

Triplet Ortho Apochromat

TOA - 150B

取扱説明書

タカハシ

このたびはTOA-150Bをご購入いただき、まことにありがとうございます。
TOA-150Bの対物レンズは、新開発の完全分離式3枚玉の対物レンズで、色収差や球面収差をほぼ完璧に補正しています。
オプションでフラットナーやレデューサーが用意してあるので、いろいろな使用法のできる望遠鏡ですが、性能を十分発揮していただくため製品に関する注意事項なども書かれていますので、ご使用前に必ず本書をよくお読みください。
製品は、全品厳重な検査の後出荷しておりますが、万一不備な点がございましたらお早めに当社へお申し付けください。

安全上のご注意 必ずお守り下さい。

警告

天体望遠鏡を太陽に向けると焦点に集中する光と熱は膨大で大変危険です。

絶対に太陽を見ないでください。
失明の原因となります。



注意

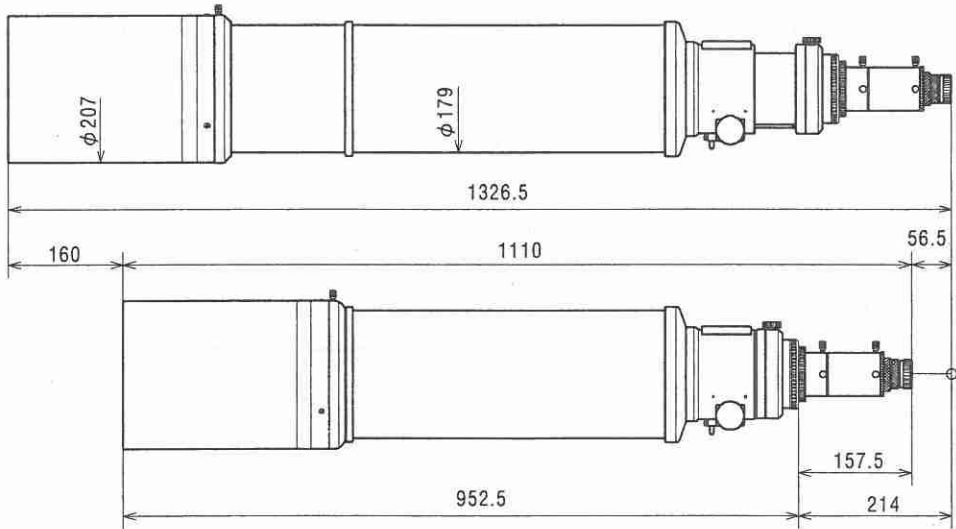
- この鏡筒を赤道儀に取り付ける場合は、落下させたり指を挟まないように慎重に行ってください。思わぬけがの原因となることがあります。
- この製品を不安定な場所におかないで下さい。倒れたり、落ちたりしてけがの原因となることがあります。
- この製品を直射日光の当たるところにおかないで下さい。太陽光が差し込むと焦点付近がかなり高温になるため、火災の原因となることがあります。
- この製品のピント調整の際、指をはさみけがをすることがあります。ご注意ください。
- ボタン電池やアイピース、キャップなど小さな部品をお子さまが飲み込まないようにご注意ください。万一飲み込んでしまった場合は、ただちに医師にご相談下さい。
- 梱包材には発泡スチロールなど、燃えやすい素材が含まれていますので、火のそばには置かないでください。また、大きなビニール袋もありますので、お子さまがかぶったりしないように、保管に注意して下さい。

もくじ

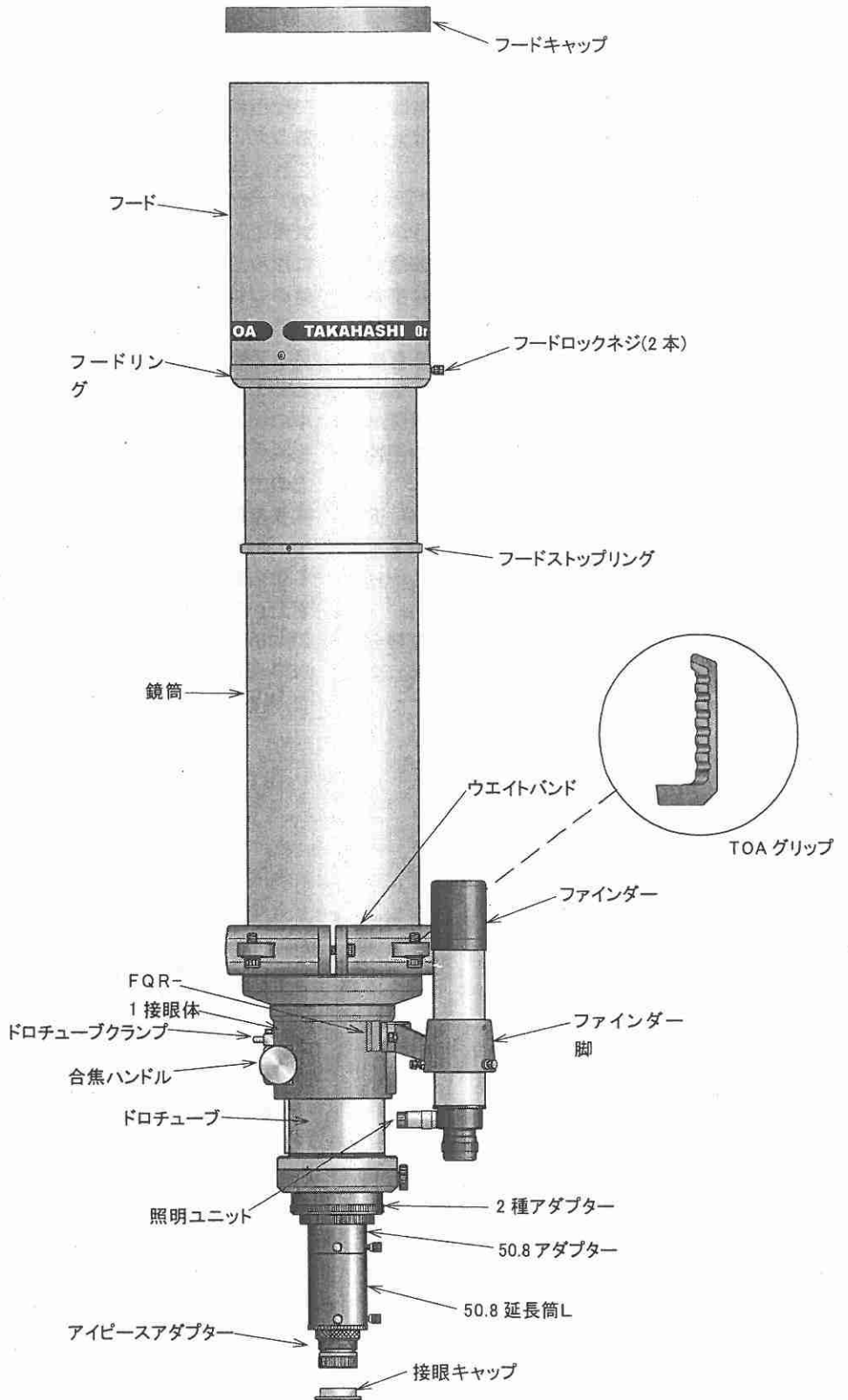
安全上のご注意	2
もくじ	3
本体仕様	4
各部の名称	5
光学系について	6 ~ 7
使ってみよう	8 ~ 15
使いこなすために	16 ~ 20
アクセサリーについて	21 ~ 28
保守・手入れ	29
使用上のご注意	29
システムチャート	30

本体仕様

形 式	3群3枚構成	TOA型アポクロマート
有効口径	150mm	全面マルチハードコート
焦点距離	1100mm	
口径比	1 : 7.3	
分解能	0.77"	
極限等級	12.7等	
集光力	459倍	
鏡筒径	179mm	
鏡筒全長	1270mm (フード格納時は1110mm)	
重 量	約15.2kg (ファインダー含む、ウエイトバンド除く)	
	ウエイトバンドは4.8kg	
ファインダー	7倍50mm、照明ユニット・FQR-1 付属	
付 属 品	ウエイトバンド、TOAグリップ、取扱説明書、 システムチャート集、保証書、ヘクスキー (2.5,4,6,8mm)	
	※セット品にはアイピース・天頂プリズムが付属します。	



各部の名称



光学系について

■特徴

TOA 光学系はタカハシの長年の研究から生まれた3枚玉の屈折望遠鏡です。屈折望遠鏡の最大の欠点は色収差で、口径が大きく、短焦点になれば色収差は大きくなります。

TOA 光学系は、2枚の特殊低分散ガラス(ED ガラス)を含む3枚構成の対物レンズ(すべてエコガラス)からなり、それぞれのレンズを今までにないほどの間隔でレイアウトした設計で、波長ごとの球面収差と可視光域での軸上色収差をほぼ完璧に補正することに成功しました。屈折望遠鏡の長年抱えた課題である色収差を克服した天体望遠鏡なのです。屈折望遠鏡から色収差が無くなれば、反射望遠鏡と違い開口部に遮蔽がないため口径による回折限界まで見える理想的な望遠鏡になります。

収差補正してある波長域は可視光域はもとより、近紫外域から赤外域までカバーしていますので、銀塩写真だけでなく冷却CCDカメラやデジタル一眼でも十分満足していただける光学系です。

さらに、フラットナーとの組み合わせでは、視野全体でのフラットフィールドも実現し、可視光全域、全視野での収差ゼロ化を達成しました。

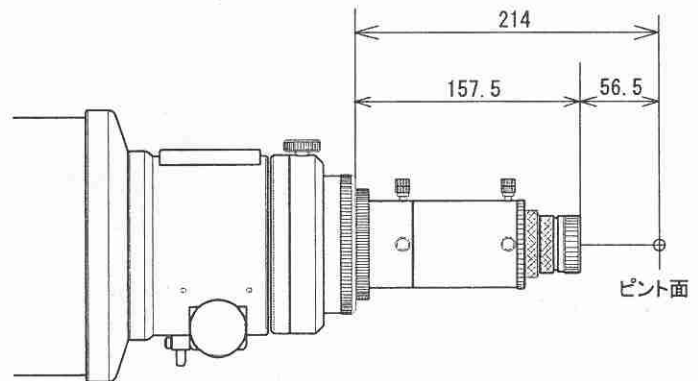
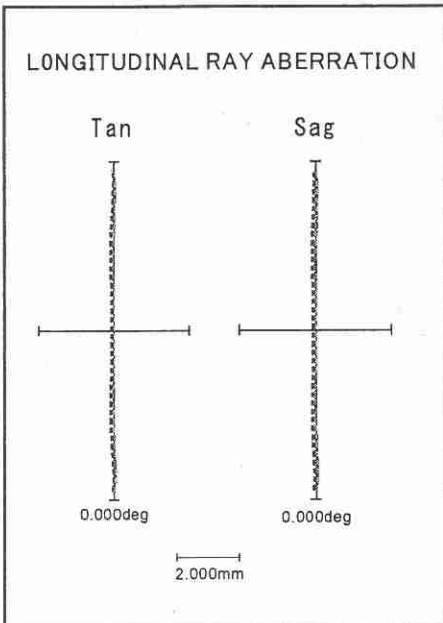
口径 150mm 焦点距離 1100mm の TOA-150B は、波長 436nm の g 線から 656nm の C 線までの領域で、焦点距離のズレが $\pm 0.01\text{mm}$ 以内に収まっています。

これは屈折望遠鏡としては驚異的な収差補正で、通常のアポクロマートの約 1/100 の収差であり、補正レンズ系の入った反射光学系よりもはるかに小さな収差量になっています。その結果、高倍率での観測でも、収差のないパラボラ反射鏡の中心像と同等の鋭像が、無遮蔽の円形開口で見られるわけですから、惑星などは屈折望遠鏡特有の高いコントラストと安定した像を楽しめます。

中心像スポットは4波長合計で1ミクロン以内で、回折限界のエアリーディスク径よりはるかに小さく収まるので、過剰といえるくらいの品質です。

眼視で使用する $\phi 20\text{mm}$ の星像は約30ミクロンなので、受光部面積の小さい CCD ではフラットナーなしでも像の悪化はあまり気になりません。

また、TOA-150B は、2種アダプターから焦点面まで 214mm とメタルバックが長いので、双眼装置や冷却 CCD 用のフィルターホイールやシーイングキャンセラーなどのオプションも、そのまま取付ができます。



■ リアコンバージョンレンズ

TOA-150Bには、像面平坦化レンズ（フラットナー）として67フラットナーと35フラットナーの2種類、焦点距離を短縮するレンズとしてレデューサー、焦点距離を延長するレンズとしてエクステンダーED1.5Xの計4種類のリアコンバージョンレンズを用意しています。これらのシステムを組み合わせることで焦点距離770mm(f/5.1)から1650mm(f/11.0)まで、フラットフィールドな8通りの焦点距離が選べます。

コマ収差はフラットナーやレデューサーを組み合わせた場合に最小になります。

レデューサー使用時はf/5.7になり銀塩写真でも使いやすい明るさになります。イメージサークル（光量60%の範囲）はφ50mmで、35mmフィルムの対角にあたるφ40mmでの光量は89%あります。中心像は5ミクロン、φ20mmで10ミクロン、φ40mmで30ミクロンの結像性能をもち冷却CCDでの使用にも最適です。

67フラットナーを使用した時に光学性能が最良になります。中心では若干悪化して2.9ミクロンですがまだ回折限界を下回っています。φ40mmで8ミクロン以内、φ80mmでも20ミクロンで、6×7フォーマットのほぼ全面で無収差と呼べる状態になります。周辺光量は6×7周辺部のφ80mmで85%もあるので、周辺減光も殆ど目立ちません。

- 67 フラットナー
 - ・ 焦点距離 1090mm
 - ・ 口径比 f/7.3
 - ・ イメージサークル φ 90mm

- 35 フラットナー
 - ・ 焦点距離 1080mm
 - ・ 口径比 f/7.2
 - ・ イメージサークル φ 40mm

- レデューサー(パリ・リング無し)
 - ・ 焦点距離 860mm
 - ・ 口径比 f/5.7
 - ・ イメージサークル φ 50mm

- エクステンダーED1.5X
 - ・ 焦点距離 1650mm
 - ・ 口径比 f/11.0
 - ・ イメージサークル φ 44mm

- 645 レデューサー
 - ・ 焦点距離 840mm
 - ・ 口径比 f/5.6
 - ・ イメージサークル φ 65mm

使ってみよう

TOA-150Bには、ワンタッチでファインダーの脱着ができるFQR-1が付属しています。FQR-1の説明書をお読みになって、FQR-1とアダプターを取り付け、次の要領でファインダーを取り付けて下さい。

■ファインダーの取付

照明ユニットがファインダーについた状態で梱包してありますので、根元を左にひねってファインダーから照明ユニットを外します。ファインダー脚に付いている、ファインダー調整ネジと固定ネジの先端が脚の内側に出すぎて、ファインダーを挿入するときの邪魔にならないようにしておきます。挿入後は、ファインダー脚の内周とファインダー鏡筒との隙間が均等になるように、ファインダー調整ネジと固定ネジを回して調整し、ロックナットで固定します。

■ファインダーの取り付け

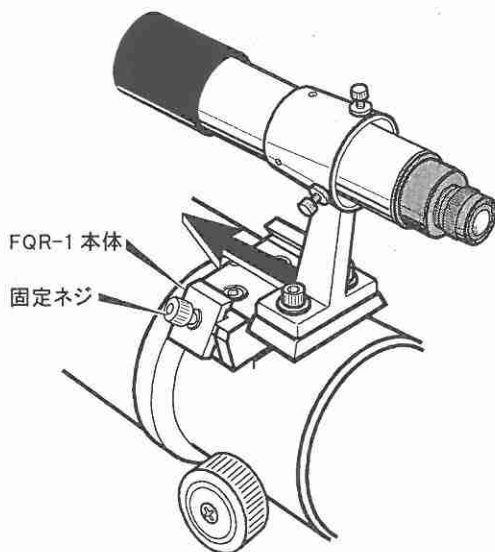
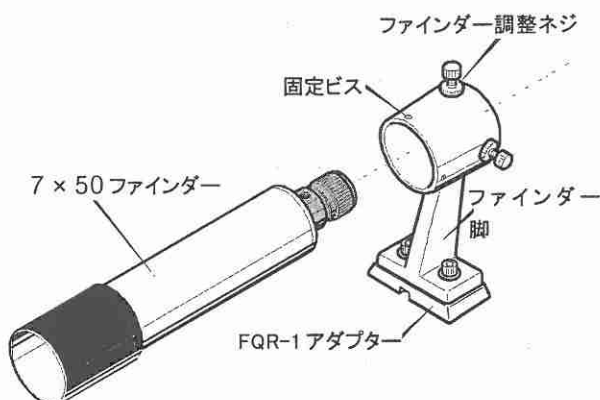
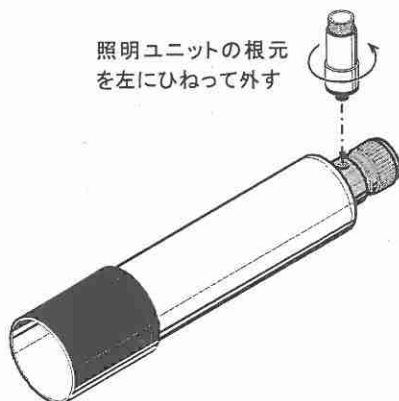
FQR-1のミゾに沿って、FQR-1アダプターの付いたファインダー一式をストッパーに当たるまで差し込みます。FQR-1アダプターがストッパーに当たったら固定ネジを回して、確実に固定してください。

FQR-1アダプターを固定できたら、ファインダーの取り付けは完了です。最初に外した照明ユニットを元通りに取り付け、鏡筒とファインダーの光軸を合わせてからお使いください。

外すときは、固定ネジを緩めてFQR-1アダプターの付いたファインダー一式を引き抜いてください。固定ネジを緩めるときは抜け落ちることがありますので、必ずファインダー本体を押さえてから固定ネジを緩めて下さい。

FQR-1本体は鏡筒に付けたままにしておき、次からはファインダーを差し込むだけで観測が始められます。

照明ユニットの根元を左にひねって外す



⚠ 注意

鏡筒を持つときは、必ずグリップを持ってください。ファインダーやファインダー脚を持つとFQR-1が外れて、鏡筒を落下させる原因になりますので、絶対に持たないでください。

■赤道儀への取り付け

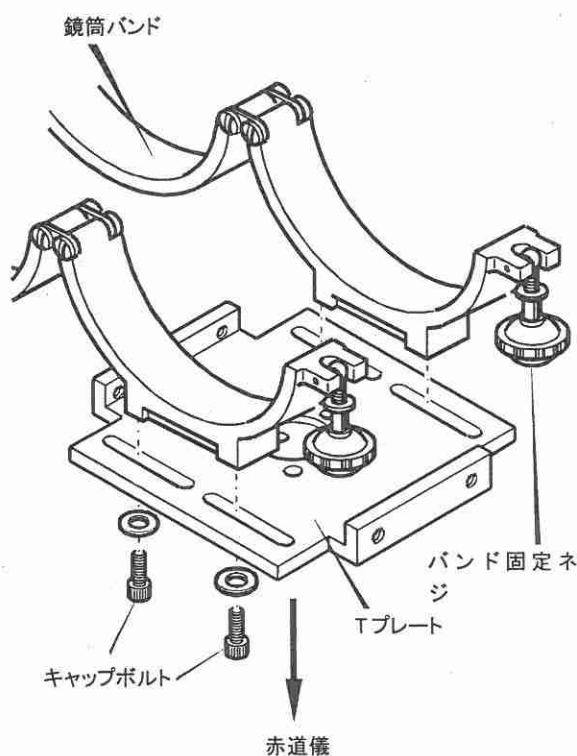
●鏡筒バンドの取付

右図のように、2本の鏡筒バンドを付属のキャップボルトで固定します。赤道儀のバンド受部に、鏡筒バンドの付いたTプレート を4本のキャップボルトで取り付けます。

鏡筒バンドを開いた状態にして鏡筒をゆっくりと載せ、鏡筒バンドを閉じてバンド固定ナットを軽く締めておきます。鏡筒の前後バランスをとって、ちょうど良い位置でバンド固定ナットを強く締めて固定します。(詳しくは次のバランスの項をご覧ください。)

鏡筒を載せるときは、鏡筒を水平に載せることができるように、赤道儀の赤緯軸を回しておくくと安全に搭載できます。

Tプレートは弊社製のEM-400、EM-500赤道儀とJシリーズ赤道儀(生産終了)に取り付けられますので、使用目的に合わせて赤道儀を選ぶことができます。特に星野写真撮影を目的とする場合は、できるだけ大きな赤道儀をご使用になることをお勧めします。



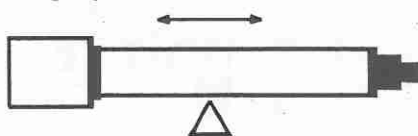
●バランス

鏡筒バンドに鏡筒を乗せたら、必ず各部のバランスを合わせておきましょう。TOA-150Bは対物レンズ側がとて重くなっていますので、バランスが合っていないとクランプが効きにくくなったり、クランプをわずかにゆるめただけで急に回転したりするので危険です。また、モータードライブを駆動させている場合、ギアに大きな負担がかかり、赤道儀の寿命を縮める原因ともなります。

バランス合わせを行なうときは、鏡筒にアイピースなど、実際に観測するときの状態にしてから行なってください。

◆赤緯軸を中心とした軸まわりのバランス

1. 赤経クランプをゆるめて、赤緯軸が水平になる位置で固定します。このとき、赤経軸まわりのバランスが大きく狂って回りにくいときは、先に赤経軸まわりのバランスを大まかに合わせてから行なってください。
2. 機材が急に動き出さないように注意しながら赤緯クランプを静かにゆるめ、赤緯軸まわりのバランスの様子をみます。
3. バランスが合っていない場合は、鏡筒バンドをゆるめて鏡筒を前後にずらしたり、ウエイトバンドの位置を前後させて、最もバランスの良い位置で固定します。特にカメラなどを装着するときは、あらかじめバランスをよく考えてから取り付ける位置を決めてください。



◆赤経軸(極軸)を中心とした軸まわりのバランス

1. 赤緯軸まわりのバランスがとれた状態で、赤経クランプをしっかりと締めて固定します。
2. 赤経クランプをゆるめて極軸まわりのバランスの様子をみます。
3. バランスが合っていない場合は、バランスウエイトを移動して最もバランスのよい位置で固定します。
4. ウエイトをシャフトの先端までいっぱい寄せてもなお鏡筒側が重い場合は、別売のバランスウエイトを追加してください。

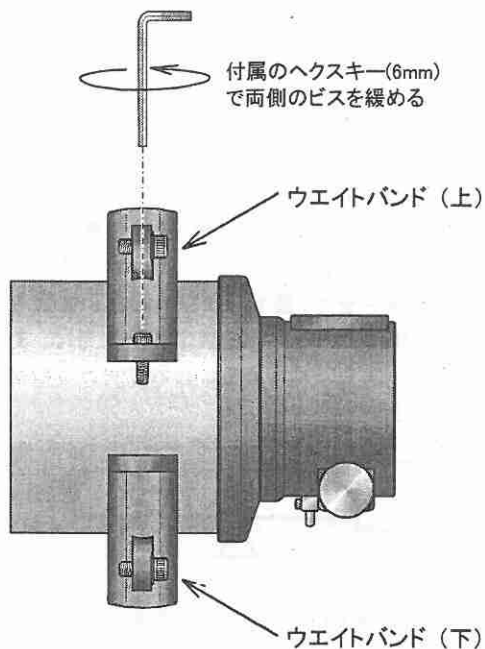


●ウエイトバンドの使い方

TOA-150Bの対物レンズは大口径レンズを3枚使用しているため、対物レンズ側が重いのでウエイトバンドが標準付属しています。出荷時に、鏡筒に取り付けてあります。

またウエイトバンドには、組み立てる時に持ちやすくするためにグリップが取り付けられています。

写真・冷却 CCD等の撮影で、重量のあるアクセサリーを接眼側に取り付けた場合、このウエイトバンドを外して望遠鏡全体を軽量化することが出来、赤道儀への負担を軽減することになります。外し方は、図のように付属の6mmヘクスキーでM8X35のキャップボルトを2本を抜き取りウエイトバンドの上と下を分割して外します。ウエイトバンドは約4.8kgと重いので、脱着には十分注意してください。



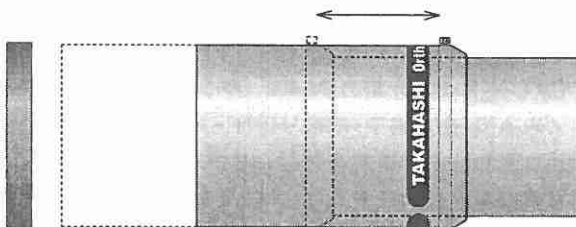
●フードのスライド

TOA-150Bのフードはスライドします。移動の時は格納してコンパクトにし、観測時には引き出して迷光を防ぎます。

フードを引き出すには、

1. フードキャップを外す
2. フードロックネジ (2本) をゆるめる。
3. フードを引き出す
4. フードロックネジ (2本) をしめる

の手順でおこなってください。格納するときは、この逆におこなってください。



※注意

フードをスライドするときは、必ずフードキャップを外してからおこなってください。付けたままでフードをスライドさせると、フードキャップが飛んではずれることがあります。

■接眼部

TOA-150Bは、合焦機構にピントのピークがつかみやすくスピーディーな操作ができるラック・ピニオン方式を採用しました。

ドロチューブクランプをゆるめ、合焦ハンドルを回転させてピントを合わせます。ドロチューブクランプを締めたまま無理に回そうとすると、ギアを破損したりガタの原因となる恐れがありますので、ご注意ください。

※ピント合わせについては、写真撮影の項も参照してください。

■ドロチューブクランプ

TOA-150Bのドロチューブクランプは、図のようにハンドル部分の裏側にあります。

クランプを正面(右図)から見て手前に倒せば締まり、奥に倒せばゆるみます。

従来のロックネジ方式ではなく、新設計の機構を採用していますので軽い力でも確実にドロチューブを固定することができます。必要以上に強く締め過ぎないでください。

■ドロチューブ減速微動装置

TOA-150Bの接眼部には、ドロチューブ減速微動装置(MEF)が標準で装着されています。

合焦ハンドルの回転によるドロチューブの移動量が1/7になり、ピント合わせを細かくすることができます。

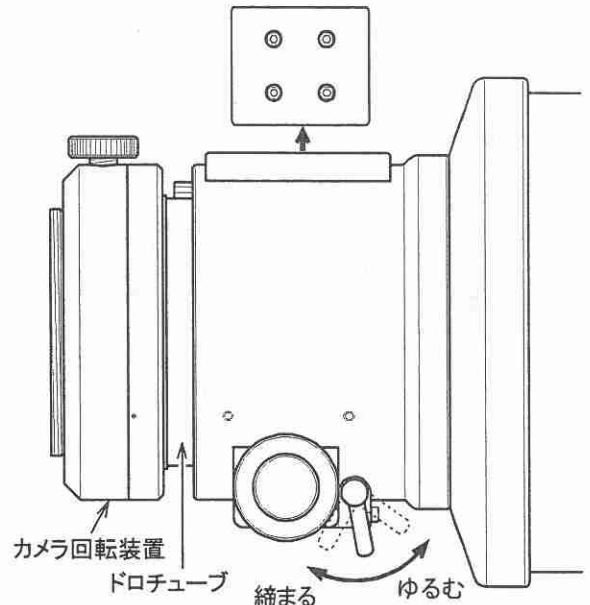
外側にある小さいハンドル(黒色、微動ハンドル)の減速比が1:7になっています。大きいハンドル(粗動ハンドル)を回すと標準のスピードで動きますからそれぞれをうまく使うと、素早く精度の良いピント調整ができます。

■回転装置

接眼部にはカメラ回転装置が取り付けられていて、カメラなどを装着したままレボルビングがおこなえるので、写真撮影時に構図を決めるのに大変便利です。

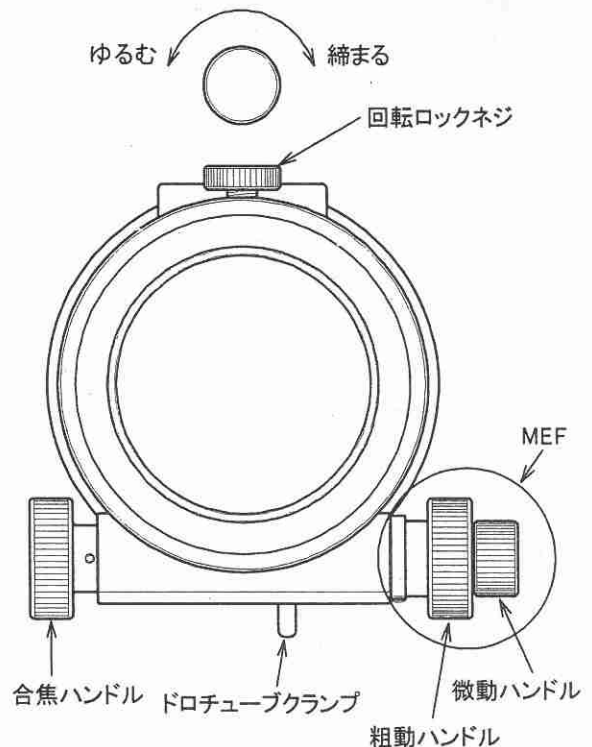
構図を変更するには回転ロックネジをゆるめカメラを回転させて、構図が決まったところで回転ロックネジを締めます。レボルビングをおこなうときは、カメラマウントのネジ部がゆるまないように、カメラを持たず必ずカメラ回転装置を持って回してください。レボルビングによりピント位置が変わらないような設計になっていますが、念のため接眼部を固定した後もう一度ピントを確認しておきましょう。

※ここにある4本のネジは絶対にゆるめないでください。



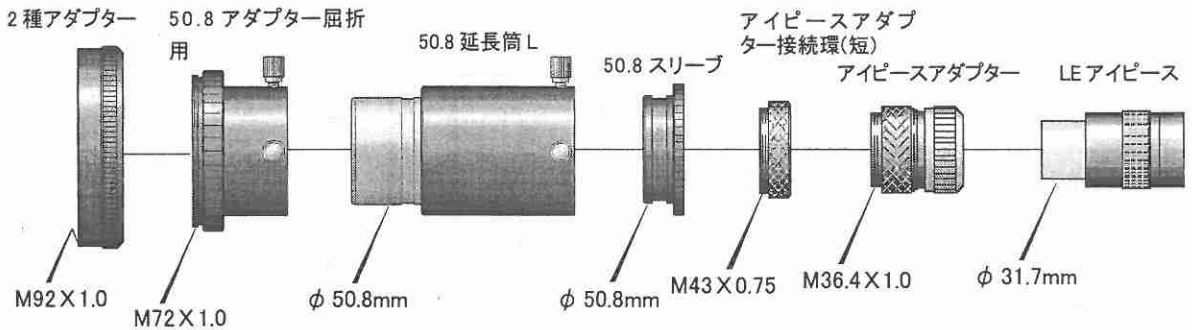
⚠ 注意

接眼部上部の4本のネジ(M3六角穴付きボルト)は、絶対にゆるめないで下さい。このネジをゆるめると、ドロチューブを固定しているスライドガイドがゆるみガタが発生します。



■アダプターの取付け

工場から出荷するときは、接眼部の部品を外して梱包してあります。ドロチューブから先に、下図のように部品を接続してください。



■アイピースについて

当社では下記のような各種アイピースを発売しています。それぞれの特徴を活かし、観測目的に合わせて上手に使い分けてください。

●LE(エルイー)

当社製のアメリカンサイズアイピースで、視界が広く低倍率用から高倍率用まで種類も豊富です。

LE5, LE7.5 (取付けサイズφ 31.7mm, φ 24.5mm兼用)

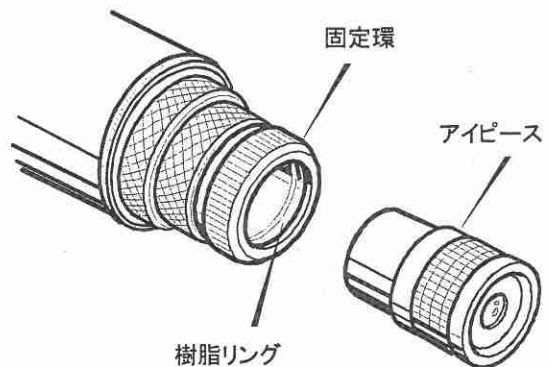
LE10, LE12.5, LE18, LE24, LE30 (取付けサイズφ 31.7mm)

LE50mm (取付けサイズφ 50.8mm)

●Hi-LE(ハイ・エルイー)

惑星観測など高倍率用に当社が開発したアイピースで、短焦点ながらのぞきやすく高性能です。

Hi-LE2.8, Hi-LE3.6 (取付けサイズφ 31.7mm, φ 24.5mm)



■アイピースの取付け

固定環をゆるめて接眼キャップを外し、アイピースを差し込み再び固定環を締めてアイピースを固定します。このとき固定環をゆるめてもアイピースが入らない場合は、固定環の内側にある樹脂リングを指で押し拡げてください。

■その他のアクセサリーの取付け

接眼部には各種のアクセサリーが取り付けられるように、いくつかのアダプターおよびリングで構成されています。システムチャートをよくご覧になり、間違いのないように取り付けてください。取付け方を間違えるとピントが合わなくなったり、本来の性能を発揮できないことがあります。

■ピント合わせ

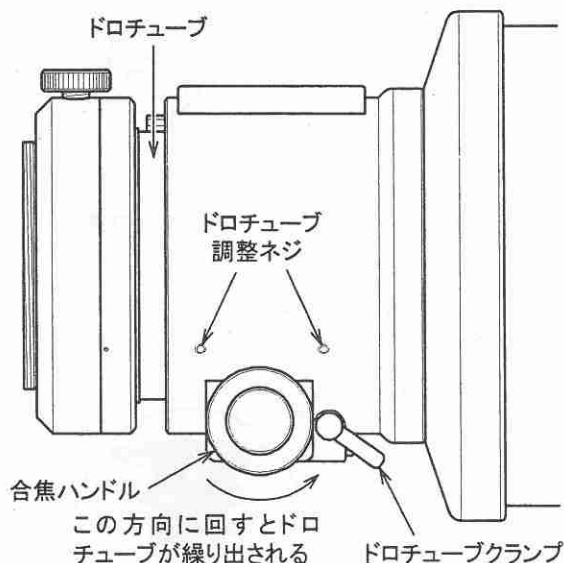
望遠鏡にアイピースを取り付けた後は、天体や景色がはっきりと見えるように、ピントを合わせる必要があります。特に星を見る場合、ピントが大きく狂っていると、視野内に星を捕らえていても、何も見えないことがあります。また、ピントを正確に合わせないと、望遠鏡の持つ本来の性能を引き出すことができません。天体写真撮影では、ピントを正確に合わせる事が良い写真を撮るための決め手となります。次の要領で、常にベストピントで観測に臨むように心がけてください。

●合焦機構について

ピント合わせはドロチューブに取り付けられたラックギアを、合焦ハンドルに直結されているピニオンギアを回すことで、ドロチューブを前後に動かしながら行ないます。

このラック・ピニオン方式は、合焦ハンドルを回すスピードを加減しやすく、ピントのピークがつかみやすいので、スピーディーなピント合わせができます。合焦ハンドルを図の矢印方向に回すとドロチューブが繰り出され、反対方向に回すと繰り込まれます。

TOA-150BにはMEFが標準装備されています。MEFを組み込んだため、粗動ハンドルを回してドロチューブを動かした場合、動きがスムーズでないことがあります。粗動ハンドルでは大まかなピントを合わせを行い、精密なピント合わせには微動ハンドルで行ってください。



●合焦ハンドルの重さについて

接眼部に重いカメラやアクセサリなどを取り付けた状態で、鏡筒を天頂方向に向けてピント合わせをおこなうと、自重でドロチューブが下がってることがあります。出荷時は、デジタル一眼レフカメラを取り付けた程度では下がることなく、合焦ハンドルが軽く回るように調整しています。取り付けた部品の重さにもよりますが、使いにくい場合は次の要領で調整することができます。

接眼体には左下図のようにドロチューブ調整ネジが4カ所あります。このネジにはネジロック(接着剤)が付いていますが、これを取り除き2mmのヘクスキーを使ってネジを締めることでドロチューブの動きを重くできます。

●ピントの合わせ方

フードキャップ、接眼キャップを外して、アイピースアダプターにアイピースを取り付け、ドロチューブロックネジがゆるんでいることを確認してから合焦ハンドルをゆっくりと回します。

出荷時にはドロチューブを最も繰り込ませた状態になっていますので、初めて望遠鏡を使用する場合は、ドロチューブを少しずつ繰り出して行けば、徐々にピントが合ってきます。いきなり天体にピントを合わせるよりも、昼間のうちに遠くの景色でピントを合わせて(景色は逆さまに見えます)そのときのピント位置をドロチューブに印を付けておくと、天体を見るときの目安となり、その位置からわずかなピント調整で良いピントが得られます。

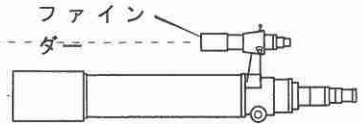
高倍率で星を見る場合は、わずかなピントのずれでも星像が大きくボケてしまい、何も見えないことがありますので、初めは低倍率でピントを合わせてから高倍率のアイピースに差し替えてピントを合わせなおしてください。

●ドロチューブクランプについて

ピントがよく合った状態でドロチューブを固定できるように、ドロチューブクランプが付いています。眼視観測時には特にクランプは必要としませんが、写真撮影時には接眼部に取り付けたカメラの重さでドロチューブが動き、ピントがずれてしまうことがあるので、ドロチューブクランプを締めてドロチューブをしっかりと固定してください。

再びドロチューブを動かすときは、必ずドロチューブクランプゆるめてください。ドロチューブクランプを締めたまま無理に合焦ハンドルを回すと、ギアを破損したり、ガタの発生の原因ともなります。

■ファインダーの調整



望遠鏡の視野内は倍率が高く、見えている範囲（実視界）が狭いので、目的の天体を直接望遠鏡の視野へ導入するのは大変です。また、カメラを取り付けて星野写真を撮る場合、ピント面の像は大変暗く見にくいので、目標の天体を視野の中央に導入し確認することは困難です。

ファインダーは実視界の広い低倍率の小望遠鏡で、あらかじめファインダーと望遠鏡の光軸を平行にしておけば、目標天体をファインダーの視野の中央に導入することで、望遠鏡の視野にもその天体を入れることができます。このように、望遠鏡を扱う上でファインダー合わせは大切ですから、観測前に次の手順によりファインダー合わせを必ず行なってください。

●手順

1. 望遠鏡をシステムチャートに従い眼視用にセットして低倍率のアイピースを取り付け、できるだけ遠くにある目立つ景色を目標に選んで視野の中央に入れます。
2. アイピースを高倍率のものに変え、再び目標物を視野の中央に導入して望遠鏡を固定します。
3. ファインダーをのぞきながら下記の要領でファインダーを動かし、目標物が十字線の交点にくるよう調整します。
4. ファインダーと望遠鏡の光軸が平行になったところで、ロックナットを締めて固定します。

※以上の操作は昼間のうちに行ない、夜間の観測に備えておきましょう。

※星を使ってファインダー合わせを行なう場合は、調整中にも日周運動で星が動いてしまうため、できるだけ明るい星で短時間にこの作業を行なうか、極軸を合わせた上で赤道儀のモータードライブを駆動させた状態で行なってください。

●調整ネジによる動き

1. 各ロックナットを調整ネジの頭部の方へ寄せておきます。
2. 右図の太い矢印の方向へファインダーを動かす場合は、aの調整ネジをゆるめながら、cのネジで少しずつ押し、次にbのネジをゆるめながら、cのネジで少しずつ押ししてください。これら二つの動きの合

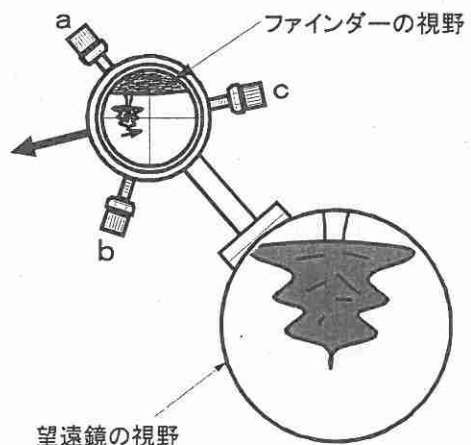
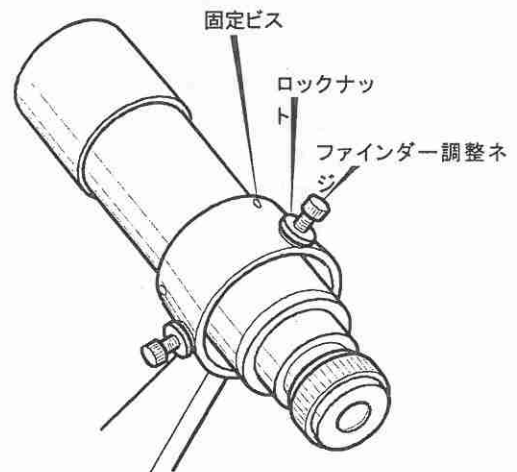
成によりファインダーを目的の方向へ向けることができます。

このときファインダーの筒先は太い矢印とは逆の方向に動き、視野内の景色も図の小さい矢印の方向に動きます。

3. 同様にして三組の調整ネジにより、ファインダーの向きを調整します。

※実際にファインダーをのぞきながら、三組の調整ネジの動きとファインダー内の景色の動きとの関係をよく理解してください。

※調整ネジをゆるめてもファインダーがうまく動かない場合は、前方の固定ビスを少しゆるめてください。



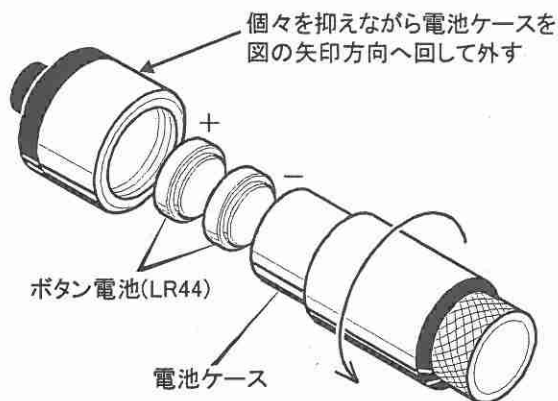
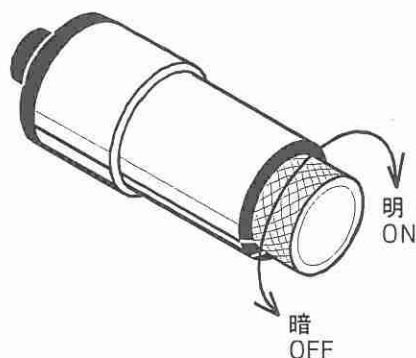
◆照明ユニットについて

TOA-150Bは、7×50ファインダーに照明ユニットが付属しています。照明ユニットを使うと、暗い空をバックに十字線が赤く照らし出されてよく見え、天体を導入するのが楽です。星野写真撮影時に撮影天体を中央に導入したり、実際に写る範囲を確認できるので大変便利です。

照明ユニットは、スイッチ付きボリュームのつまみを図のONの方向へ回すとカチッという音がしてスイッチが入り、そのまま同じ方向へつまみを回していくと照明がだんだん明るくなります。逆方向へ回すと照明がだんだん暗くなり、カチッという音でスイッチが切れます。ファインダーを覗きながら、星と十字線の両方が見やすいように、照明の明るさを調整してください。

◆電池の交換

電池を入れ替える場合は、図のように電池ケースを外してください。新しい電池は両極面をよく拭いてから、極性を間違えないように注意して電池ケースに入れてください。電池はボタン電池(LR44)または同等品を使用しています。



使いこなすために

■観測前の準備

TOA-150Bのレンズ径は150mmあり、3枚のレンズのエアースペースも広いいため、気温が低い時など温度順応に時間がかかります。

観測する1時間前には外に出して、外気温になじませてから使用して下さい。

■眼視観測

◆倍率について

倍率は次の式で求めることができます。

(望遠鏡の焦点距離) ÷ (アイピースの焦点距離)

(例) LE18mmを付けた場合

$$1100 \div 18 = 61$$

したがって、アイピースの焦点距離が短いほど高倍率になり、長いほど低倍率になります。

しかし、一般的に倍率の上限は口径(mm)の2倍、下限は0.14倍とされ、上限を有効最高倍率、下限を有効最低倍率といいます。

TOA-150Bの口径は150mmですから、倍率の上限は300倍、下限は21倍となり利用できるアイピースの焦点距離は、3.7～52mmとなります。当社製のアイピースではHi-LE2.8mmを除くすべてのアイピースがこの倍率の範囲内で使用できます。

◆天頂ミラー・天頂プリズム

観測対象の高度が高いときは接眼部が下になるため大変のぞきにくくなってしまいます。このようなときは接眼部に天頂ミラー(プリズム)を取り付けて光路を直角に曲げ、水平方向からのぞけるようにすると安定した姿勢で観測ができます。

天頂ミラー(プリズム)は対物レンズからの像を45°に傾いた鏡(プリズム)面で反射させて光路を曲げているので、鏡に映った像をのぞいているのと同様に裏返し像になることにご注意ください。したがって、スケッチ観測などを行なった場合は、必ず天頂プリズムを併用したことを明記してください。

アイピース以外のアクセサリと組み合わせてお使いになる場合は、50.8延長筒Lと光路長が同じでドロチューブを動かさずにすむ使いやすさから、天頂ミラーの使用をおすすめします。

■写真撮影について

◆直焦点撮影

望遠鏡の主焦点の位置にフィルムを置いて焦点像を撮影する方法です。この方法は望遠鏡をカメラの望遠レンズの代わりとして使用します。

望遠鏡の焦点距離はカメラレンズとしては長いので、わずかなガイドミスでも星像が流れてしまいます。できるだけ精度と強度の高い赤道儀を使ってください。直焦点撮影に使用できるカメラは市販のデジタル一眼レフカメラ、35mm一眼レフカメラです。カメラの取り付けにはCA-35(50.8)と使用するカメラに応じたワイドマウントが必要です。

◆拡大撮影

月のクレーターや惑星を撮影する場合は直焦点撮影ではスケールが小さいので拡大撮影を行ないます。

月面の撮影は光量が十分にあるので、拡大率を変えて様々な撮影が楽しめます。

月、惑星を問わず、シーイングの悪い日は良い写真を撮ることはできませんので、撮影前に眼視でシーイングを確認して、できるだけ良い条件で撮影するように心がけましょう。

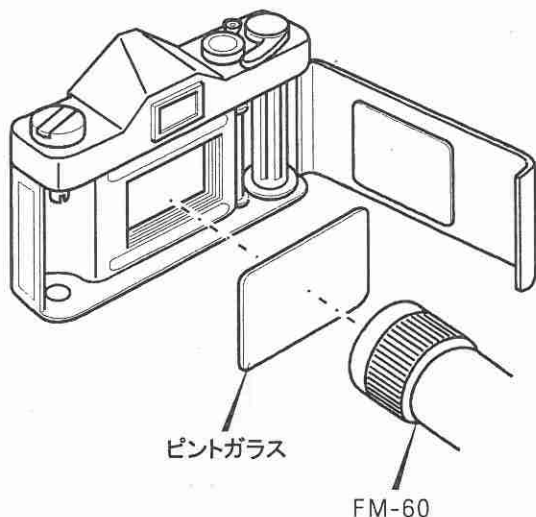
拡大撮影はご使用になるカメラに応じた別売のカメラマウントを介して、一眼レフカメラボディを取り付けておこないます。最近では、PCカメラによる撮影と画像処理の組み合わせが注目されています。

■ピント合わせ

デジタル一眼レフカメラは、ファインダーでピントを合わせた後、試写をして最良のピント位置を検出すると確実にピントを合わせることができます。

35mm一眼レフカメラでは、ファインダースクリーンの交換できるカメラは、全面マット式のものを使うと合わせやすくなります。交換できない場合は、中央に近いマット面でマグニファイアを使って、星像が最小、最鋭になるようにピントを合わせます。

精密なピント合わせをおこなう場合は、別売のピント合わせ用顕微鏡のFM-60やFM-40をご使用ください。カメラにフィルムを入れないで鏡筒に取り付け、カメラの裏蓋を開け、フィルムレールに付属のピントガラスをあてがいます。FM-60 (FM-40) をピントガラスに押し当てて、星像を確認しながらピントを合わせます。(下図参照)



※ FM-60 (FM-40) の詳しい使い方は付属の説明書をご覧ください。

⚠ 注意

拡大撮影時は鏡筒前後のバランスが大きくずれますので、赤道儀の説明書に従ってバランスを合わせなおしてください。ある程度バランスが合わない状態で使用しても、当社の赤道儀は十分な強度がありますが、アンバランスのまま不用意に赤緯のクランプをゆるめると、鏡筒が急激に回転して大変危険です。赤緯クランプをゆるめるときは、必ず片方の手でカメラをささえ、クランプをゆっくりと注意深くゆるめてください。

◆フィルターの使用

TOA-150Bのアクセサリーにはフィルターが取り付けられる用になっていますので、必要に応じてお使いください。ただし、フィルターによっては取付枠が大きい物がありますので、全てのフィルターが取り付けわけではありませんのでご注意ください。

また、フィルターを使うとゴーストが発生する場合があります。

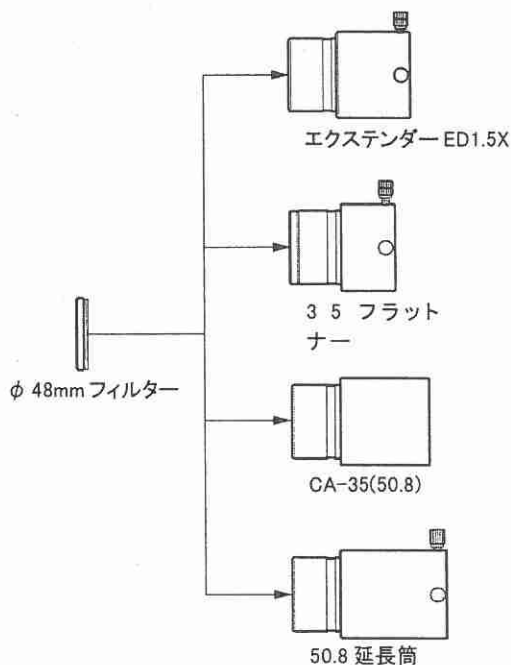
- ・エクステンダーED1.5X、35フラットナー、CA-35、50.8延長筒Lのスリーブに48mmのフィルターを取り付けることができます。エクステンダーED1.5Xと重ねて使う場合には、エクステンダーED1.5Xのスリーブにフィルターを取り付けてください。

フィルターの取付枠が大きく、スリーブ径より大きい物は使えません。

- ・ワイドマウントに48mmのフィルターを取付付けることができます。この場合も取付枠が大きい物は、ワイドマウントが取り付けなくなるので使えません。

- ・TOA150Bにレデューサーを使用してフィルターを取り付ける場合は、F5.3RD取付アダプターを使ってレデューサーを取り付けると、アダプターの先端に67mmのフィルターが取り付けられます。

- ・67フラットナーにはカメラ側に82mmのフィルターが取り付けられます。



◆写真撮影の注意事項

●シャープな像を得るために

ピント合わせに使う星は恒星に限ります。また、明るすぎても暗すぎても適さず、3~4等星を使うのが最も合わせやすいようです。

本機のピントは非常に敏感ですので、慎重に合わせる必要があります。冬期ではあまり問題になりませんが、他の季節では気温とともに湿度も高くなり、フィルムの浮き上がりが生じてシャープな星像が得られないことがあります。特に周辺の一部で星が流れる場合は、フィルムの浮きを疑ってください。フィルムの平面性を保つためには、カメラの裏蓋をフィルム吸引式に改造するのが理想的で、特にフィルムサイズの大きいロールフィルムホルダーでは吸引改造が必要です。

●テスト撮影

公害を避けて、天体撮影の適した観測地へ移動して使用する方は、あらかじめ自宅でテスト撮影されることをおすすめします。光害のひどい都市部でも、5分程度の露出で撮影できますので、ピント合わせの手順に従って最良のピント位置を確認してください。

ピント合わせ用の道具として、他に各望遠鏡販売店オリジナルのピントアダプター（ナイフエッジ、ロンキー法）などもあります。

●ガイド撮影について

本機のような鋭い星像をもつ光学系では、わずかなガイドミスもフィルム上に現れてしまいますので、精密なガイド撮影が要求されます。特に本機はF値が大きいため、露出を多くかけなければならないので、ガイド鏡の周辺でガタやたわみがあると正確なガイドができません。しっかりとしたガイド鏡、ガイドマウントを用意してください。

■光軸調整

光軸は、工場でコリメーターとオートコリメーションテストにより正確に調整されて出荷しています。しかし、輸送中または取扱中にショックや振動などが原因で光軸がズれる場合があります。

そのため、ここでは光軸調整（G1、G2の光軸）のやり方を説明いたします。

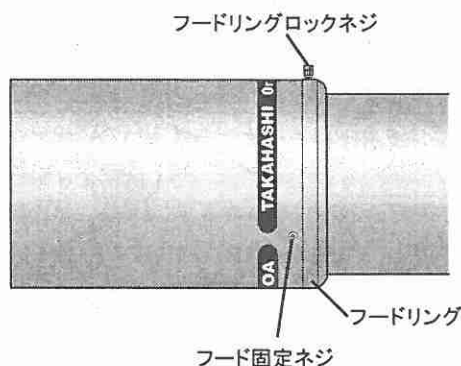
光軸調整は決して難しくはありません。ネジのしめ加減など非常に敏感ですが、コツさえつかめば比較的容易に行うことができます。

光軸調整を始める前に工具を用意しておきましょう。TOA-150Bには2.5mmと4mmのヘクスキー（六角レンチ）が必要です。

なお、お客様が光軸調整を行った場合は、基本的には保証の対象外になることをあらかじめご了承ください。

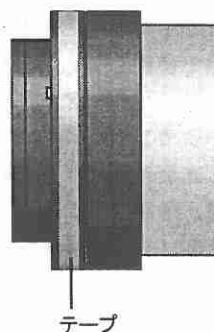
1. 鏡筒からフードを外します。

2.5mmのヘクスキーを使い、3箇所あるのフード固定ネジを外して、フードリングからフードを外します。



2. G1の鏡室とG2の鏡室の隙間にはビニールテープが貼ってあります。

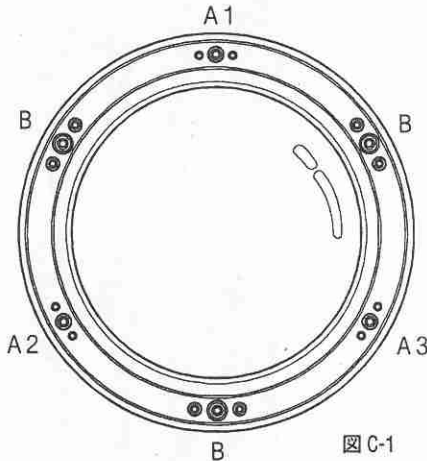
これはG1、G2の間にホコリが入らないようにするためと、湿気が入ることを防ぐためです。光軸調整を行うにはまず最初にこのテープを剥がします。



図C-1でA1～3の調整ネジ(中央のネジの頭が出て
いる)は、G1、G2の光軸調整と、1鏡室とG2鏡室の
接続するためのネジです。

B(中央のネジの頭が引っ込んでいる)は対物レンズ
全体の光軸調整と、鏡室を鏡筒に接続するためのネ
ジです。

ここで説明する光軸調整は、このA1～3の調整ネジ
でG1、G2の間隔を調整して行ないます。

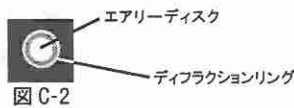


図C-1

3. 恒星で光軸を確認する場合はシンチレーションの良
い日を選び、鏡筒を十分外気温になじませてから
行ってください。

恒星の焦点像が図C-2、図C-3のように、エアリー
ディスクの周りにディフラクションリングがきれい
に見える状態は光軸が合っています。

また、図C-5の様な、焦点像が彗星のように尾を引
いて見える場合は光軸が大きくズれている状態だ
す。



図C-2

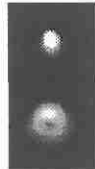
光軸の状態

合っている



図C-3

少しズれている



図C-4

大きくズれている



図C-5

焦点像

焦点直前

焦点内像



図C-6



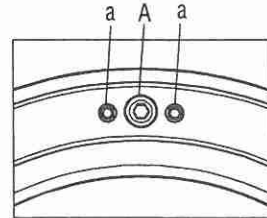
図C-7

4. 図C-4の様にズレが少ない状態でも、図C-3の様に
すっきり見えない場合は光軸調整を行う必要があり
ます。

図C-1のA1～3の調整ネジは、図C-8のように中央
に引きネジ(A)、左右に2本の押しネジ(a)で構成さ
れています。

押しネジ(a)は出荷時にネジがゆるまないように、
ネジロック(接着剤)で軽く固定されています。

接着力の弱いネジロックですので、このままでもヘ
クスキーを差し込んで調整できますが、できれば溶
剤などでネジロックを溶かしてから調整を行うと楽
にできます。



図C-8

光軸が大きくズれている状態(図C-5)での調整を説明
します。

まず星像のズれている方向を確認します。図C-5では
星像が左上に芯があり、右下が彗星の尾のように扇状
に拡散しています。

次にG1、G2鏡室間の寸法をノギスなどで計り記録し
ておきます。この間隔は工場では光軸、球面収差を調整し、
球面収差が最適化されている状態です。

光軸調整によりこの間隔が短くなると球面収差はオー
バー(過修正)、間隔が広がるとアンダー(負修正)に
なります。図C-9参照(ロンキーテスト、焦点内像)
調整ネジを一方向だけで調整していきますと球面収差
が変化しますので、時々ノギスで初期の間隔からズレ
ていないのを確認して、ズれているようでしたら調整
しているネジの反対の調整ネジも使い調整して下さい。
図C-5の様に左上に芯がある場合は、A3の調整ネジを
使い間隔を広げていけば調整することができます。
またはその反対方向にある調整ネジ(A1、A2)で間隔を
狭くすることにより光軸調整することもできます。
間隔を広げる場合は、上図のネジAをゆるめてから、左
右のネジaをしめて下さい。

また、間隔を狭くするには左右のネジaをゆるめ、ネ
ジAをしめます。

最初は少しずつ調整し、星像を確認しながら行ないます。

調整しているとズレの方向が変わっていく場合があります。そのときは他のネジも使い調整します。

図C-4のようにズレの量が少なくなってくるようでしたら調整はうまくいっています。

ここから図C-3までの調整は微妙な調整になってきます。調整ネジA、aともほんの少しの力加減で変化しますので集中力が必要になってきますが、慣れにしながら楽に行うことができるようになります。

最終的に図C-2、図C-3、図C-6の様に、焦点像のディフラクションリングが見え、焦点をズラして見たときの内外像のディフラクションリングがきれいな同心円になっているか確認してください。

また、球面収差が補正されているか焦点内外像で確認して、内蔵、外像のディフラクションリングが同じように対照的に見えるかも確認してください。

調整が終わりましたら、最後にほこりの侵入防止に新しいビニールテープを貼って完了です。

以上で光軸の説明を終了しますが、質問などありましたら弊社までご連絡下さい。

(A)
間隔 2.6mm
球面収差
アンダー

(B)
間隔 2.0mm
球面収差
0

(C)
間隔 1.6mm
球面収差
オーバー

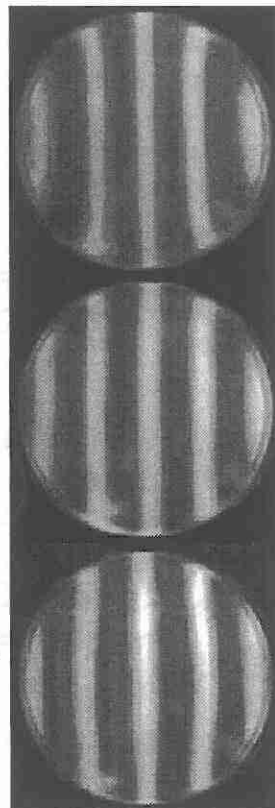


図 C-9

注意

調整ネジは調整後かならずしっかりしめて下さい。3ヶ所のネジの締めつけがゆるいと G1 鏡室全体がシフトし、光軸(センタリング)が大きくずれてしまいます。この状態になりますと調整は困難になります。

アクセサリーについて

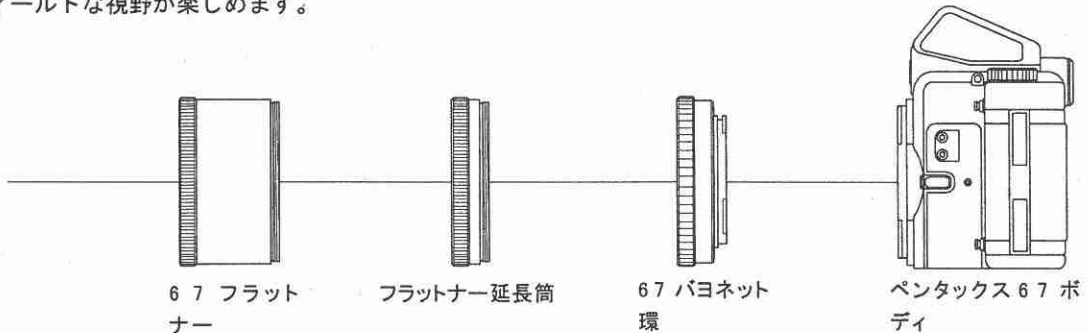
TOA-150Bには、性能を引き出すために豊富なアクセサリーが用意してあります。その中から主なものをご紹介します。

■ 67フラットナー (TOA-150B用)

6×7フォーマット対応のTOA型専用フラットナーレンズです。大型カメラ用レンズなので、取付は回転装置の後にネジ込む形式でしっかり固定するようにしています。2群2枚で全面マルチコートレンズは、イメージサークルはφ90mmあり、中心は3ミクロン、6X7の周辺でも20ミクロン台と、BRCやFSQと同等以上のとてもシャープな星像を全面に結びます。

天頂ミラーやエクステンダーED1.5Xの取付も可能なので、高倍率眼視観測に使用した場合も完全フラットフィールドな視野が楽しめます。

- 67フラットナー <TOA-150B用>
 - ・焦点距離 1090mm
 - ・口径比 f/7.3
 - ・イメージサークル φ90mm

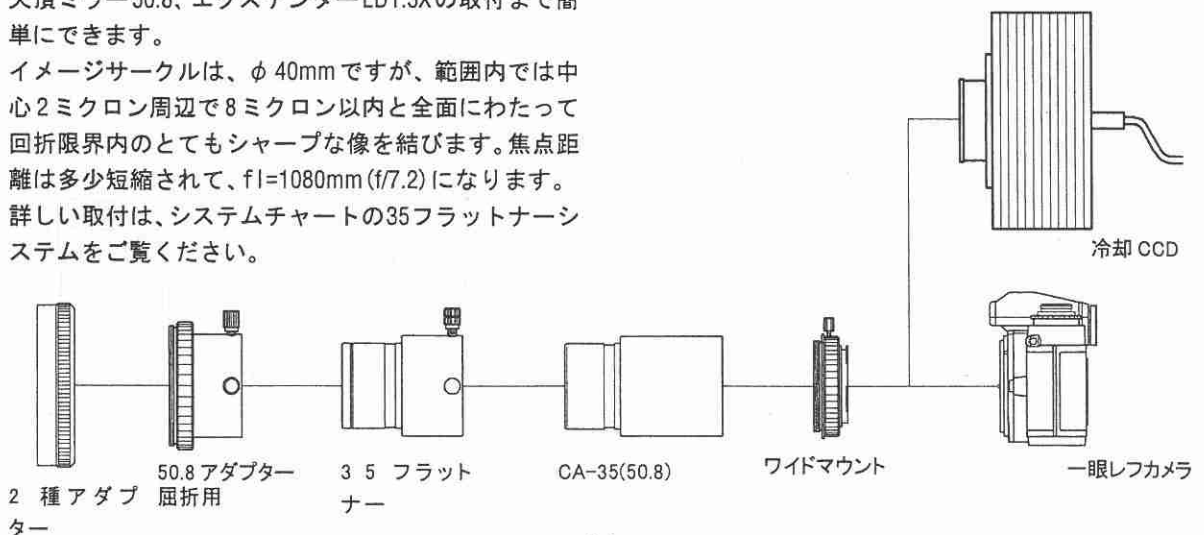


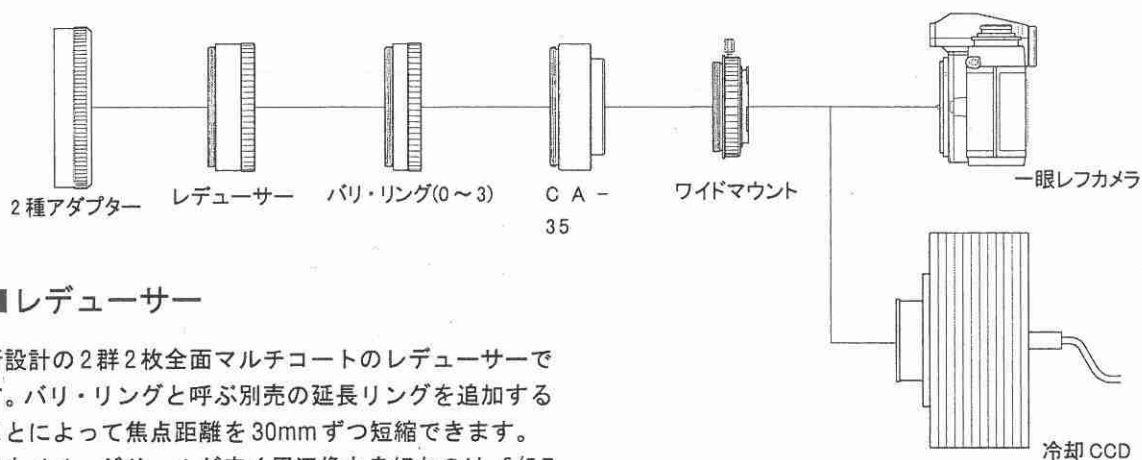
■ 35フラットナー

35mmカメラ、冷却CCD・眼視観測向けに設計したサイズの小さいフラットナーレンズです。大型カメラは考慮していないので、手軽な50.8mmスリーブの脱着方式を採用していますから、本体の取付から撮影システム、天頂ミラー50.8、エクステンダーED1.5Xの取付まで簡単にできます。

イメージサークルは、φ40mmですが、範囲内では中心2ミクロン周辺で8ミクロン以内と全面にわたって回折限界内のとてもシャープな像を結びます。焦点距離は多少短縮されて、 $f| = 1080\text{mm}$ (f/7.2) になります。詳しい取付は、システムチャートの35フラットナーシステムをご覧ください。

- 35フラットナー
 - ・焦点距離 1080mm
 - ・口径比 f/7.2
 - ・イメージサークル φ40mm





■ レデューサー

新設計の2群2枚全面マルチコートの特製レデューサーです。バリ・リングと呼ぶ別売の延長リングを追加することによって焦点距離を30mmずつ短縮できます。最もイメージサークルが広く周辺像も良好なのは、f/5.7のときですが、バリ・リングを3個取り付けてf/5.1まで明るくしてもCCDの撮像範囲内では、ほぼ20ミクロン程度と十分な性能です。チップサイズが小さな冷却CCDでの撮像では、細かく焦点距離が調整できるレデューサーは大きなメリットです。

詳しい取付は、システムチャートをご覧ください。

- レデューサー(バリ・リング:0)
 - ・焦点距離 860mm
 - ・口径比 f/5.7
 - ・イメージサークル ϕ 50mm

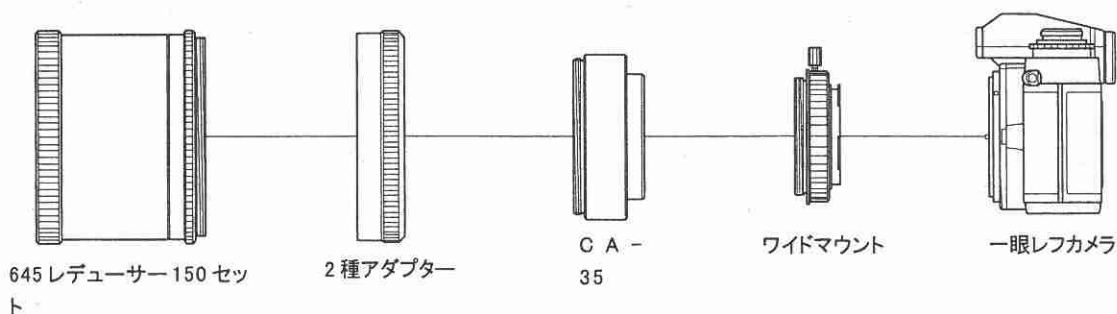
■ 645 レデューサー 150 セット

645 レデューサーは、TOA-150BとTOA-130NFBに大型冷却CCDカメラや35mmフルサイズのデジタル一眼レフカメラなどを使った撮影で、対物レンズの超色消しの性能を最大限引き出せるように設計した高性能レデューサーです。

接眼部に後付けするタイプとしては可能な限り視野周辺部の収差を補正する設計から、大口径4群4枚のレンズ構成を採用しました。

これにより、TOAシリーズの完全な中心像を悪化させることなく、 ϕ 40 ミリサークルで10 μ m台、 ϕ 60 ミリサークルでも20 μ m台の星像と、 ϕ 50 ミリサークルまではほぼ100%の周辺光量比を、f/5.6(TOA-150B)～f/5.8(TOA-130NFB)の明るさで実現しました。

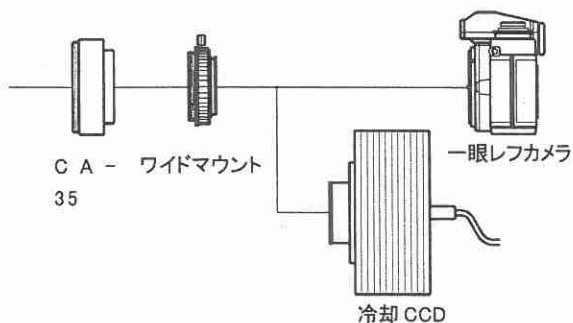
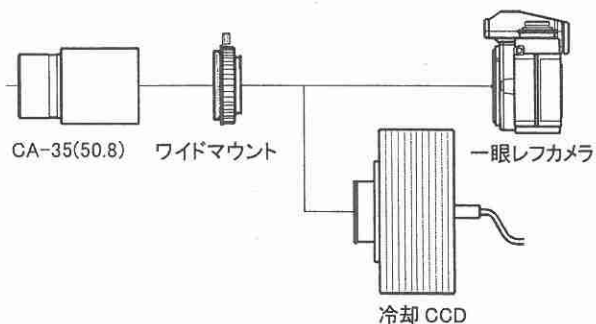
- 645 レデューサー
 - ・焦点距離 840mm
 - ・口径比 f/5.6
 - ・イメージサークル ϕ 65mm



■ CA-35

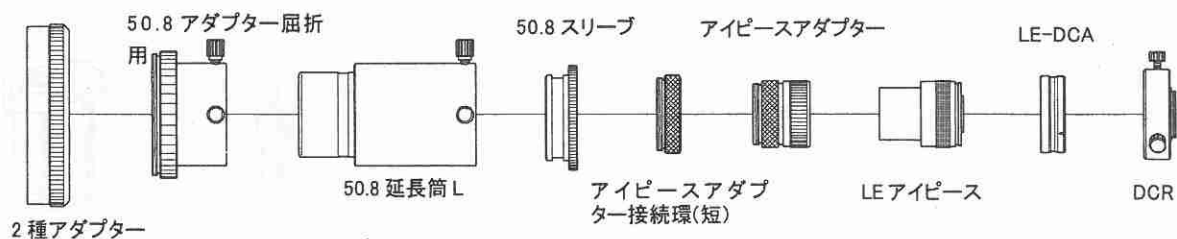
35mm一眼レフカメラの取付には、CA-35が必要です。
TOA-150Bでは、2種類のCA-35を使い分けます。

- レデューサー、67フラットナー、645レデューサー
→ CA-35(FS-102)
- 直焦点、35フラットナー、エクステンダーED1.5X
→ CA-35(50.8)



■ デジカメラアダプター

近年急速に普及したデジタルカメラで、コリメート法により月、惑星を撮影できるアダプターです。LEシリーズアイピース(除LE50mm)用と24.5mmスリーブ用の2種類があります。機種により取り付けられないデジタルカメラもありますのでお問い合わせください。



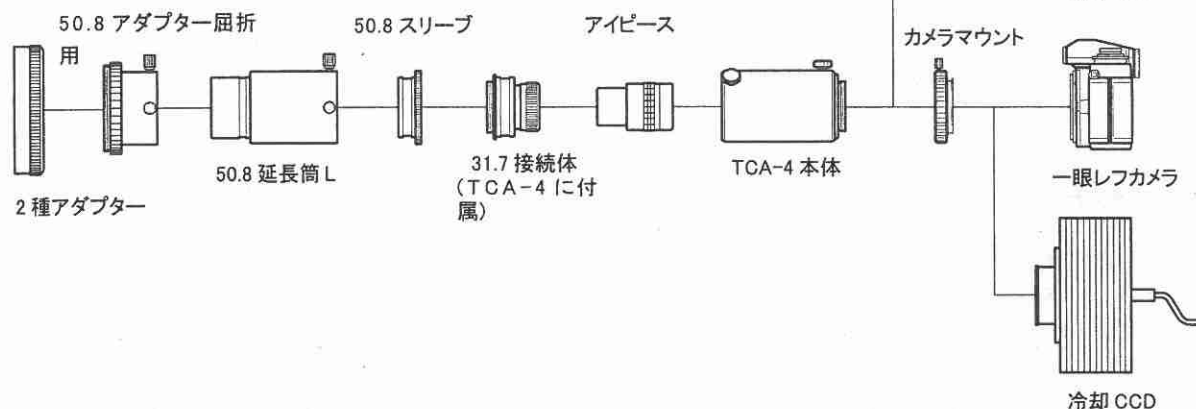
■TCA-4

眼視の状態から拡大撮影にワンタッチで切り換えることができる、高性能アダプターです。

拡大用レンズの交換も素早くでき、拡大チューブの抜き差しにより、拡大率を任意に変えることができます。拡大用レンズにはスリーブ径31.7mmのアイピースが使用できます。拡大撮影用に設計されたPJ-20やNP-12を使用すれば、より良い結果が得られますが、取付には変換アダプターが必要です。

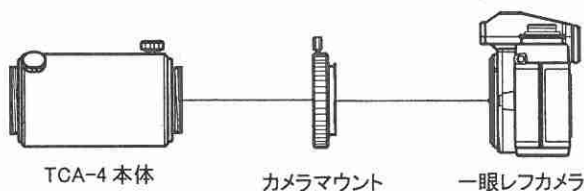
撮影はご使用になるカメラに応じた別売のカメラマウントを介して、35mm一眼レフカメラボディを取り付けて行ないます。

また、TCA-4本体の後ろに31.7アイピースアダプターを付けて31.7スリーブ仕様の冷却CCDカメラを付けることができます。



■ワイドマウント・カメラマウント

35mm一眼レフカメラの取付は、TCA-4による拡大撮影には「カメラマウント」、それ以外の直焦点、レデューサー、35フラットナー、67フラットナー、645レデューサー、エクステンダーED1.5Xによる撮影には「ワイドマウント」を使います。お持ちのカメラに対応したワイドマウント、カメラマウントをご使用ください。



⚠ 注意

ワイドマウント、ワイドリング、カメラマウントの接続面(胴突き部、バヨネット部)にキズやゴミが付いているとカメラが傾いて取り付けてしまい星像を悪化させる原因になります。撮影した写真の周辺像が不均一に流れたり、片ボケしていた場合は上記の原因が考えられます。取り扱いには十分ご注意ください。

■エクステンダー ED 1.5 ×

新設計の ED ガラスを1枚使用した、2群2枚構成の 50.8mmスリーブ仕様エクステンダーです。TOA光学系の完璧な収差性能はそのままに焦点距離を1.5倍に引き伸ばします。50.8mmスリーブ仕様なので脱着も簡単にできます。

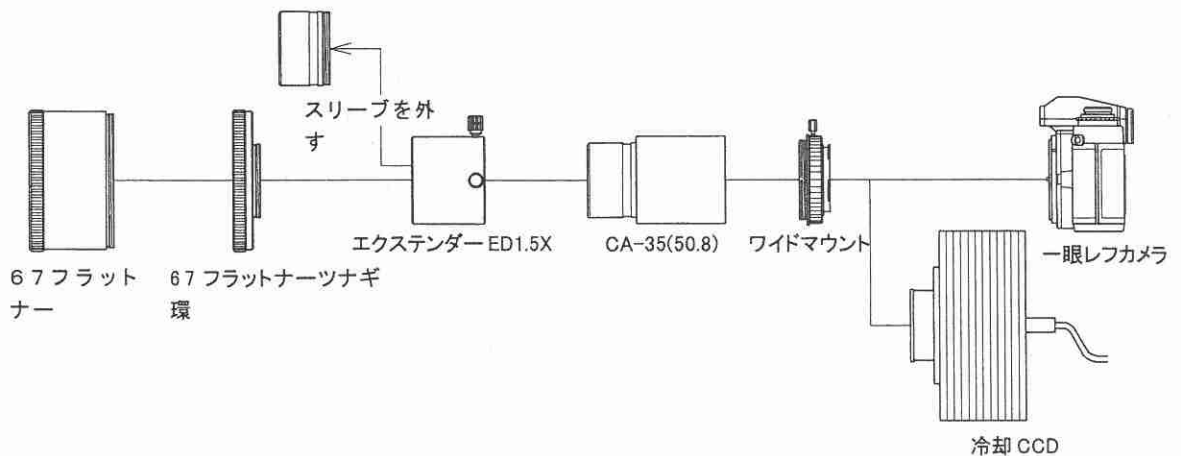
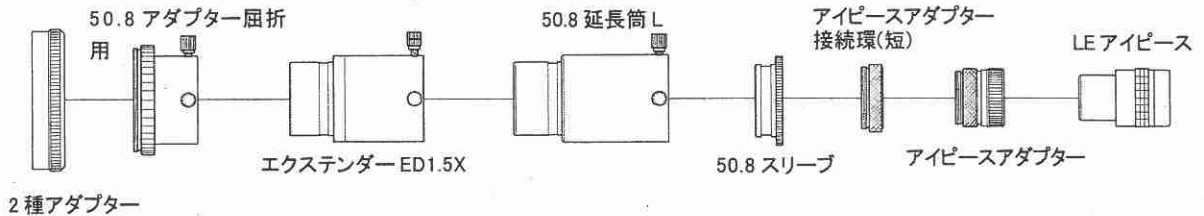
焦点距離の短いアイピースは一般的にアイリリーフが短く長時間の観測は疲れやすくなります。エクステンダー ED 1.5 × は、焦点距離を1.5倍の1650mmに引き伸ばし、眼視性能は主焦点よりさらに良好になるので、月・惑星の高倍率観測には、最適なレンズです。

35フラットナーの後に取り付けると完全にフラットフィールドな写野が得られます。なお、35フラットナーと組み合わせた場合は、焦点位置が50.8天頂ミラーの光路長と同じになるので、直視と天頂ミラー使用の切替、または写真撮影等がほとんどドロチューブを動かさずに切り替えられます。

この場合のイメージサークルはφ44mmなので、デジタル一眼レフ、冷却CCDカメラに使えるf/11.0の望遠鏡となります。

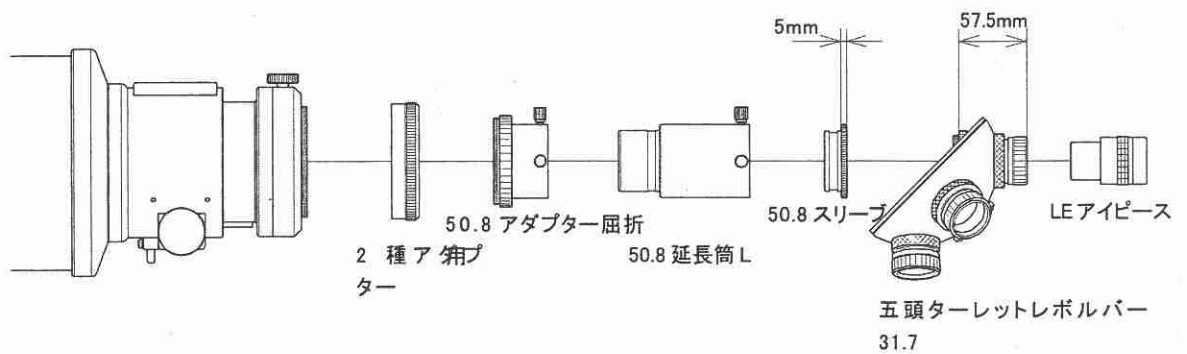
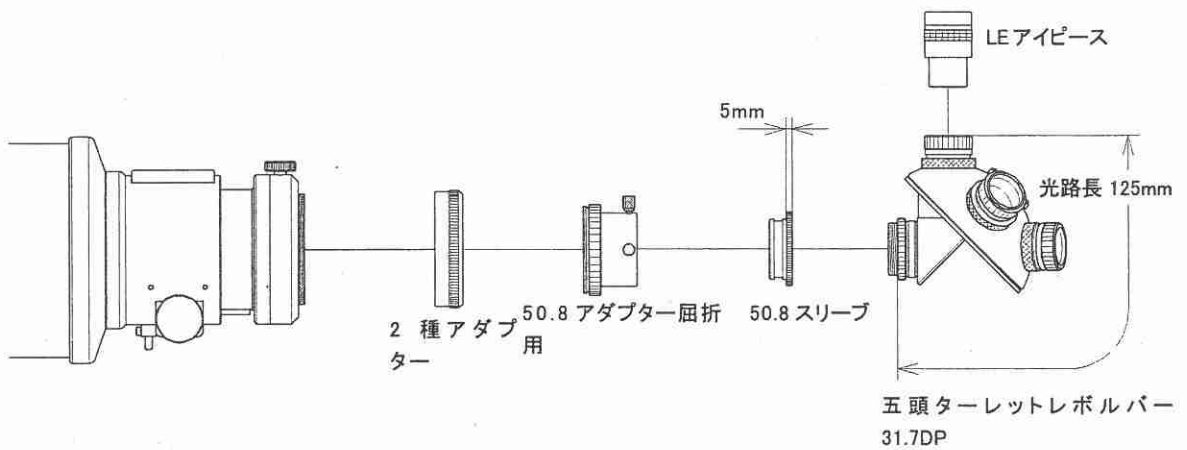
●エクステンダー ED1.5X

- ・焦点距離 1650mm
- ・口径比 f/11.0
- ・イメージサークル φ44mm



■五頭ターレットレボルバー

低倍率から高倍率まで頻繁にアイピースを交換する観測では五頭ターレットレボルバーが便利です。このレボルバーにはスリーブ径31.7mmのアイピースを5本同時に取り付けることができ、レボルバーの回転によりこれらのアイピースを素早く交換することができます。また、天頂付近を見るのに便利な天頂プリズム付五頭ターレットもあります。図に、ターレットを使用した場合に必要な光路長が記載してありますので、当社製品以外のアイピースを付けるときの参考にしてください。



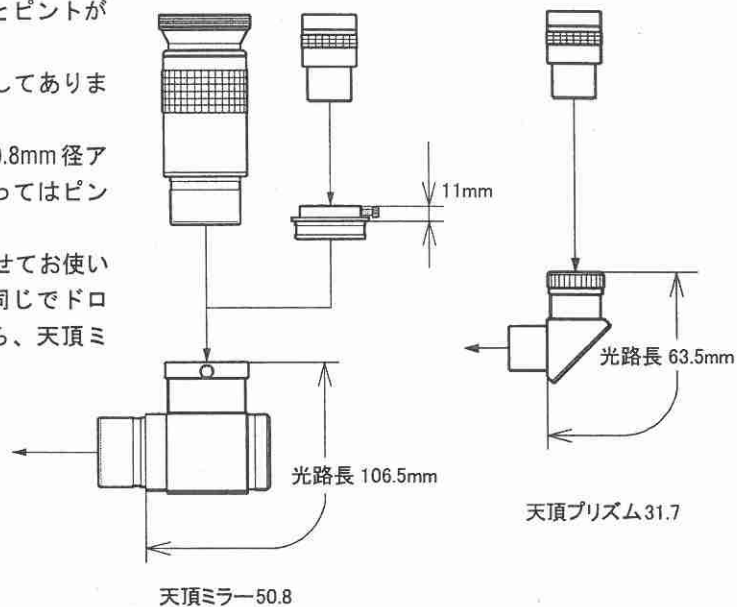
■天頂ミラー・天頂プリズム

天頂ミラー(プリズム)を併用した場合は、光が本体の中を通過する距離が長い為、通常のピント位置よりドロチューブを大きく繰り込まなければなりません。システムチャートに従って接続しないとピントが合わないことがあります。

右図にそれぞれが必要とする光路長を記載してありますので、接続の参考にしてください。

なお、天頂ミラー50.8を併用して他社製50.8mm径アイピースを使用した場合、アイピースによってはピントが出ないものがあります。

アイピース以外のアクセサリと組み合わせてお使いになる場合は、50.8延長筒と光路長が同じでドロチューブを動かさずにすむ使いやすさから、天頂ミラーの使用をおすすめします。

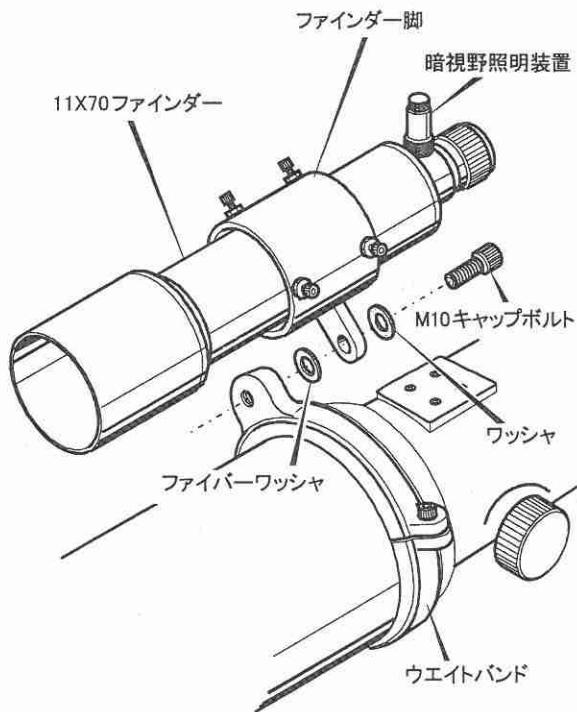


■ファインダー

ファインダーは標準付属の7×50の他、大型の11×70を取り付けることができます。

11×70ファインダーと使うと暗い星雲・星団も確認できるので、写真撮影の時は、カメラのファインダーで対象が確認出来ないときなど便利です。取付は、付属のウエイトバンドにアクセサリバンド用ファインダー脚(11X70SS)を使って取り付けます。

また、付属の7×50ファインダーをオプションのアクセサリバンド用脚(7X50SS)でウエイトバンドに取り付けると、接眼体に対して自由に回転させることができます。



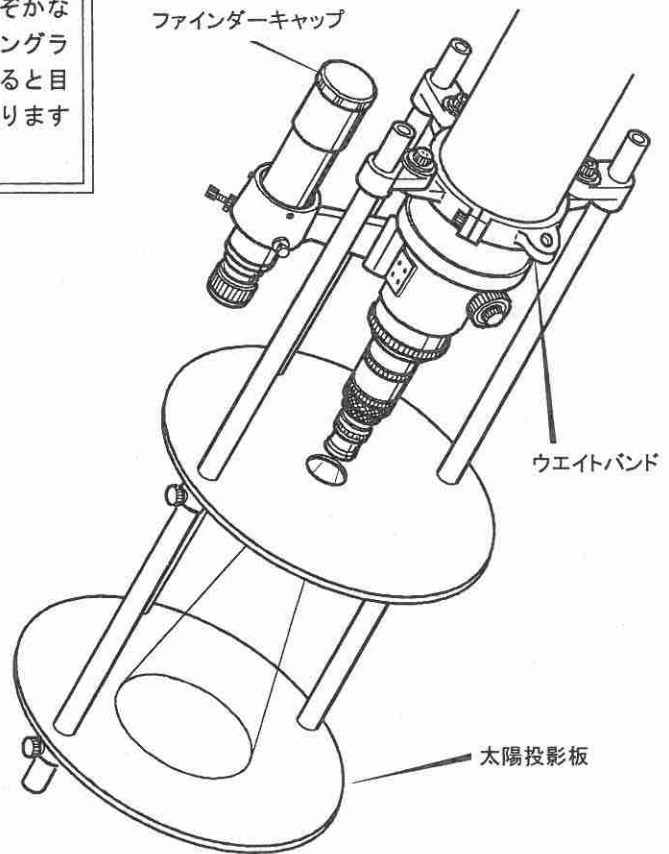
■ 太陽投影板

太陽は強烈な光と熱が焦点に集中するため、そのまま直接のぞくことはできません。別売の太陽投影板(20cm投影)を使って投影法という方法で観測をするか、H α だけを通す専用のフィルターを使って観測してください。

投影法はアイピースから出てきた太陽の像を、映写機のように小さな白いスクリーン上に映し出して観測します。

太陽観測は初心者にも簡単にでき、しかも学問的にも有意義な観測ですが、たとえファインダーのような小さな望遠鏡でも、焦点に集中している太陽の熱は強烈ですから、太陽観測中はファインダーにキャップをしておくなど、火傷などをせぬよう常に注意を怠らないよう心がけてください。

太陽を直接裸眼でのぞくと、太陽の強烈な光と熱で失明することがありますので、決してのぞかないでください。また、太陽観測用の専用サングラスを使用した場合でも、長時間のぞいていると目を痛めたり、サングラスが割れることがありますので、使用はさけて下さい。



保守・手入れ

■ 光軸について

出荷時に光軸は正確に調整されています。しかも、構造上通常の使用状態で光軸が狂うようなことはほとんどありません。

しかし、誤って強い衝撃をあたえてしまったり、床に落としたりすると光軸が狂うことがあります。このような場合は星像をチェックして、見え方が異常なときは、早めに弊社にご相談下さい。もしくは、16ページの光軸調整の項目をご覧ください。

■ レンズの手入れ

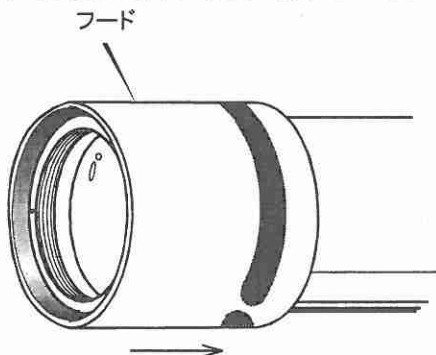
レンズ表面のゴミやホコリは、使用のたびにブロアーで吹き飛ばし、常にきれいにしておくことが大切です。しかし、夜露が付いてゴミが飛ばなかったり、露の跡が残ったりした場合は清掃する必要があります。特に露の跡は時間が経過すると消えなくなる場合がありますので、早めに清掃をされた方がよいでしょう。

お客様がレンズを拭くことはあまりお薦めできませんが、汚れがひどくない場合は次の点に注意し清掃してください。

レンズクリーニングにカメラ用品店などで販売しているクリーナーを使うと、拭きムラが出てきれいに拭くことは難しいので、薬局で販売している『無水エタノール(アルコール)』を使用してください。また、拭き上げ用のクリーニングペーパーはレンズ清掃用を使用します。

レンズ面を拭く前にホコリをブロアーで十分吹き飛ばし、拭くときはキズが付かないように軽く拭くようにしてください。

レンズ清掃によって付いたキズは保証対象外となりますので、キズなどが付かないように十分注意して行ってください。また、汚れがひどい場合や清掃に不安がある方は弊社へお問い合わせください。



使用上のご注意

■ 急激な温度変化はさけて下さい。

屋外で観測後すぐに暖かい部屋に入れると、一時的にレンズ面が曇ることがあります。極端に大きな温度差が生じるような条件の時はレンズが割れることもありますので、レンズに温度差のある空気が直接触れないように対処して下さい。

■ レンズを十分乾燥させてから保管してください。

夜露に濡れたり、湿気を帯びたまま放置しておくと、レンズ面にカビや曇りが生じやすくなり、やがてヤケとなり、レンズ清掃をしても落ちなくなります。室内で十分乾かしてから風通しのよいところに保管して下さい。保管時には対物キャップの内側にシリカゲルの入った小袋を固定するなどして、湿気対策を万全に行なってください。

■ 分解はしないで下さい。

レンズを取り出すとき、または鏡室に納めるときには専用の治具が必要で、安易に分解するとレンズを破損するおそれがあります。たとえ無傷でレンズを組み立てることができても、像が著しく悪化することがあります。

お客様がレンズを分解された場合の傷、像の悪化については、弊社では責任を負いかねます。

■ スプレー式のエアークリーナーの使用は避けてください。

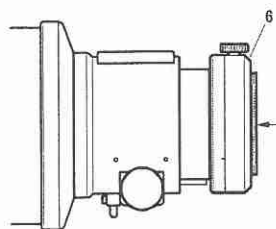
大口径レンズは温度変化に敏感なため、クリーナーのノズルから出るガスによりレンズが局部的に冷却されて、レンズを破損するおそれがあります。夏期や車のトランクで温められたレンズに対しては特に注意が必要です。レンズ表面のホコリは、レンズが常温に落ち着いた状態でゴム球式のブロアーを使って吹き払ってください。

※分解清掃、光軸調整は弊社にてお引き受け致しますので、お気軽にお問い合わせください。

システムチャート

■ 写真 / 眼視システムチャート

- 6. カメラ回転装置 [KP30200]
- 8. 2種アダプター [KP31003]
- 13. 50.8スリーブ [KP00113]
- 14. アイピースアダプター接続環(短) [KP00103]
- 18S. レデュサー(TOAセット) [KA31580S]
- 18L. 645レデュサー150セット [KA32580L]
- 32. カメラマウント [KA00220] ~ [KA00226]
- 33. ワイドマウント [KA00230] ~ [KA00236]



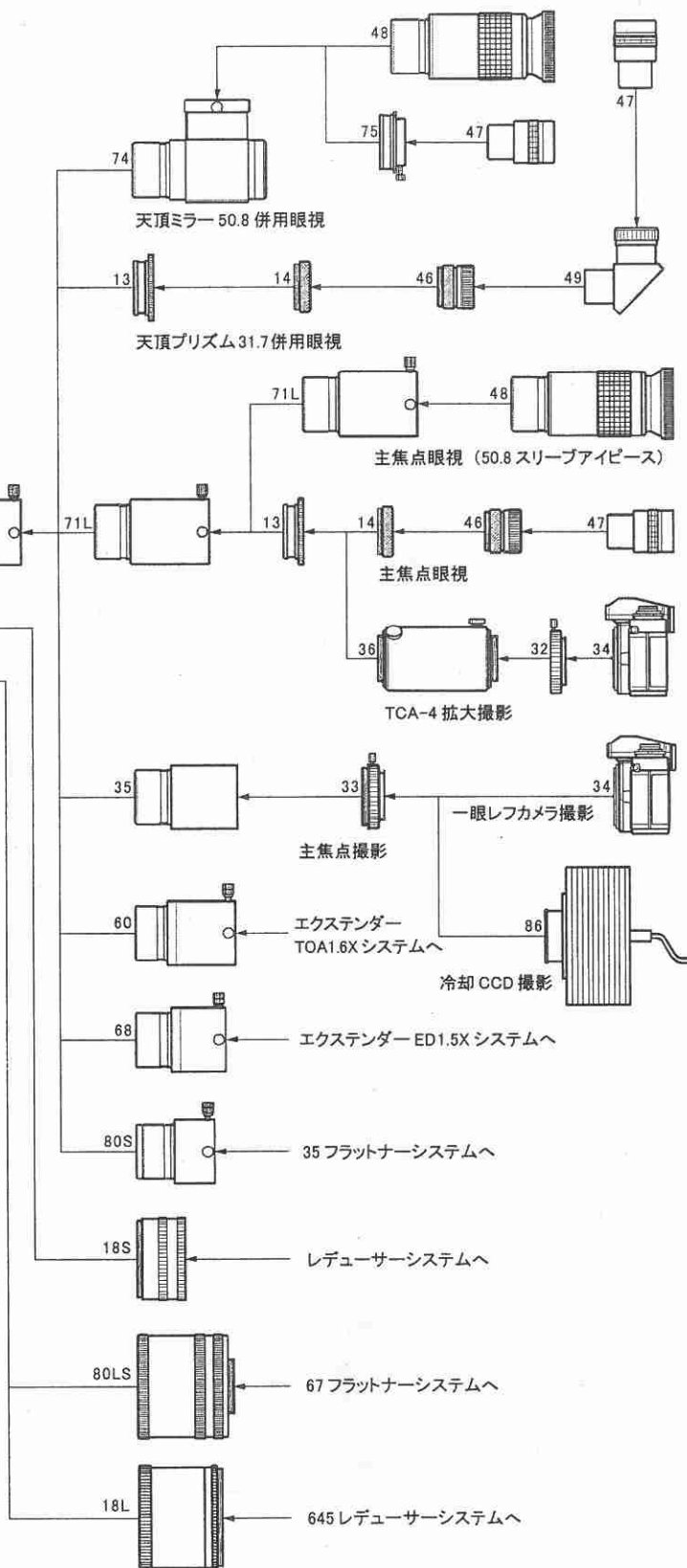
- 34. 一眼レフカメラ
- 35. CA-35(50.8) [KA31201]
- 36. TCA-4(拡大撮影用) [KA00210]
- 46. 31.7アイピースアダプター [KP00101]
- 47. 31.7アイピース [KA00520] ~ [KA00528]
- 48. 50.8アイピース (LE50mm) [KA00530]
- 49. 天頂プリズム31.7 [KA00541]
- 60. エクステンダーTOA1.6X [KA31595]
- 68. エクステンダーED1.5X [KA37595]
- 70. 50.8アダプター屈折用 [KP27110]
- 71L. 50.8延長筒L [KP31112]
- 74. 天頂ミラー50.8(31.7AD付) [KA00543]
- 75. 天頂ミラー用31.7AD [KA00111]
- 80S. 35フラットナー [KA31582]
- 80LS. 67フラットナー150セット [KA32583S]
- 86. 冷却CCDカメラ(カメラマウント仕様)

* NO. 6. 8. 13. 14. 46. 70. 71L は標準付属品です。

* No. 34 デジタル一眼レフカメラ・35mm一眼レフカメラは、機種によって取り付けられない場合があります。

* No. 46 を24.5アイピースアダプターに交換すれば、スリーブ径24.5mmアイピースが使用できます。

* No. 75 天頂ミラー用31.7ADは、No. 74 天頂ミラー50.8(31.7AD付)の付属品です。



マカバ 株式会社 高橋製作所
〒174-0061 東京都板橋区大原町 41-7
TEL.03-3966-9491 FAX.03-3966-9524