

188cm反射望遠鏡の 高性能のひみつ

国立天文台岡山天体物理観測所の188cm反射望遠鏡は国内最大級の光学赤外望遠鏡です。1960年の開所時には世界第7位、東洋一の反射望遠鏡でした。製作には約5年かかり、建物を含めて当時約3億円を要しました。イギリスのグラブ・パーソンズ社で作られた同じ大きさの望遠鏡は、カナダ、オーストラリア、フランス、エジプトにもあります。

主鏡の口径比は4.9で、鏡筒は長い8角トラス構造となっています。マウントがイギリス式のため望遠鏡の指向精度は良くありませんが、2013年に行った大幅改修により大幅に改善されました。

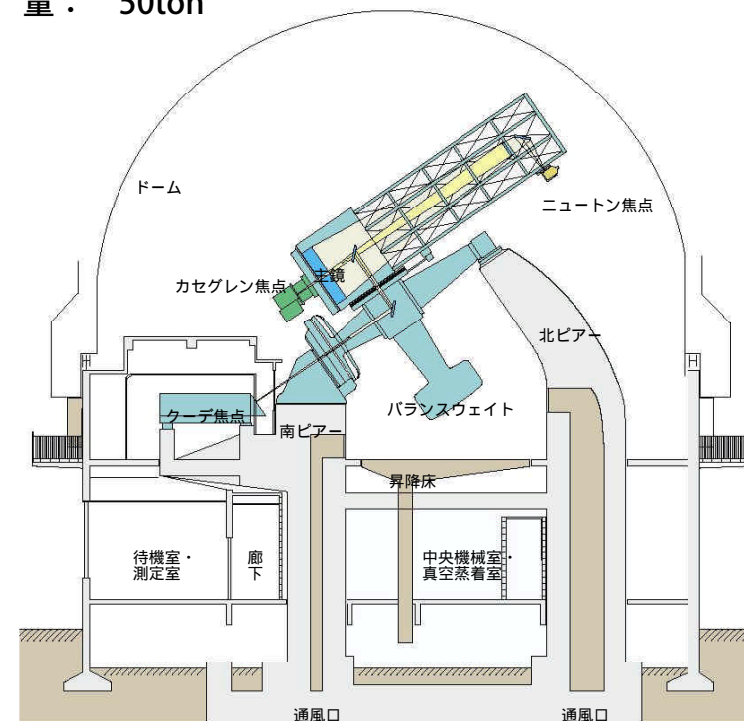
この望遠鏡は3つの焦点を持ち、観測目的により観測機器や副鏡の交換を行います。焦点におけるスケールを月の大きさで表すと、ニュートン焦点では9cm、カセグレン焦点では34cm、クーデ焦点では54cmの直径になります。



開所から50年以上経た現在でも国内最大級の光学赤外望遠鏡として現役で活躍しているこの望遠鏡の紙模型を作りつつ、望遠鏡の構造について学習してみましょう。

188cm反射望遠鏡の主要な性能諸元

主鏡直径： 1.88m (焦点距離：9.15m)
主鏡重量： 1.7ton (パイレックス材)
焦点： ニュートン、カセグレン、クーデ
マウント： イギリス式赤道儀
重量： 50ton



親子で作る188cm反射望遠鏡紙模型 熟練者コース (作り方)

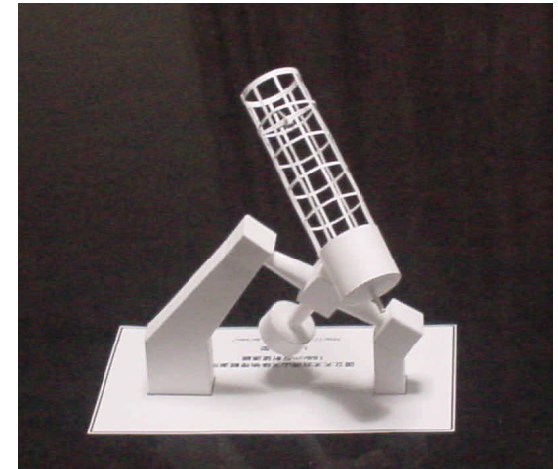
材料と道具：カッター、定規、キッチンアルミテープ、
糊 (木工用ボンドがよい)

1. 準備：2枚の型紙をケント紙などの厚手の紙にコピーする。
その後、主鏡・副鏡の裏面にキッチンアルミテープを貼る。
型紙の太い線に沿って切り、22点の部品とする。太い線のところに切り込みや穴を開け、二点鎖線を山折り、破線を谷折りにする。一方、細い点線は糊代の範囲を示すものなので、折り目はつけない。
2. 鏡筒の組立・取付：鏡筒を組み立て、赤緯軸受の鏡筒取付部を鏡筒の赤緯軸取付穴の外側から通した後で広げて固定する。
3. バランスウェイトの組立・取付：
バランスウェイトと軸を組み立て、赤緯軸受の鏡筒取付部と反対側の小穴に取り付ける。
4. 極軸の組立・取付：
2つの極軸を組み立て、赤緯軸受の極軸取付穴に内側から取り付ける。この後、赤緯軸受を組み立てる。さらに、極軸の細い方を極軸受の穴に外側から通し、極軸受の内側から極軸エンドに貼りつける。このとき極軸を極軸受と直接接着しない

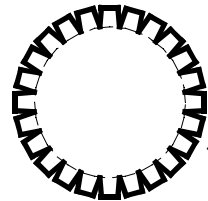
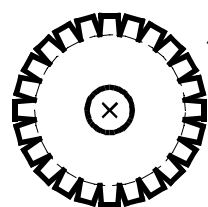
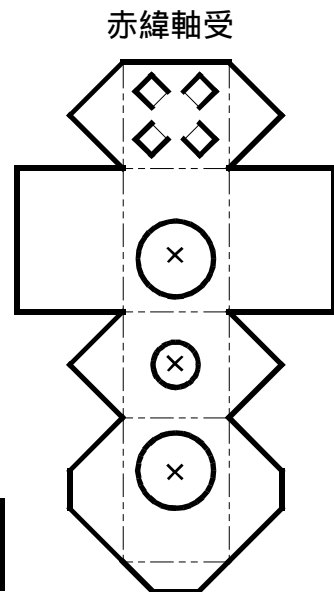
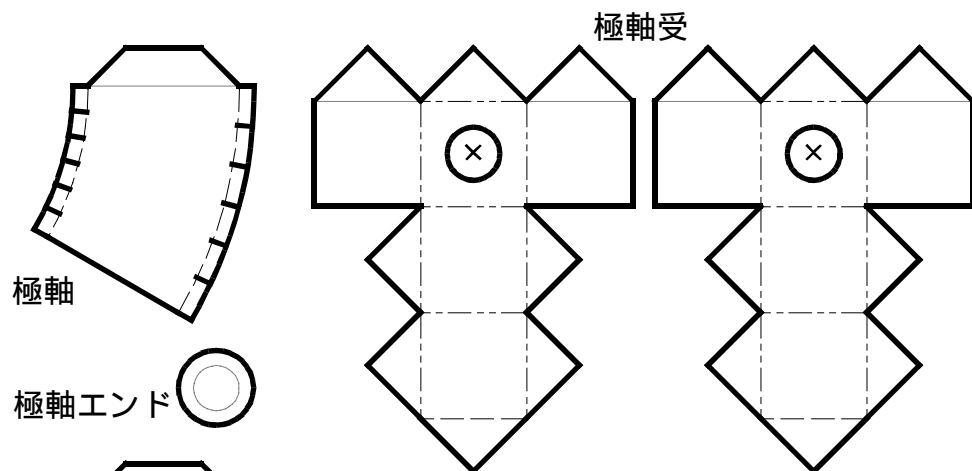


ように注意すること。最後に極軸受を組み立てる。

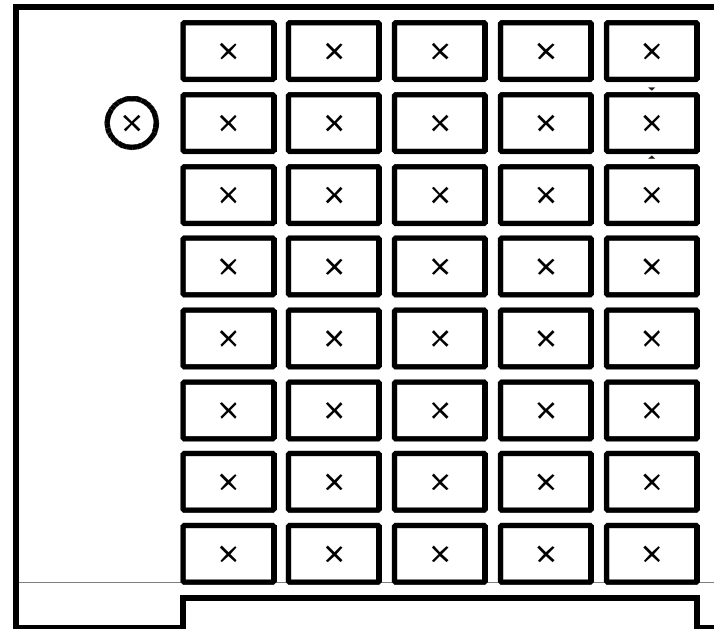
5. 主鏡部の組立・取付：主鏡セルにカセグレン装置取付部を、また、主鏡にバップルをそれぞれ取り付ける。その後、主鏡を主鏡セルに取り付け、これらを鏡筒の下端に固定する。
6. 副鏡部の組立・取付：
アパイダーを組み立て、スパイダーが交差する部分に副鏡を取り付ける。この副鏡部を鏡筒の先から2番目のリングの内周に、スパイダーが正面から見て×字型になるように糊付けする。
7. ピアアの組立：北パイア、南パイアをそれぞれ組み立て、方向に注意しながらそれぞれの先端に極軸受を糊付けする。
8. 基礎部への固定：
組みあがった望遠鏡本体を基礎部に糊付けする。



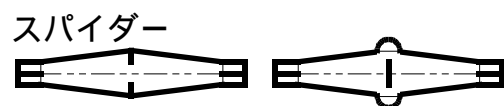
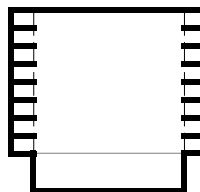
親子で作る188cm反射望遠鏡紙模型 熟練者コース (1/2)



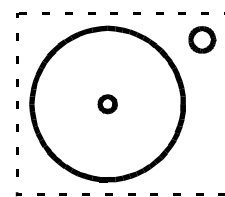
鏡筒



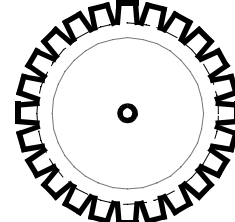
バランスウェイト(軸)



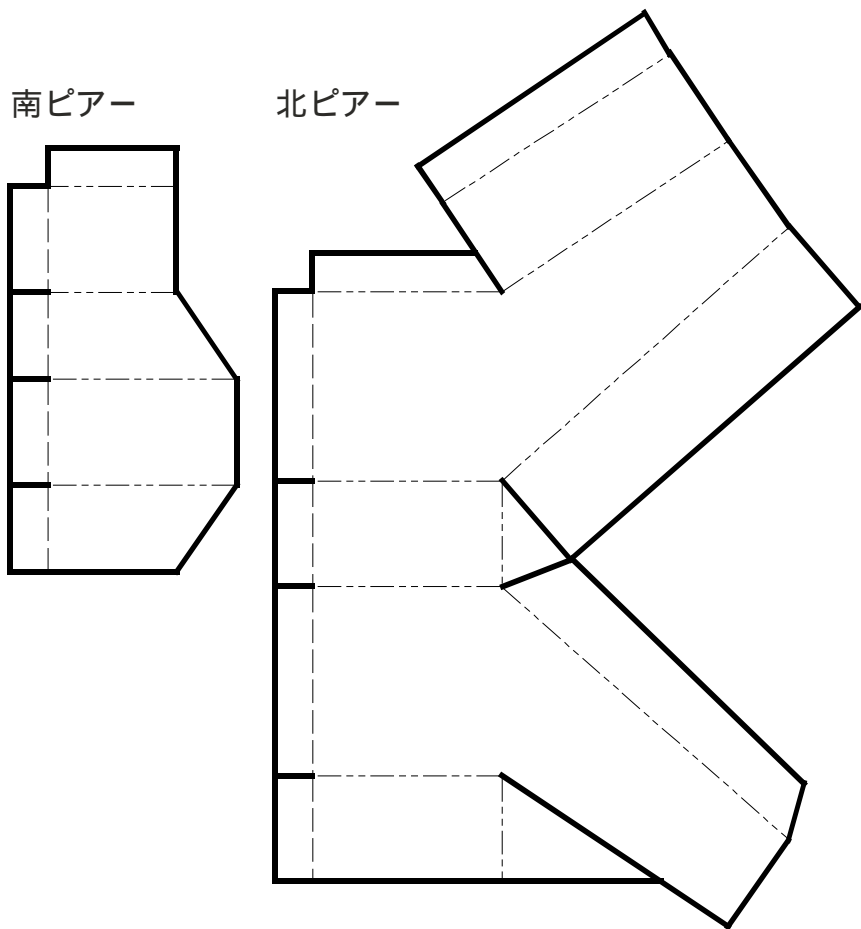
主鏡 副鏡



主鏡セル



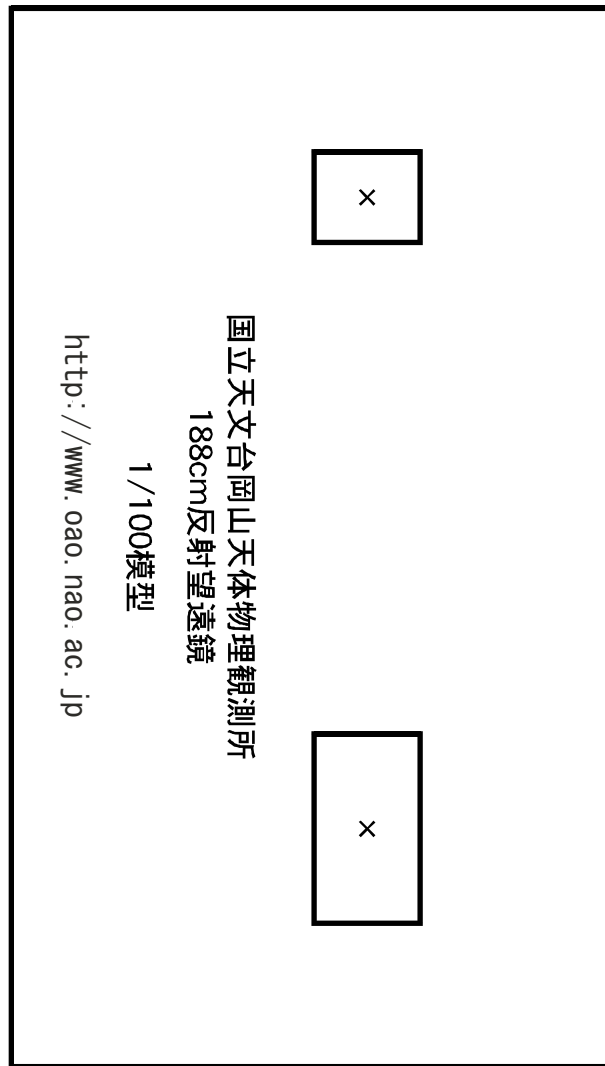
親子で作る188cm反射望遠鏡紙模型 熟練者コース (2/2)



(c) 国立天文台

2cm = 2m

基礎部



望遠鏡豆知識

望遠鏡の架台について

望遠鏡にはさまざまな架台方式があります。それぞれの特徴について、岡山の望遠鏡の例も取りあげながら紹介します。

1. 経緯台

望遠鏡を水平・垂直に動かせる架台方式で、方位軸と高度軸の2軸で動かすしくみになっています。構造が比較的単純です。但し、天体の日周運動と異なる動きをするので、天体を追尾するためには計算機制御などが必要となります。

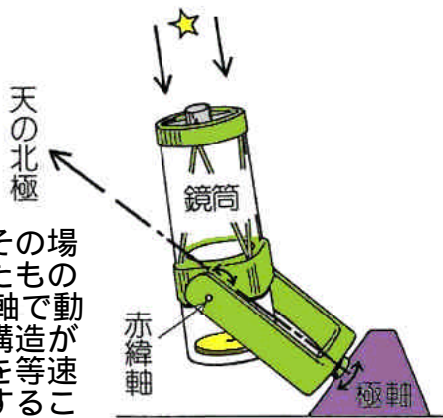


また、長時間露光する場合には写野が回転してしまうので、視野回転装置が必要になります。

すばる望遠鏡はこの方式を採用しています。アマチュア用に使われるドブソニアン型もこの一種です。

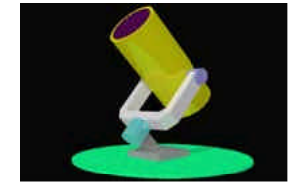
2. 赤道儀

赤道儀は経緯台の方位軸をその場所での極軸に合うように傾けたもので、極軸(赤経軸)と赤緯軸の2軸で動かすしくみになっています。構造がやや複雑になりますが、極軸を等速で駆動するだけで天体を追尾することができます。



2.1. 対称型赤道儀

フォーク型では極軸支持・駆動機構を1箇所に集中できます。これに対してヨーク型は極軸を上下で支えるため構造的に安定ですが、極の方向をみることはできません。ポラーディスク型はディスクの外周部を2つの回転ローラで支持・駆動するため、簡単に丈夫で精度の高い架台を実現できます。ホースシュー型はこのディスクを馬蹄形にしたものです。



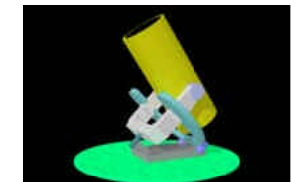
フォーク型



ヨーク型



ポラーディスク型

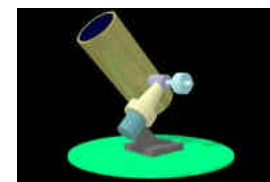


ホースシュー型

2.2. 非対称型赤道儀

非対称型赤道儀では、大きなカウンタウェイトを利用するか、ブームをオフセットさせることでバランスをとります。ドイツ型では極軸支持・駆動機構を1箇所に集中できます。これに対してイギリス型は極軸を上下で支えるため、構造は大きくなりますが安定です。オフセットブーム型はフォーク型を片持ちにしたものと考えることができます。

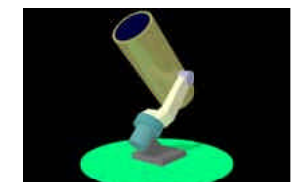
岡山の188cm望遠鏡ではイギリス型の架台方式を採用しています。



ドイツ型



イギリス型



オフセットブーム型