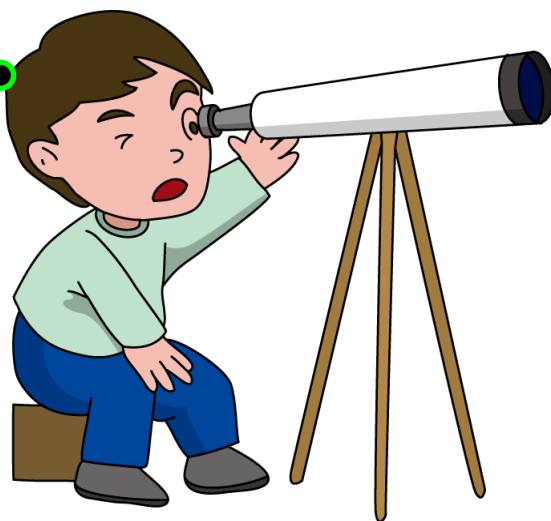


教師のための

天体望遠鏡操作マニュアル



GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

県立ぐんま天文台₁

1 天体望遠鏡の基本操作

【1】組み立て……脚，架台，鏡筒の順に、下から組み上げていく。

※赤道儀式では、バランスウェイトを取り付けてから、最後に鏡筒を載せる。（破損や、けがの防止）



【2】架台のしくみ・特徴

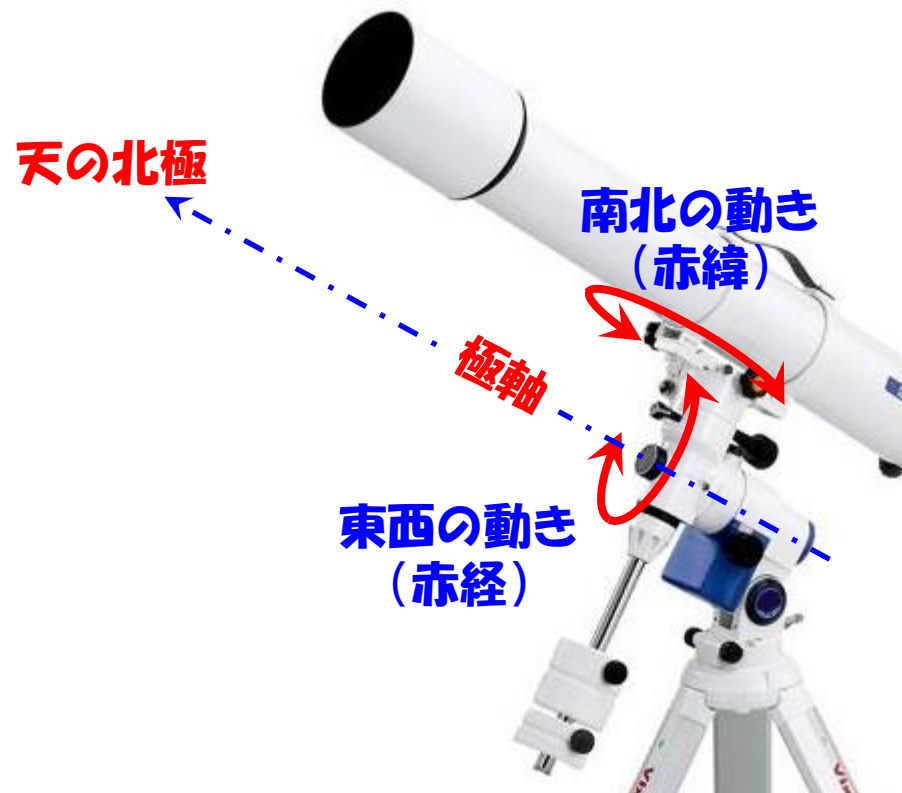
経緯台

- ・ 操作が簡単で、扱いやすい。
- ・ 日周運動の追尾に不便。



赤道儀

- ・ 極軸を合わせておく必要あり。
- ・ 経緯台に比べると操作がやや難しい。
- ・ 日周運動の追尾がしやすい。
(極軸の回転だけで追える。)



【3】 鏡筒のバランス調整 …… クランプを緩めたときに、 不用意に鏡筒が動かないようにする。 (操作のしやすさ。破損やけがの防止)

経緯台

鏡筒の前後のバランス
(対物レンズ側と
接眼レンズ側との重心)



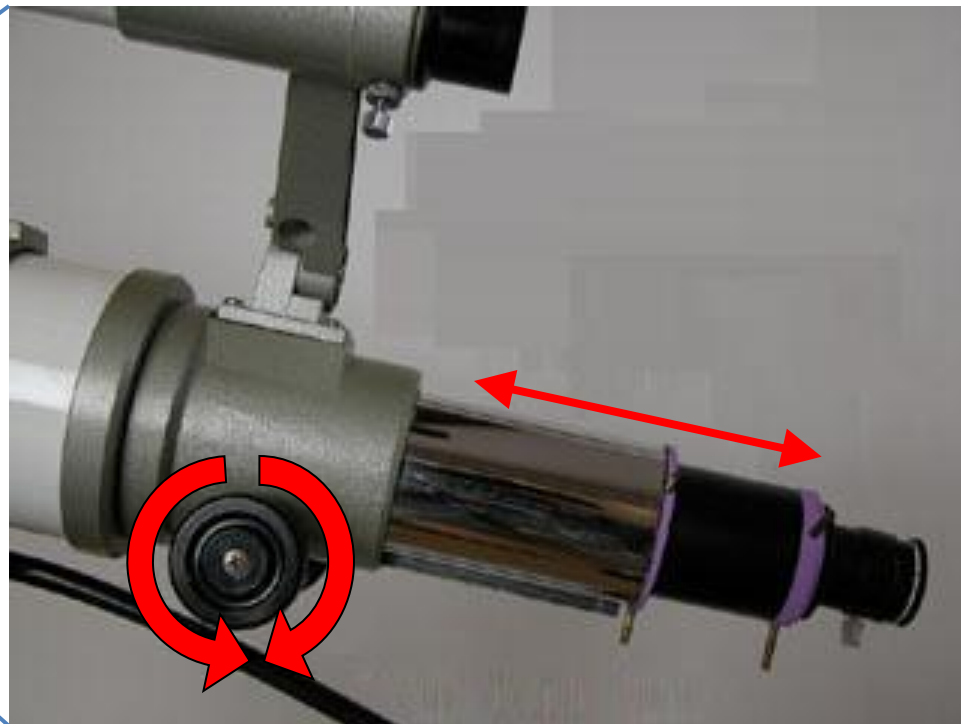
赤道儀

② 赤緯軸の回転のバランス
(鏡筒の前後のバランス)

① 極軸 (赤経軸) の回転のバランス
(バランスウエイトの位置)



【4】ピントの合わせ方



まだピントが合っていない。



もう少し。



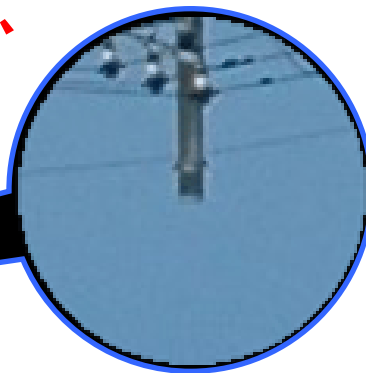
ピントが合っている。

【5】ファインダーの調整……ファインダーでとらえた天体が望遠鏡の視野にも入るようにしておく。 (この調整不備で観察できないことが多い。)

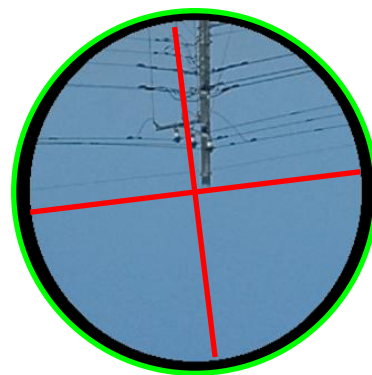


① 望遠鏡で遠くの目標物をとらえ、視野の中央に入れる。

※なるべく遠くの目標物がよい。



② ファインダーに同じ目標物をとらえ、十字線の交点が重なるように、調節ネジを操作し、固定する。



【6】望遠鏡の設置

経緯台



動きに制約が無いので、
設置する向きは
気にしなくてよい。

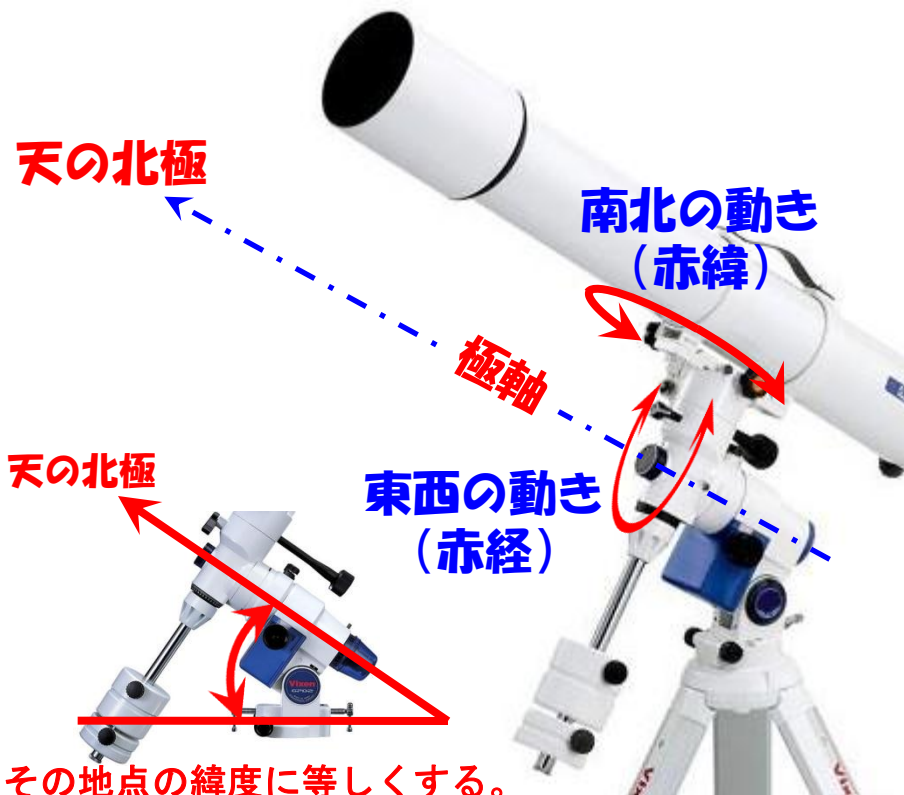
上下の動き
(高度)

左右の動き
(方位)

赤道儀

……極軸を天の北極に向ける。

- ・ 短時間の観察なら、だいたいよい。
- ・ 長時間の観察や、肉眼で見つけにくい天体の観察時は、なるべく正確に設置。



【7】望遠鏡の倍率



天体望遠鏡の倍率は、
接眼レンズ（アイピース）
を交換することで
変えられる。



$$\text{倍率} = \frac{\text{対物レンズの焦点距離 (mm)}}{\text{接眼レンズの焦点距離 (mm)}}$$

例) 対物レンズの焦点距離が、1000mmのとき……

20mmの接眼レンズを使うと、
 $1000 \div 20 = 50$ 倍

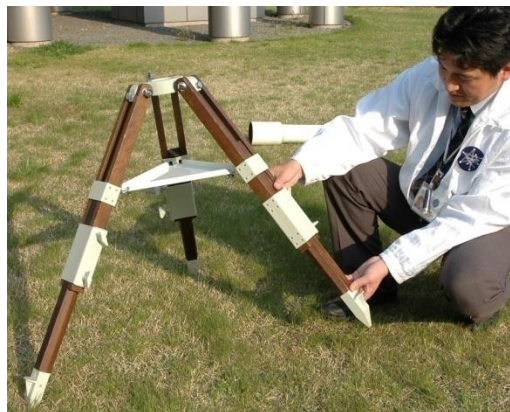
5mmの接眼レンズに交換すると、
 $1000 \div 5 = 200$ 倍

※ “倍率が高い望遠鏡＝高性能” ではない。



赤道儀式天体望遠鏡の組み立て

【1】組み立て



- ① 三脚を組み立てる。
脚の長さはこの段階で調整を。



- ② 赤道儀を載せ、バランスウエイトも取り付ける。
ここで、おおまかに極軸の南北を合わせておくといよい。



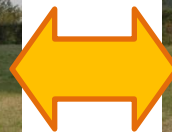
- ③ バランスウエイトの
不用意な落下を防ぐために、
落下防止のネジも付ける。



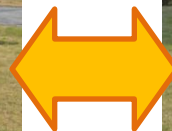
- ④ 鏡筒を取り付ける。
まだ鏡筒のバランスを合わせていないので、
赤道儀の各軸のクランプは締めておく。



【2】 バランスの調整



- ① 極軸（赤経軸）のクランプを緩めて、鏡筒とウエイトとのバランスを調整する。
（クランプを緩めても鏡筒が不用意に回転しない位置でウエイトを固定する。）



- ② 赤緯軸のクランプを緩めて、鏡筒のバランスを調整する。
（クランプを緩めても鏡筒が不用意に回転しない位置に鏡筒を固定しなす。）

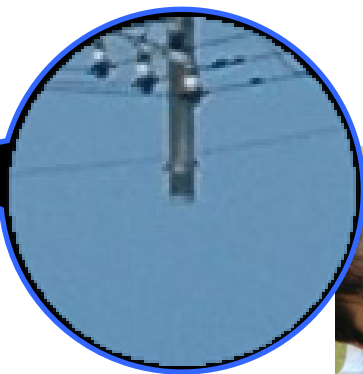
【3】ファインダーの調整



- ① 望遠鏡で遠くの目標物をとらえ、視野の中央に入れる。（ピントも合わせる。）

※なるべく遠くの目標物を選ぶ。

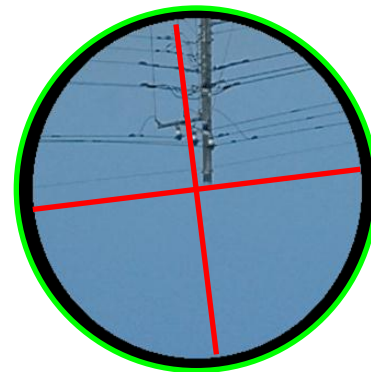
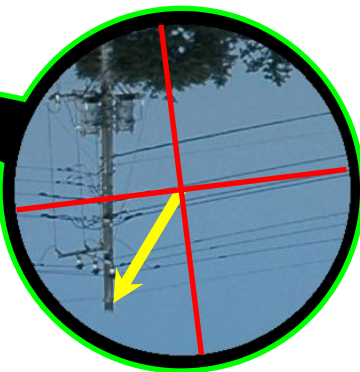
- ・ 望遠鏡本体とファインダーの光軸の平行度がよくなる。
- ・ 実際の観察時に、天体にピントがほぼ合う。



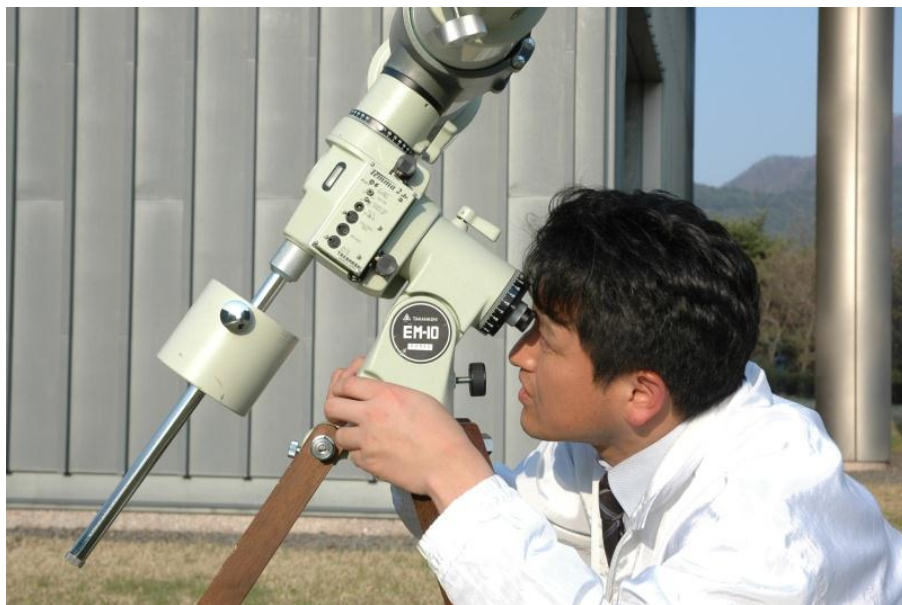
ピント合わせのしくみは顕微鏡と同じ。



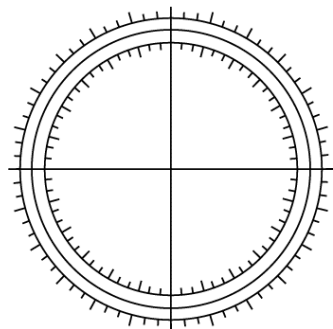
- ② ファインダーに同じ目標物をとらえ、十字線の交点が重なるように調節ネジを操作し、ファインダーを固定する。
(これで鏡筒とファインダーの光軸が平行になる。)



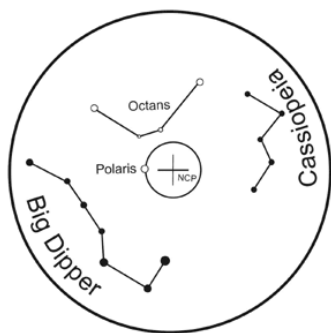
【4】極軸のセッティング (方法その1……極軸望遠鏡の利用)



正確に極軸を合わせるには、
極軸望遠鏡などを使って、
夜間に行う。



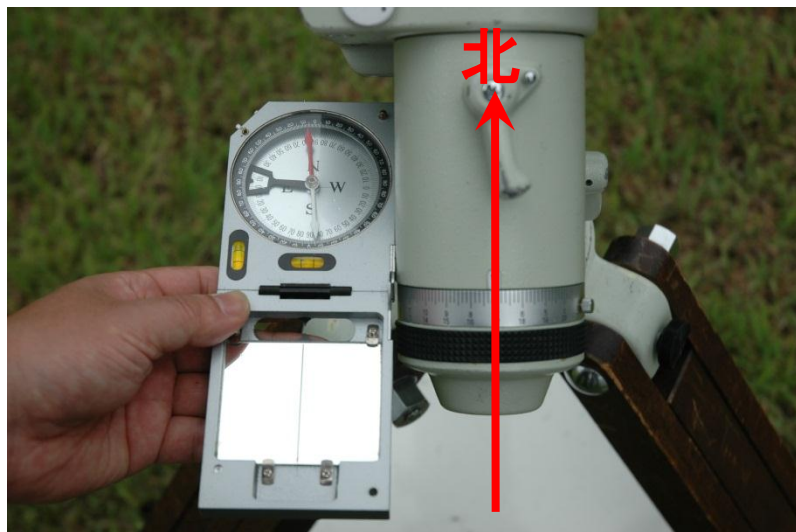
望遠鏡メーカーによってさまざまなタイプがある。
北極星の位置を目盛りに合わせるタイプのものが一般的。
北斗七星やカシオペア座の位置を利用するものもある。



※北極星は、天の北極から、
満月の直径の1個半ほど離れている。

※簡単な観察程度であれば、
極軸望遠鏡の視野に北極星が入っている程度でもよい。

【5】極軸のセッティング (方法その2……方位磁針の利用)

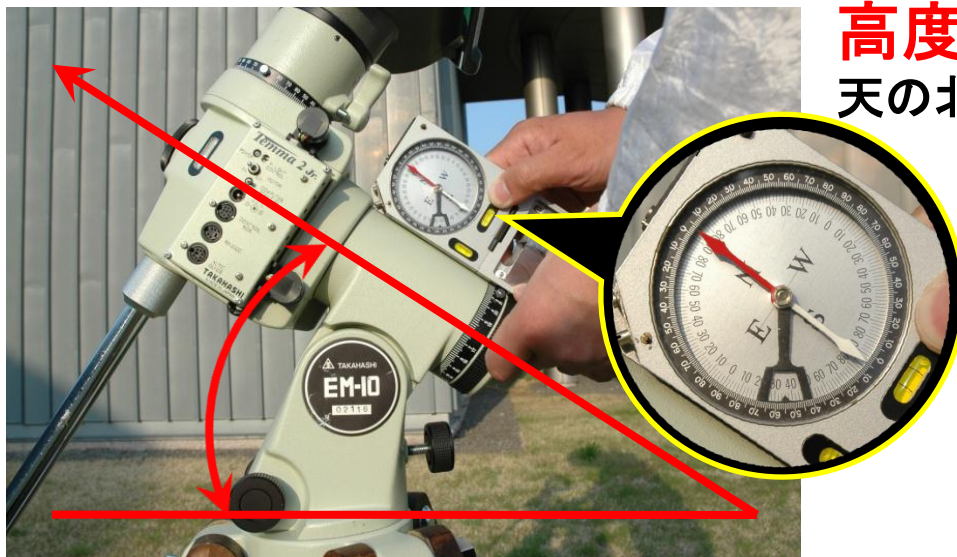


方位磁針を使って、
極軸の方位と傾きを合わせる。

※簡単な観察程度ならば、
方位磁針などを使って合わせる程度でもよい。

方位 (真北に向ける)

群馬県あたりでは、方位磁針の偏角が
西に約7度なので、考慮する。



高度 (天の北極の地平線からの角度)

天の北極の高度は、その地点の緯度に等しい。

※前橋市の場合、36度23分なので、
36度くらいに合わせればよい。

その地点の緯度に等しくする

地質調査用のクリノメーターを使うと、
方位、高度ともに設定しやすい。
ただし、方位磁針とは東西の表示が逆にな
っているので注意。



赤道儀式天体望遠鏡の動き

極軸 (赤経軸) と赤緯軸の回転に慣れましょう。

東の空



南の空



西の空



北の空





太陽投影板を使った 太陽の観察

4 太陽投影板を使った太陽の観察



- ① ファインダーにキャップをする。
ファインダーを外してもよい。
(火傷などの事故防止のため。)



- ② 太陽投影板を取り付ける。
(いろいろな形式のものがある。)



- ③ 望遠鏡の影の形などを利用して
太陽をとらえる。
(まだピントが合っていない。)



- ④ 太陽の輪郭や黒点を見て
ピントを合わせる。

太陽の観察には
太陽投影板の使用が
安全で便利。
大勢の人数での
同時観察も可能。



投影板の位置で投影像
の大きさを変えられる。



5 望遠鏡による月の観察

5 望遠鏡による月の観察



昼間の観察時の見え方



夜間の観察時の見え方

※月面全体を観察するのであれば、
50倍前後の低倍率で十分。



上弦の月の頃が観察に適している。
夜間に比べてコントラストは落ちるが、
クレーターなどの観察はできる。

6 目盛環を使った天体導入 (上 級)

【1】赤道座標について（天球と赤道座標の関係 その1）

赤経

春分点を基点に、東回りで24時まで。

単位：時・分・秒（□h □m □s）

赤緯

天の赤道を基点に、北側へ $+90^\circ$ まで
南側へ -90° まで

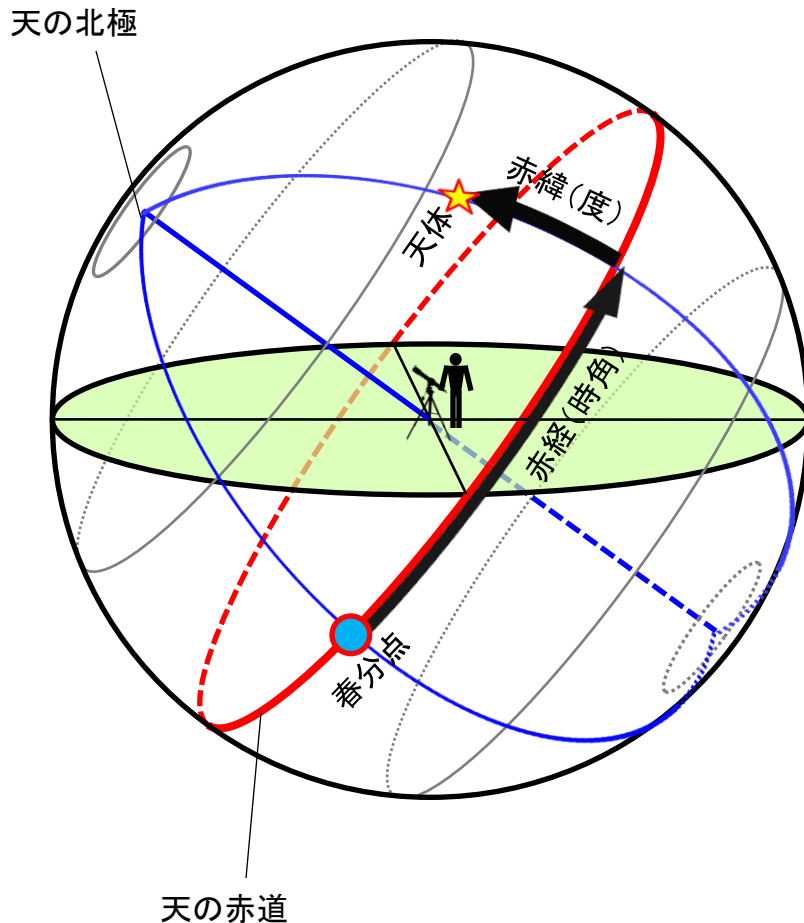
単位：度・分・秒（□° □′ □″）
度（□. □°）

例） 春分点：赤経00h00m00s
赤緯 0°

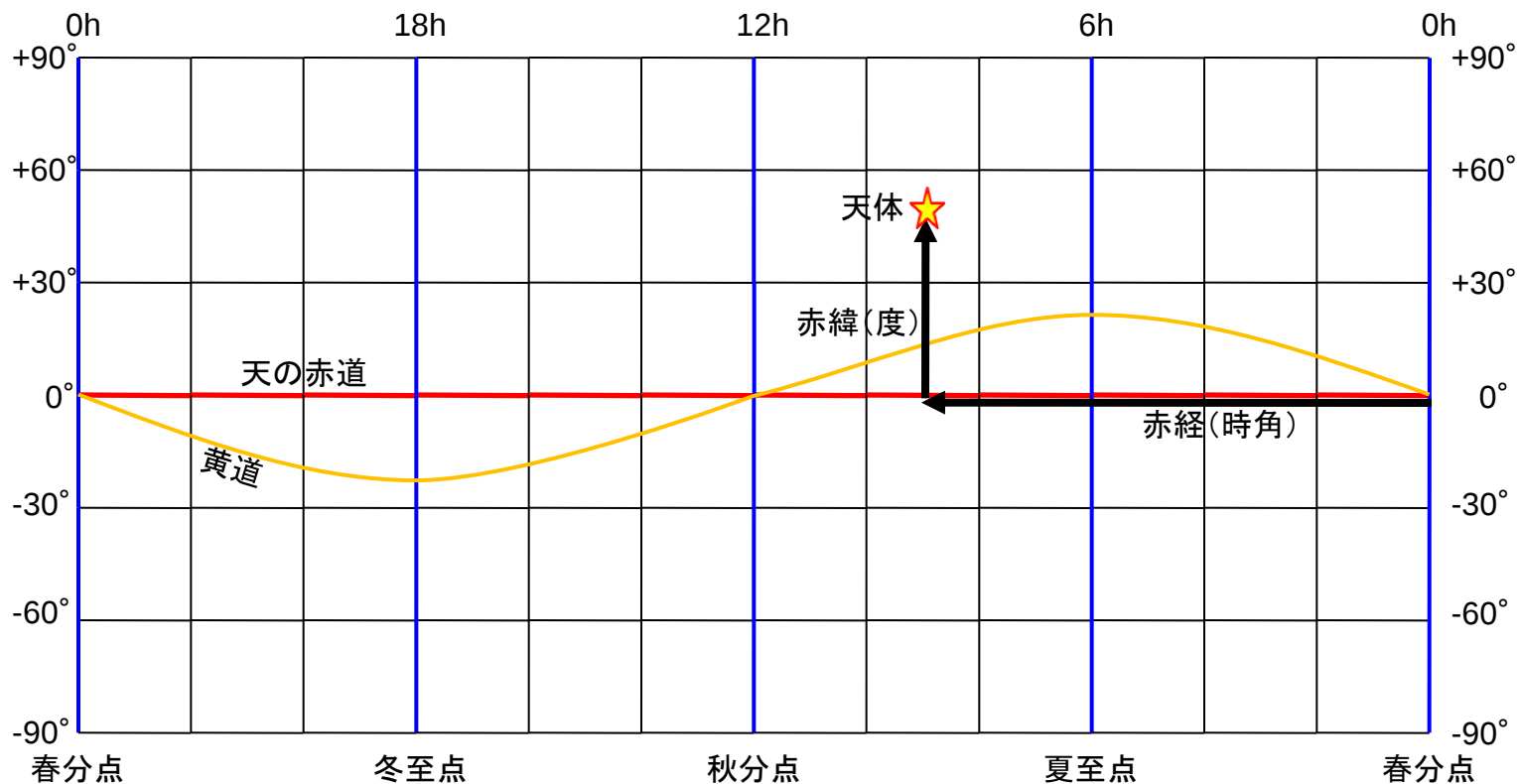
夏至点：赤経06h00m00s
赤緯 $+23.4^\circ$

冬至点：赤経18h00m00s
赤緯 -23.4°

シリウス：赤経06h45m08.58s
赤緯 $-16^\circ 43' 09.4''$



【1】赤道座標について（天球と赤道座標の関係 その2）



【2】天体の導入手順

基準とする天体と、目標とする天体の
赤経、赤緯の差を計算して、
その差の分だけ望遠鏡を動かしてもよい。

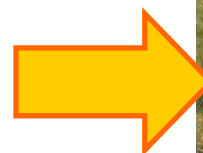


① 赤経、赤緯の分かっている
天体（恒星）を望遠鏡の視
野の中央にとらえる。

② 赤道儀の目盛環の目盛りを回し、
①で導入した天体の赤経、赤緯
の値に合わせる。
(通常は、赤緯環を動かす必要はない。)

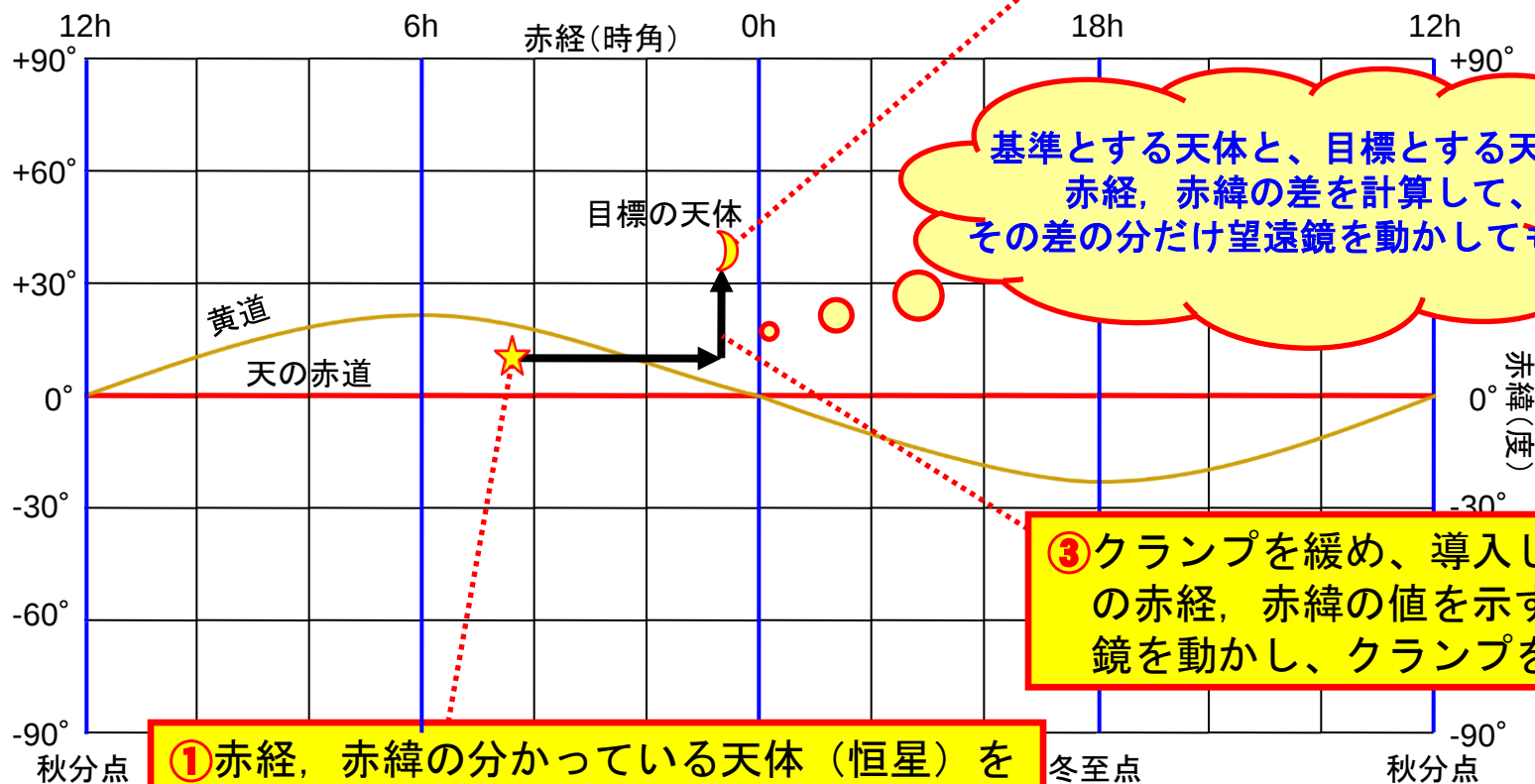


③ クランプを緩め、
導入したい天体の
赤経、赤緯の値を
示すまで望遠鏡を
動かし、クランプ
を締める。



④ ファインダーや望遠鏡本体
で天体の存在を確認し、視
野を微調整する。

【3】天体の導入手順のイメージ



④ファインダーや望遠鏡本体で天体の存在を確認し、視野を微調整する。

基準とする天体と、目標とする天体の赤経、赤緯の差を計算して、その差の分だけ望遠鏡を動かしてもよい。

③クランプを緩め、導入したい天体の赤経、赤緯の値を示すまで望遠鏡を動かし、クランプを締める。

①赤経、赤緯の分かっている天体（恒星）を望遠鏡の視野の中央にとらえる。

②赤道儀の目盛環の目盛りを回し、①で導入した天体の赤経、赤緯の値に合わせる。
(通常は、赤緯環を動かす必要は無い。)

【4】昼間の金星の導入に挑戦

(太陽の位置をもとに、金星を導入します。)

今日(今)は 年 月 日(時 分)

太陽の座標 赤経： 時 分 秒 , 赤緯： 度

金星の座標 赤経： 時 分 秒 , 赤緯： 度

座標の差 赤経： 時 分 秒 , 赤緯： 度

- ①太陽を導入する。(もちろん、直接肉眼で見えてはいけません。)
- ②太陽の赤経、赤緯の値に、目盛環を合わせる。
- ③赤道儀のクランプを緩め、金星の赤経、赤緯の値を示すまで、鏡筒を動かす。
- ④ファインダーで金星の姿をさがし、ファインダーの十字線をたよりに、微動装置を使って望遠鏡の視野にとらえる。(視野の広い低倍率がよい。)

※ファインダーの視野は望遠鏡よりも広いので、赤道儀がある程度丁寧に設置されていれば、これでとらえられます。

※金星が視野から逃げないように、時々チェックしましょう。