

やさしい宇宙講座

屈折望遠鏡を使ってみよう 15cm屈折赤道儀式望遠鏡(FS-152) 使用マニュアル

— 第 7 版 —



受講期	20 年 春・秋 / 第 期	氏名	
-----	----------------	----	--

■1.はじめに

心構え： 機器を大切に

やまがた天文台にある望遠鏡や施設のほとんどは、個人の所有物ではなく、公共の財産です。案内人の資格を取って、ガイドツアーのため、望遠鏡で星を見てみたいという友人のため、自分の勉強のためなどに望遠鏡を使用することは良いことです。しかし、もし**自分の不注意が原因で、壊れたり使用不可能になった場合、多くの人に迷惑をかけてしまう**ということを、常に意識しなければなりません。自然故障の場合は別として、使用者に明らかな過失があったとき、場合によっては使用者の**星空案内人®^{*1}** 資格の停止や、弁償という事態もありえます。過去にあった故障のほとんどは、使用者や利用者の不注意や、コミュニケーションの不足が原因です。

使用する際は、常に「公共のものを使用している」という意識を持って使いましょう。

何かおかしいと思ったら

望遠鏡やドームにおいて、少しでも動きがおかしいと感じたり、危険だと思ったら、すぐに電源プラグを抜いたり、スイッチやブレーカーを切りましょう。

使用中にそのような場面に遭遇した場合は、躊躇せず、動きを止めるように努めて下さい。

ドーム内の危険箇所

ドーム内は狭く、段差や突起があり、危険箇所が数多く存在します。頭や体をぶつけないように、十分注意しましょう。下記は代表的な危険箇所です。自分で気づいた点も、余白に追記しておきましょう。

- 階段……………段差があり、つまずいたりころんだりしやすい
- バランスウエイト……………頭を上げたときにぶつかりやすい
- 鏡筒・アイピース……………頭がぶつかる位置にきやすい
- 展示パネル……………角がとがっており、ぶつかると危険
- 対物レンズの蓋……………重いので、落下すると危ない
- パソコン机……………角張っており、ぶつかると危険

ドーム内のエアコンについて

ドーム内にはエアコンがありますが、これは望遠鏡のために設置されており、ドーム内の温度と外気温を合わせるために使用します。ドーム内の温度と外気温に差があると、気流が発生して観測の大敵となります。また、望遠鏡のレンズにとっても良くありません。主に使うのは夏場の冷房となり、冬はあまり使用しません。

*1 「星空案内人®」「星のソムリエ®」は山形大学の登録商標です。

■2.ドーム

ドームの使用方法を説明します。

ドーム西側の壁にある白色の箱は、**ドーム制御盤**（以下制御盤と表記）といい、ドームの**スリットドア**（以下スリットと表記）を開閉したり、ドームを左右に回転させたりします。

制御盤の左半分がドームの回転を操作するボタンで、右半分がスリットの開閉を操作するボタンです。

ドームはこの制御盤で全て操作します。



ドーム制御盤（外部）

ブレーカーを入れる

はじめはブレーカーが切られているので、まずはブレーカーを入れます。左側にある銀色のつまみを手前に引くと、制御盤が開きます。次に、**左上にある黒いレバー2つを上げます**。左側のレバーがドーム回転のブレーカー、右側のレバーがスリット開閉のブレーカーです。

ブレーカーを入れたら制御盤を閉じ、ブレーカーが入ったことを示すランプが、**2箇所（制御盤とスリットの横）点灯しているかを確認して下さい**。

ブレーカーの隣にある銀色のレバーは、普段はあまり使用しませんが、ドームを回転させる際の動きを、少し変えることができます。



ドーム制御盤（内部）

スリットを開閉する

スリットの操作は、“開く”、“閉める”の2種類です。

スリットを開くときは、制御盤の**[スリット. ドア 開]**ボタンを押します。スリットが開きはじめ、開ききると自動的に止まります。なお、**スリットを開くときは、望遠鏡に青いビニールシートがかけていることを確認してから**^{*1}操作を行って下さい。

押しても開かない場合は、ブレーカーがきちんと入っているかどうか確認し、入っている場合は、スリット横にあるランプが点灯しているかどうか確認して下さい。点灯していないときは、スリットが接触不良の位置にあることが多く、ドームを回転させると直る場合がほとんどです。

スリットを閉めるときは、**[スリット. ドア 閉]**ボタンを押します。スリットが閉まりはじめ、閉まりきると自動的に止まります。

*1 万一、ドームの上に何かあった場合（雪など）、望遠鏡に直接当たらないようにするための安全対策です。今までそのような事例はありませんが、危険回避のため、確認を怠らないようにして下さい。

もし、スリットの開閉を途中で止めたい場合は、止めたい箇所で[停止]ボタンを押して下さい。スリットの動きは押した直後に止まります。

ドームを回転させる

ドームの操作は、“左回転”、“右回転”、“止める”の3種類です。

ドームを左方向に回転させたいときは、制御盤の[ドーム・左]ボタンを押します。ドームが回転し始めるので、スリットが望遠鏡の向いている方向にきたら、[停止]ボタンを押します。

右方向に回転させたいときは、[ドーム・右]ボタンを押します。

真冬になると、凍結などのためにドームがうまく回転しなかったり、ひどいきしみ音が鳴ったりします。そのときは注意深く使うか、使用を中止して下さい*1。

異常がない時の回転音を覚えて、もし異常音だと感じたら、後述のログブックや、天文台メーリングリストなどで報告して下さい。報告に基づき、専門の業者に点検が依頼されます。

ドームに限らず、こうした機器は少しでも異常を感じたら、なるべく早めに点検・整備を行うことが大切です。何とか使用できるからといって、そのままにしておくことは良くありません。

手動でスリットを開閉する

使用中に突然停電した場合、スリットが開いたままになり、制御盤の操作で閉めることが出来ません。スリットが開いたままで天文台を出るわけにはいきませんので、復旧しない場合は、スリットを手動で閉める必要があります。

スリットのすぐ左下に、ハンドルがあります。このハンドルを回すことによって、手動でスリットを開閉することができます(電動で動かしているときもこのハンドルが回っています)。

ハンドルに届く位置に脚立を置き、のぼってハンドルを握ります。ハンドルは重く、高い位置にありますが、回せるようになります。反時計回りに回すと、スリットが閉まります。そのまま回し続けて、完全に閉まりきったら完了です。



ハンドル

*1 真冬はドームの上に雪が積もるので、雪かきを含め、詳しい人と相談した方が良いでしょう。

■3.ドーム内望遠鏡の特徴

この望遠鏡は、講座「望遠鏡のしくみ」で習った望遠鏡と架台の種類で分類すると、**15cm 屈折赤道儀式望遠鏡^{*1}**となります。細かい特徴を見ていきましょう。

望遠鏡の各部名称

望遠鏡の各部名称を覚えましょう。7 ページに掲載の写真に、各部名称を書き入れましょう。

望遠鏡は、「鏡筒(望遠鏡の本体)」と「赤道儀(架台)」から成り立っています。

7 ページの写真、アルファベット a~e で指した部分は鏡筒部分の名称、数字の 1~5 で指した部分は赤道儀部分の名称です。

フローライトレンズ

この望遠鏡の対物レンズは、直径が 15cm です。

フローライト(蛍石)レンズという、色収差が非常に少ないレンズで、屈折望遠鏡の欠点の 1 つである色の滲みが、ほとんどありません。フローライトレンズは、屈折望遠鏡で使われるレンズの中でも、最高級のもので

です。他の望遠鏡、特に反射望遠鏡と比較してみると分かりやすいですが、**安定した天体像が得られます。**

大気の状態などにより、やまがた天文台の 20cm 反射望遠鏡では良く見えないときでも、この望遠鏡で見るとかなりきれいに見えるということが、多々あります。もちろん、20cm 反射望遠鏡の方が良く見える例もありますが、安定感で言えばこちらの方が優れています。



対物レンズ。

望遠鏡の心臓と言える部分です。

また、この望遠鏡は、**惑星と非常に相性が良い**です。木星や土星を大きく拡大^{*2}しても、大変見応えのある像を見ることができます。これは、反射望遠鏡ではなかなか味わうことのできないものですので、機会があれば見比べてみて下さい。

ただし、フローライトレンズは**急激な温度変化に非常に弱い**と言われており、望遠鏡で使われるレンズの中でも特にデリケートですので、急激な温度変化を与えないようにする必要があります。

しかし、通常使用の範囲内では、それほど気にしなくても良いでしょう。

自動導入に対応した赤道儀

*1 ケプラー式の屈折望遠鏡です。

*2 大気の良いときには、320 倍まで拡大しても、全く問題なく見ることができます。

この望遠鏡が取り付けられている赤道儀には、パソコンから自動的に天体を導入する、自動導入の機能が備わっています。最初にパソコンと赤道儀を同期する(=望遠鏡の向きをパソコンに教える)作業が必要となりますが、その後は、見たい天体をパソコンから指定するだけで、自動的に望遠鏡が動きだし、その天体をとらえることができます。星雲や星団などの、手動では導入することが困難な淡い天体でも、簡単にとらえることができます。

ただし、この自動導入は、時折動きがおかしくなることがあります。そのときは手動で使用しましょう。

なお、望遠鏡を制御するパソコンは、インターネットに接続されているので、調べごともできます。ガイドツアー中に自分の知らないことを質問されて、答える必要があるときにも便利です。

ピラーに固定されており、普段は極軸合わせが不要

この望遠鏡は、ピラー(支柱)に固定されており、一度極軸を合わせてしまえば、地震でも起きない限りしばらくは合わせる必要がありません。普通の三脚ですと、移動は可能ですが、設置するたびに極軸合わせを行うこととなります。この望遠鏡はその必要がないので便利です。このように、普段の使用でも恩恵がありますが、望遠鏡にカメラを接続して天体を撮影するときに、最も効果を発揮します。星が点になって撮影できるのは、極軸がきちんと合っているためです。

微動に対応したハンドコントローラー

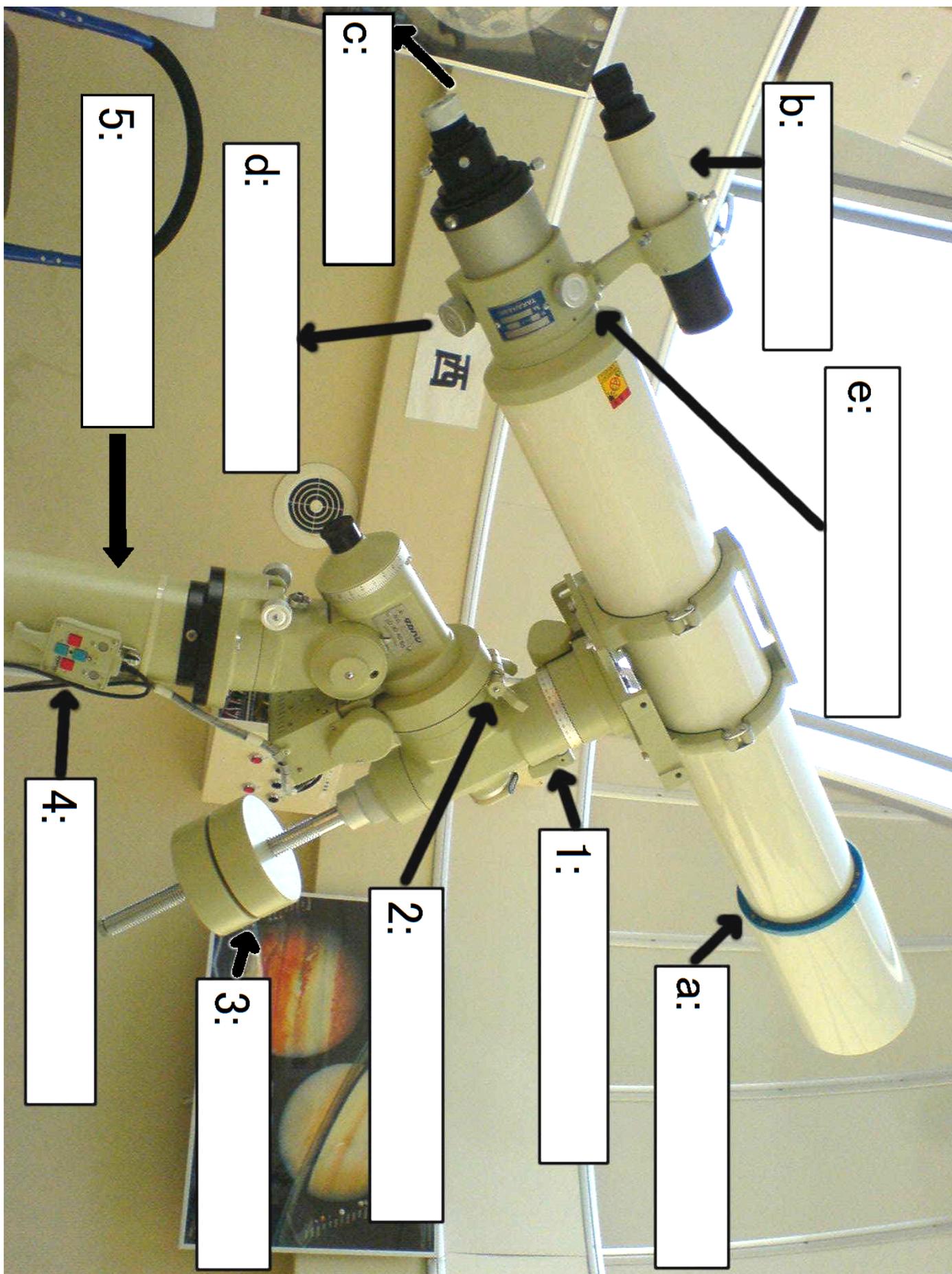
この赤道儀には、モーターで望遠鏡を動かすためのハンドコントローラーがついています。普通の赤道儀は、天体を導入するときに、ファインダーや望遠鏡をのぞきながら微動のつまみを回す必要があり、手間がかかりますが、このハンドコントローラーを使えば、手元のリモコン感覚で操作することができるので、大変便利です。

上下に並ぶ青色の四角ボタン2つが赤緯方向、左右に並ぶ赤色の四角ボタン2つが赤経方向のボタンです。上の丸いボタン2つは使用しません。青色の四角ボタンの上にある銀色のスイッチは、モーターを動かす速度を変えられます。

ただし、赤道儀の動く方向は直感的ではありません。実際に操作して慣れましょう。



赤道儀のハンドコントローラー。
リモコン感覚で望遠鏡を動かせます。



■4.使用前の準備

ログブックの記入

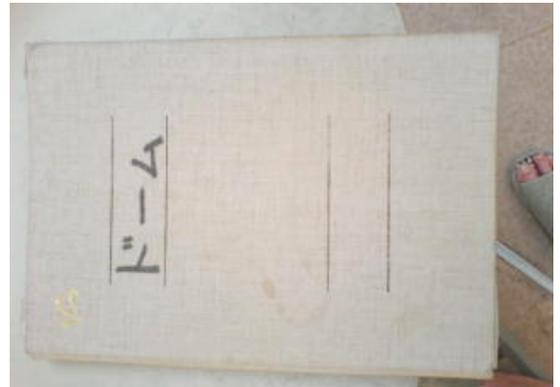
ドームに入ったら、まずログブックに記入します。ログとは記録を意味する言葉です。ドーム内の日記だと思って下さい。通常は、望遠鏡の土台の上か、パソコンの上に置かれています。

記入内容は、日時(開始時刻・終了時刻の両方)、天候、名前、行ったことの4点が必須項目となっており、必ず書く決まりです。特に終了時刻は記入を忘れがちですので、注意しましょう。

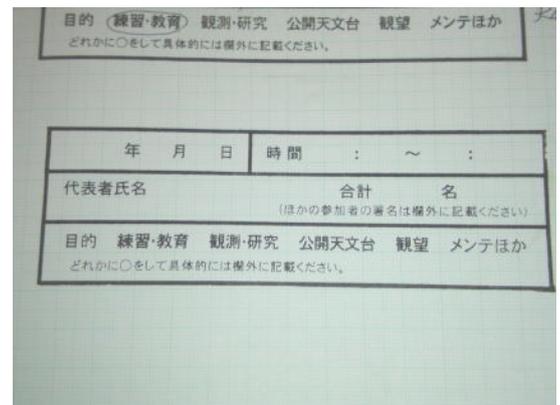
これさえ守れば、あとは何を書いても結構です。観測した感想、愚痴や悩みなど何でも結構です。ただし、故障やトラブルなど重要なことが発生したら、その内容を必ず詳細に書きましょう。

ログブックには記入しやすいように、定型項目のスタンプが用意されていますので、必ず使用して下さい。ただしスタンプには天候の項目がありませんので、余白に必ず記入して下さい。また、その他の具体的なことは欄外に記入します。

なお、星空案内人®として、土曜日の公開天文台でガイドツアーを実施するときも、必ずログブックに記入して下さい。公開天文台のガイドツアーは、複数の案内人が担当しますが、誰が何時にドームの使用を開始し、誰が何時に後片付けをしたかも明確に記入します。



ドームのログブック。
天文台が出来た頃からの記録が残っており、現在は2冊目です。



ログブック用スタンプを押したところ

青いビニールシートを取り外す

望遠鏡には、青いビニールシート(以下シートと表記)がかけてあります。もしドームが雨漏りしたり、スリットを開いたときに落下物があつたとしても、望遠鏡に直接当たらないようにするための配慮です。シートは望遠鏡を使用するときに取り外します。ドームの使用を終えるときには、開始時と同じように、シートをかけて終了します。

シートの外し方は、無理のないように手前に引いて外しますが、北側から引くと対物レンズの蓋が落下し、頭などにぶつかる危険があります。逆に南側からだと引きづらいため、東側か西側から引いて取り外すと良いでしょう。または、土台などにのぼって、シートを持ち上げながら、気をつけて外して下さい。

シートを取り外すと、このような姿勢で望遠鏡が現れます。最初は望遠鏡が必ず北側を向いていますが、これは無理な力がかかりにくい姿勢であることから、意図的にそうしています。やまがた天文台では、この姿勢を「安定姿勢」と呼びます。これ以外は不自然な姿勢となりますので、最後まで必ず安定姿勢に戻して終了します。



安定姿勢

蓋・キャップを外す

次に、望遠鏡の蓋とキャップを外します。ファインダーのキャップは簡単に外すことができますが、望遠鏡の対物側の蓋は高い位置にあり、外すのが大変です。後述するクランプをゆるめ、望遠鏡の対物側を低い位置に直してからの方が外しやすいので、外しづらいときはそのようにしましょう。

また、接眼側のキャップは、銀色のリングを左に回すと外せます(要領はネジと同じです)。

望遠鏡のキャップは、全部で4つあります。紛失しないようにまとめて置いておきましょう。

赤道儀とパソコンの電源を入れる

この赤道儀はモーターを内蔵しており、電源を入れると、日周運動に合わせて自動的に天体を追尾したり、ハンドコントローラーを使用することができます。そのため、望遠鏡を使用する際は、必ず赤道儀の電源を入れます。

また、パソコンから自動的に天体を導入することができるので、パソコンの電源も入れましょう。

まずはそれぞれの電源プラグを、最も近いコンセントに差します。

その後、パソコン本体の電源ボタンを押して電源を入れ、赤道儀のコントロールパネルにある銀色の電源スイッチを2つ下げて、赤道儀の電源を入れます。



赤道儀のコントロールパネル。
普通の赤道儀にはついていません。

アイピースを取り付ける

最初は接眼部に接眼レンズ(以下アイピースと表記)がついていないので、このままでは星を見ることができません^{*1}。

まず、アタッチケースの中から、右の写真と同じ 18mm のアイピース^{*2}を取り出し、接眼部にアイピースを取り付けます。アイピースは通常、ケースの左下に収納されています。

これ以外にも、10.5mm、7mm、4mm のアイピースが用意されていますが、この中では 18mm のアイピースが一番低倍率で扱いやすいことから、慣れるまでは 18mm アイピースを使用しましょう。



18mm アイピース

この望遠鏡の接眼部は、まっすぐではなく、右の写真のように、90度曲がっています。この曲がっている部分は**天頂プリズム**といって、アイピースを見やすい位置に変えてくれる、大変便利な周辺機材です。本来は星を見る際に必須ではありませんが、一般的にもよく使われる機材であり、現在では接眼部に取り付けられたままになっています。



天頂プリズムが取り付けられた接眼部

ケプラー式の屈折望遠鏡は、像の上下・左右が反転する(倒立像になる)という特徴があります。天頂プリズムを取り付けることで、倒立像がさらに上下反転する(鏡像になる)こととなりますが、この望遠鏡の標準装備だと思って下さい^{*3}。

ここでは、天頂プリズムの先端に、アイピースを取り付けます。

* アイピースの倍率 *

この望遠鏡(タカハシ FS-152)の焦点距離は1216mmです。望遠鏡の土台の上にあるアタッチケースの中には、焦点距離が長い方(=倍率が低い方)から、18mm、10.5mm、7mm、4mmのアイピースがあります。倍率を計算すると、次表のようになります。

アイピースの焦点距離	倍率
18mm	67.6倍
10.5mm	115.8倍
7mm	173.7倍
4mm	304倍

*1 アイピースなしでは見えないといっても、普段望遠鏡で見るときのように見えないだけであり、対物レンズが作り出した実像は、見ることが出来ます。明るい月で試してみると分かりやすいでしょう。

*2 18mmアイピースの 18mmという数値は、焦点距離を表しています。

*3 接眼部が硬くなりすぎて、天頂プリズムが外せなくなり、取り付けられたままになっています。外さないで下さい。

■5.望遠鏡の基本操作と手動導入

準備が終わり、望遠鏡が使用できるようになりました。望遠鏡操作の基本である手動導入を説明します。

基本操作

赤道儀の望遠鏡は、上下・左右ではなく、**赤緯軸と赤経軸**という、2つの軸を中心に望遠鏡を回転させ、天体を導入します。特徴は講座「望遠鏡のしくみ」で学んだ通りですが、ここではその動かし方を説明します。

なお、非常に重要なことですが、赤道儀は、**1つの天体に向けるとき、2種類の姿勢を取ることが出来ます**。その2種類のうち、**バランスウェイトが鏡筒よりも高くなるような姿勢はとらないで下さい**。

また、望遠鏡になじみがないと、赤緯と赤経、どちらがどの方向なのか分かりづらいですが、**日周運動を追いかける動きをしている方が赤経方向の回転で、そうでない軸の動きが赤緯方向の回転と覚えれば良い**でしょう。自然に理解できるようになるには時間がかかります。

クランプ

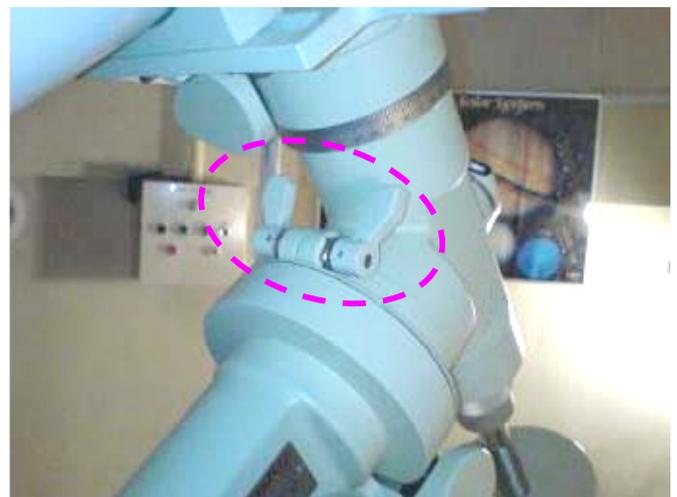
赤道儀には、**クランプ**と呼ばれる、望遠鏡の位置を固定しておくための留め金があります。クランプをゆるめることで、望遠鏡を自由に動かすことができます。望遠鏡を目的の位置まで動かしたら、クランプを締めて固定します。クランプは、赤緯と赤経それぞれにあるので、まずはそれぞれのクランプがどこにあるのかをしっかりと覚えましょう。

はじめのうちは、クランプを両方同時にゆるめると、取り扱いに困ると思いますので、その場合は片方ずつゆるめて望遠鏡の向きを変えると良いでしょう。

なお、クランプを締めるときの強さですが、強すぎても弱すぎても問題があります。感覚的にいうと、強くてもジャムなどの瓶の蓋を締める強さと、同じぐらいが良いでしょう。



赤緯クランプ



赤経クランプ

ピントノブとピントロックノブ

鏡筒には、ピントノブとピントロックノブがついており、両者は外観が似ています。銀色のつまみが3つありますが、左右に対になっている方がピントノブで、そうでない1つがピントロックノブです。ピントを合わせる際は、ピントを固定するためのピントロックノブがゆるんでいることを確認した上で、ピントノブを回しましょう。

なお、ファインダーの接眼部にも、ピント合わせの機能が付いています。

手動導入

手動導入は、望遠鏡を自由に動かすことができれば、あとは慣れるだけです。実際に操作して覚えましょう。手順を箇条書きにします。ポイントは、**粗動・微動・導入**です。

1. クランプをゆるめ、望遠鏡を対象の天体へ向けて、ファインダーの視野に天体が入ったら、クランプを締める。【粗動】
2. コントローラーを利用して、対象の天体を、ファインダーの視野の中央に入れる^{*1}。【微動】
3. アイピースを覗き、対象の天体を、アイピースの視野の中央に入れる。【導入】

* ファインダーのライト *

ファインダーには、中央が分かるように十字線が刻まれています。夜間観測の場合などは非常に見づらいです。そんなときに便利なのが、十字線を照らすライトです。

本来は標準でつけていたものですが、ライトをつけたままにして帰り、その結果電池を切らすことが多かったため、最近では取り外しています。

アイピースと同じアタッチケースに収納されており、使いたいときは自由に使用することができますが、終了するときは必ず取り外して下さい。

取り付け方は、光源側をファインダーの取り付け口に、ネジの要領で回し入れます。ライトの点灯は、先端のつまみを回します。右に回すと点灯、左に回すと消灯です。



ファインダーのライト。
上側が光源、下側がスイッチです。
電池は LR44 を 2 個使用します。

*1 ファインダーには十字線が刻まれています。暗い状態だと十字線が見えませんが、横から光を当てたり、ファインダーの対物レンズを手で軽く覆うと見えます。十字線を照らすライトも用意されていますが、普段は取り外されているので、ライトを使用する場合は、その都度取り付けて下さい。

■6.望遠鏡の使用方法(自動導入編)

この望遠鏡のメイン機能である自動導入について説明します。

注意

自動導入は非常に便利な機能ですが、自動導入に頼りすぎるのは良くありません。たとえばガイドツアー中にトラブルが起きて、自動導入が使用できなくなったとき、もし手動導入ができないと、ガイドツアーがストップしてしまいます。自動導入だけでなく、ぜひ手動導入も覚えて下さい。

自動導入の手順

以下、既に望遠鏡とパソコンの電源が入っていることを前提に説明します。

セットアップ

自動導入を行うには、最初に望遠鏡を特殊な姿勢にする必要があります。まず両方のクランプをゆるめ、赤緯軸を地面に対して水平に、鏡筒を垂直にして、クランプを固定します(下図のような姿勢にします)^{*1}。やまがた天文台では、この姿勢を「ホームポジション」と呼びます。

なお、天頂の向け方も2通りありますが、ここでは写真のように、鏡筒を西側に置いて向けたとして、説明を進めます。

また、これ以降、自動導入の最中はクランプをゆるめないようにして下さい。クランプをゆるめてしまうと、自動導入を最初からやり直すことになります。



ホームポジション

*1 赤緯のダイヤル目盛りを52度、場合によっては38度に合わせると、必ず鏡筒が垂直になるので、先に赤緯方向を合わせて、その後赤経方向を調整する、という手順を進めると良いでしょう(目盛りの度数は、山形の北緯が38度であることに関係があります。極軸合わせをきっかけに、もう一方の度数が変わることがあります)。

ステラナビゲータの起動と接続前の準備

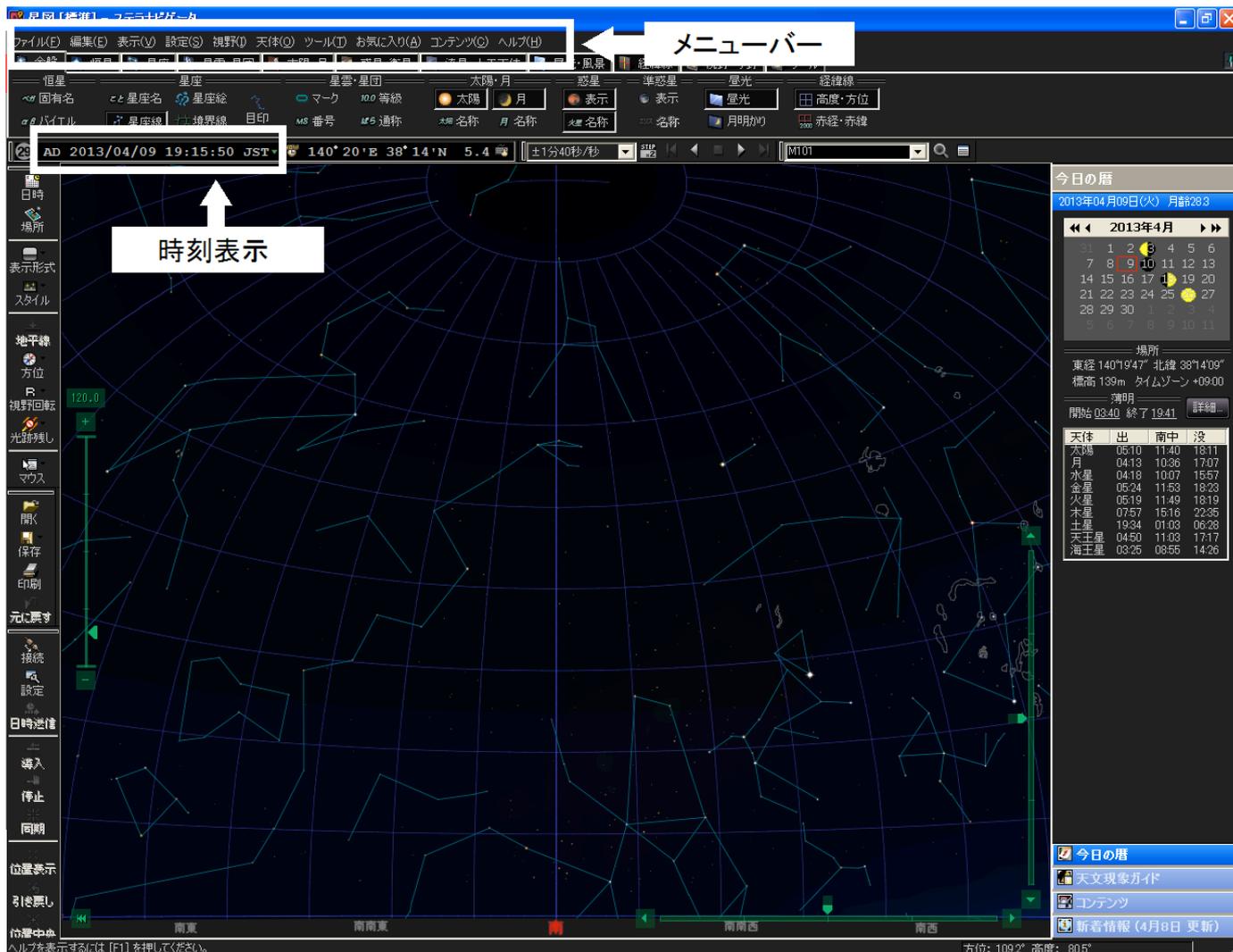
自動導入を行う際、パソコン側では『ステラナビゲータ』というソフトを使用します。このソフトは、本来はパソコンで星空を再現するプラネタリウムソフトです。機能のひとつとして望遠鏡と接続し、パソコンから望遠鏡を操作することができます。市販のソフトであり、様々な情報を得られるので、興味がある方は購入を考えると良いでしょう。自動導入のテクニックは、ステラナビゲータをどれだけ知っているかどうかにかかっていると云っても、過言ではありません。

デスクトップ画面にあるショートカットアイコンから、ステラナビゲータを起動します。起動に少し時間がかかりますが、しばらくすると下図のような、現在時刻の真南の星空を表した基本画面が表示されます。

ただ、このままですと、リアルタイムに星空が再現されていない(実際の日周運動に連動して動いていない)ので、常に現在の星空が再現されるように設定します。

メニューバーの[設定]→[アニメ]を開き、[内部時計でリアルタイム]にチェックを入れ、[アニメーション実行]を押して下さい。画面左上にある時刻表示を見て、秒数が動き始めているかどうか確認しましょう。

この設定により、リアルタイムに星空が再現されます。



パソコンと望遠鏡の接続

接続の準備が整いましたので、今度はパソコンと望遠鏡を接続します。

メニューバーの[ツール]→[望遠鏡コントロール]を開きます。次に[接続]を押します^{*1}。ここでうまく接続できないときは、赤道儀の電源が入っていないか、ケーブルのどれかが外れている可能性がありますので、確認しましょう。それでも接続できないときは、何らかのトラブルかもしれませんので、他の案内人に尋ねるか、自動導入の使用を中止し、不具合を報告しましょう。

その後、[日時・場所送信]を押し、[OK]を押します。全て行ったら[閉じる]を押して基本画面に戻ります。

基本画面に戻ると、縦長のコントローラが表示されています。ここで必ず**鏡筒がある方角(東・西のどちらか。今回の場合は西)にチェックを入れ、[天頂]を押します^{*2}**。これを行うことにより、実際に望遠鏡が向いている方向と、パソコンが認識している望遠鏡の向きが、**大体一致**します。

ここで、[方位]より[天頂]を押し、画面中央にオレンジ色の十字線が表示されていることを確認します。ここまでは定型作業ですが、**1 つでも手順をとばすと、正常に動作しないので、一つ一つ確実にいきましょう。**

天体導入と同期

導入の準備ができたので、見たい天体を画面上から選びます。ただし最初はずれることが多いので、肉眼でも見えている、明るい天体にした方が良いでしょう。選んだら、開いた[天体情報]ウィンドウ内の[導入]か、望遠鏡の形をしたボタンのどちらかを押します。そうすると望遠鏡が動きだすので、このボタンを押した後は、**ドームの外に出たりせずに、望遠鏡が異常な動きをしていないか注視して下さい**。設定ミスや機器の不具合でおかしな動きをすることがしばしば生じますので、気をつけましょう。目を離さないため、望遠鏡が動いている間は、ドームを動かしていると良いでしょう。異常動作の詳細については後述します。

望遠鏡が止まったら、手動導入の 2、3 の手順と同じように、天体を視野の中央に入れて下さい。よほどセットアップがうまくいっていない限り、ファインダーの視野内には天体が入っているはずで、このあとは忘れずに、パソコンのコントローラ上で、[同期]を押して下さい。同期することで、実際に望遠鏡が向いている方向と、パソコンが認識している望遠鏡の向きが、**ほぼ完全に一致**します。**同期は、最初の天体を導入したときのみ、必ず行う作業です。**

同期のあとは、この項目の手順を繰り返すことによって、様々な天体を観測することができます。

同期すべき天体とそうでない天体

同期に向いている天体と、向いていない天体があります。

同期すべき天体

同期に向いている天体は、**ファインダーではっきり見えて、中央部分が明確な天体**です。

*1 左側の各パラメータが変わることがありますが、最初から選ばれているものを変えずに使用して下さい。

*2 東西の指定を間違えると、望遠鏡は確実に異常な挙動になります。

たとえば、一等星などの明るい恒星や、惑星などが向いています*1。

同期すべきでない天体

同期に向いていない天体は、前述の逆で、ファインダーではっきり見えない天体や、中央部分があやふやな天体です。

たとえば、ファインダーではっきり見えない恒星だと、望遠鏡で見えている星が本当にねらっている天体かどうか確認しづらく、星雲・星団は、どこが中央か分かりづらいので、同期には不向きです。

また、月も、満月以外のときは中央が分かりづらく、視野からどんどん逃げてしまうので、あまりおすすめできません。ただ、めぼしい天体が月しかない場合は、月で同期しても差し支えありません。

ステラナビゲータの終了方法

ステラナビゲータを終了する際は、必ずメニューバーの[ツール]→[望遠鏡コントロール]を開き、[切断]を押して、望遠鏡とパソコンの接続状態を切ってから終了させるようにして下さい。切断しないで終了してしまうと、COM ポートの開放がうまくいかず、その後パソコンを再起動しないと、望遠鏡と接続できなくなることがあります。

ソフトの終了自体は、右上の×ボタンでも、[ファイル]→[終了]のどちらで行っても結構です。

自動導入時の異常動作と対処

赤道儀は複雑な機械なので、時として異常な動作を起こします。特に自動導入時に異常動作が多く発生します。

異常動作であるかどうかの目安

異常動作といっても、何が正常で何が異常かというのは、慣れていないと分かりません。ただ、異常動作であることの目安が2つあります。1つは、バランスウェイトが鏡筒より高い位置になりそうなとき、もう1つは、鏡筒やアイピースなどが赤道儀のコントロールパネルやピラーにぶつかりそうなときです。どちらも異常動作の目安になるので、覚えておきましょう。

異常動作時の対処

上記の動作や、少しでも「異常だな」と感じる動作が起きたときは、迷わず赤道儀の電源を切って下さい。テキストの最初に書かれていますが、どうしていいか躊躇してしまうと、より重度の障害につながります。電源を切って、すぐに動きを止めてしまえば、物理的な破損は防げます。

なお、赤道儀の電源を切った際に、ステラナビゲータの画面が動かなくなることがあります。パソコンに詳しい方は、Ctrl+Alt+Del キーなどでタスクマネージャーを開き、プロセスを終了して結構です。

*1 これまで、惑星で同期することは、この赤道儀に惑星追尾モードがあるということで、天文台開設当初から NG としてきましたが、「ステラナビゲータはそのモードを使っていない」という確認がなされ、現在は OK になっています。

異常動作が起きる例

異常動作は、意図しないときのほかに、設定を間違えたときにも起こります。たとえば、望遠鏡と接続するときに望遠鏡の種類を間違える、[日時・場所送信]を押し忘れる、天頂の東西を逆に指定するだけでも起こります。特に天頂の東西を逆に指定してしまうと、必ず危険な異常動作が起きるので、気をつけて下さい。

* 自動導入手順のまとめ *

1. パソコンの電源プラグを差し、電源ボタンを押す。
2. 鏡筒を地面と垂直にして対物レンズを真上に向け、赤緯軸を地面と水平にする。
3. 赤道儀の電源プラグを差し、赤道儀のコントロールパネルにある“MOTOR”と“COMPUTER CONTROL”のスイッチを下げる。
4. パソコンにデスクトップ画面が表示されたら、ステラナビゲータを起動する。
5. ステラナビゲータのメニューバーの [設定] → [アニメ] を開き、[内部時計でリアルタイム] にチェックを入れ、[アニメーション実行] を押す。
6. ステラナビゲータのメニューバーの [ツール] → [望遠鏡コントロール] を開き、[接続] を押す。その後 [日時・場所送信] を押して、[閉じる] を押す。
7. ステラナビゲータに細長いコントローラが表示されているので、鏡筒がある方角（東・西）にチェックを入れて [天頂] を押す。
8. [方位] より [天頂] を押し、画面中央にオレンジ色の十字線が表示されていることを確認します。
9. ステラナビゲータに表示されている星の中から、同期に向いている星を選んで、コントローラ上の [導入]、または [天体情報] ウィンドウ内の望遠鏡の形をしたボタンを押す。望遠鏡が動きだし、その星が導入される。ただしずれていることが多いので、望遠鏡が止まったら、ファインダーの視野の中央に星を入れる。次にアイピースの視野の中央に入れる。最後にステラナビゲータのコントローラ上にある [同期] を押す。

同期のあとは、ステラナビゲータ上で見たい天体を選んで、[導入] または望遠鏡の形をしたボタンを押し、目的の天体を観測する。

なお、一部の操作は、ツールバーなどを使うともっと手早く行えるので、慣れてきたらツールバーを利用すると良い。

■7.片付け

片付けは、基本的にもとの状態にもどすことですが、いくつか注意点があります。

ステラナビゲータを終了させてから赤道儀の電源を切る

自動導入のところに記した方法で、パソコンを終了させてから、望遠鏡の片付けをするようにしましょう。

スリットは西に向けて終わる

スリットは、開いたときに雪が吹き込んだり、他の場所よりも水が入ってくる危険性が高いので、その下にパソコンがあると非常に危険です。そのような理由から、スリットは絶対に東に向けずに終了して下さい。また、南に向けている場合、雨が降ったときなどに入り口の部分が水浸しになることがありますので、極力南にも向けずに終了して下さい。

残るは西か北ですが、現在では西に向けるようにしています。何か特別な事情がない限り、スリットは西に向けて終了しましょう。

赤道儀の電源は絶対に切る

赤道儀は、電源が入っている限り、ずっと星を追い続ける動きをします。ということは、一日で一回転することになります。この望遠鏡は構造上一回転することができないので、電源が入ったまま放っておくと、鏡筒や赤道儀がぶつかりあって破損し、大変な事態になります。ですから、赤道儀の電源が入ったまま終了することは、絶対にしないで下さい。

片付けチェックリスト

最後に、片付けの際に忘れやすい点などを箇条書きします。忘れると致命的なものは、太文字や下線で強調してあります。

- a) パソコンは終了させましたか？ また、電源プラグは抜きましたか？
- b) **赤道儀の電源は切りましたか？** また、電源プラグは抜きましたか？
- c) ファインダーのライトが、ファインダーに取り付けられたままになっていませんか？
- d) 望遠鏡に青いビニールシートを掛けましたか？
- e) **スリットを西に向けましたか？**
- f) ドームとスリットのブレーカーは落としましたか？
- g) エアコンお消しましたか？
- h) ログブックにはすべて記入されていますか？ 終了時刻も記入しましたか？
- i) ドームの鍵をかけましたか？
- j) 外の足下灯お消しましたか？

■8.もしものときは

何かあったときの対応方法や連絡先を記します。

気づいたこと、軽微なトラブル

細かなことで気づいたことや気になったこと、また軽微なトラブル(ファインダーのライトが切れたなど)、何かが壊れたが使用不可能なレベルではないトラブル(アイピースの1つが壊れたなど)等緊急を要さない連絡は、天文台サポートメーリングリスト(yao-support@yao.kj.yamagata-u.ac.jp)に報告して下さい。このとき、「小さな天文学者の会」会員向けの情報提供メーリングリスト(astro@)には流さないようにして下さい。トラブル情報は、天文台をよく利用している方には必要な情報ですが、astro@のメーリングリストには、県外在住の会員が、数多く登録されているからです。

重度のトラブル

望遠鏡本体が破損した、赤道儀のモーターが破損した、ドームが全く回らなくなったなど、使用に著しく影響するトラブルが起きた場合について記します。

事件、人命に関わる場合、火災などの場合は、まず110番か119番に直接電話して下さい。

初期対策

トラブルの起きたものが、モーターで駆動しているなど、動いているか動くおそれのある場合は、**電源プラグを抜く、ブレーカーを落とすなどして、その動きを確実に停止させて下さい。**まずは二次的な災害を防ぐため、最善の対策を行って下さい。

連絡

初期対策を行ったあとは、柴田先生など詳しい方に指示を仰いで下さい。以下に連絡先を記します。番号未掲載の部分は、星空案内人®の資格を取った際に聞いて、加筆して下さい。

また、落ち着いたら、天文台サポートメーリングリストにも報告して下さい。

連絡先

柴田晋平(理事長)

(研究室)023-628-4552

(携帯)

(自宅)

山形大学警務員(事件・火災などの場合のみ、かけるようにして下さい)

(警務員室)023-628-4169

(携帯)090-3366-4740

■9.ふろく

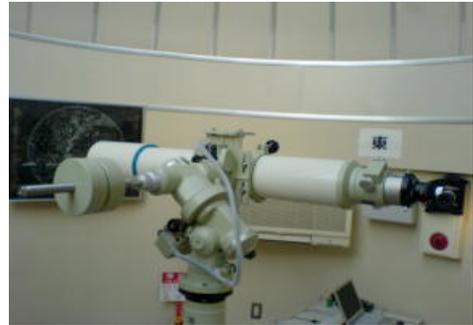
望遠鏡のバランス調整

バランスの調整

赤道儀式の望遠鏡は、経緯台式に比べると不安定な構造なので、バランスウェイトなどによってバランスを取っています。何かの拍子にバランスが崩れたりしますので、調整の仕方を説明します。

まず、天頂プリズム+18mm アイピースのセットを接眼部に取り付けて下さい。これは、実際に最も使われるであろう使用状況を想定してのものです。

次に、右の写真のような姿勢にします。赤緯軸と鏡筒を、地面に水平にした状態です。



バランスの調整

バランスの調整は、天秤が釣り合うようにすることと似ています。両方のバランスが均等になるようにします。ただし望遠鏡の接眼部には、違う組み合わせの周辺機材が取り付けられる場合もあるので、望遠鏡の接眼側が多少軽くなる程度がベストです。

鏡筒 vs バランスウェイト(赤経)

まず、赤経方向に動かすときのバランスを調整します。赤経クランプをゆるめ、下から軽く押し合せて、同じようなバランスになるまでバランスウェイトの位置を調節します。同じようになれば、赤経クランプを締め、上の写真の姿勢にします。

対物側 vs 接眼側(赤緯)

※この作業は一人でを行うと危険なので、必ず複数人で行うようにして下さい。

次に、赤緯方向に動かすときのバランスを調整します。この作業では鏡筒バンドをゆるめる必要があります。鏡筒が動くくらい鏡筒バンドをゆるめましょう。

次に赤緯クランプをゆるめ、赤経のとくと同じように、下から軽く押し合います。バランスが崩れていたら、釣り合う方向に鏡筒全体を動かします。ただし、前述したように、接眼側がやや軽い状態がベストですので、対物側が若干重い程度に調整したら、鏡筒バンドを締めます。

その後、望遠鏡を安定姿勢に戻して、バランス調整終了です。

テキスト改訂履歴

- 2006年11月10日(第8期)[初版]
- 2007年10月14日(第9期)[第2版]
天文台におけるトラブル頻発により、関連項目を加筆・修正。
- 2008年6月7日(第10期)[第3版]
項目の順番を修正。
- 2009年9月28日(第13期)[第4版]
ログブックのスタンプ設置などの状況変化に伴い細部を修正。項目追加。
- 2010年4月26日(第15期)[第5版]
要点を明確にするため細部を修正。ガイドツアー時のログブック取扱いについてなどを加筆。ハンドマニュアルを統合。
- 2011年9月7日(第18期)[第6版]
- 2013年4月9日(第21期)[第7版]

テキスト編纂：川井榮助、鈴木真由美、八木路子、船野光太郎、佐藤和也、山下加奈、松江哲、鷹簀颯太
発行：NPO 法人 小さな天文学者の会