK 出版

NHK やってみよう なんでも実験 Vol.2 NHK 出版

http://homepage3.nifty.com/kuebiko/biology/chptr_1/1-1-1/lens.htm

大和科学研究所 教材

