Fluorite Apochromat

FC-76DP

取扱説明書

タカハシ

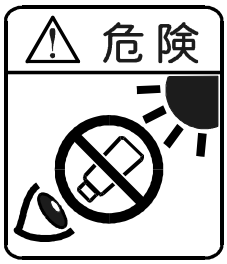
このたびはFC-76DPをご購入いただき、 誠にありがとうございます。
FC-76DPはフローライトを使用した２枚玉で、コンパクトな鏡筒ながらレデューサー、フラットナーやエクステンダーを使うことにより、いろいろな焦点距離で使用できる望遠鏡です。
性能を十分発揮していただくために、本書には製品に関する注意事項なども書かれていますので、ご使用前に必ず本書をよくお読みください。
製品は、全品厳重な検査の後出荷しておりますが、万一不備な点がございましたらお早めに弊社へお申し付けください。

安全上のご注意 必ずお守りください。

⚠ 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。思わぬ怪我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置かないでください。倒れたり、落ちたりして怪我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置かないでください。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、指を挟み怪我をすることがあります。ご注意ください。
- ネジやリング、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ください。
- 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、火の側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、 お子さまが被ったりしないよう、 保管に注意してください。

© TAKAHASHI SEISAKUSHO, Ltd.
株式会社高橋製作所の許可なく複製、 および複製物を配布することはできません。

もくじ

安全上のご注意 ····· 2
もくじ、 本体仕様 ····· 3
各部の名称 ····· 4
セットアップ ····· 5 ～ 9
使いこなすために ····· 10 ～ 12
アクセサリーについて ····· 13 ～ 18
フローライトについて ····· 19
保守 ・ 手入れ ····· 20
使用上のご注意 ····· 20
システムチャート ····· 21 ～ 23

本 体 仕 様

形　　式	2 群 2 枚構成 フローライト ・ アポクロマート
有 効 口 径	76mm 全面マルチコート
焦 点 距 離	570mm
口　径　比	1 : 7.5
分　解　能	1.5″
極 限 等 級	11.2 等
集　光　力	120 倍

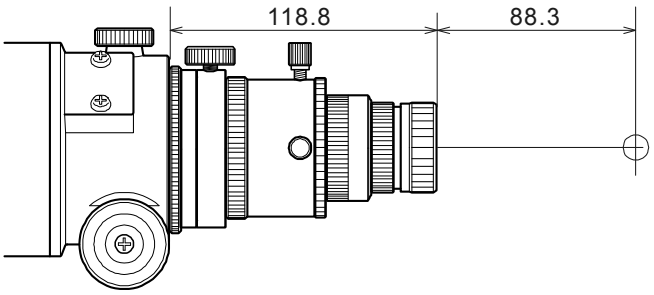
【76DP FU レデューサー 0.64 ×使用時】

焦 点 距 離	365mm
口　径　比	1 : 4.8
イメージサークル	φ 44mm

【FC/FS マルチフラットナー 1.04 ×使用時】

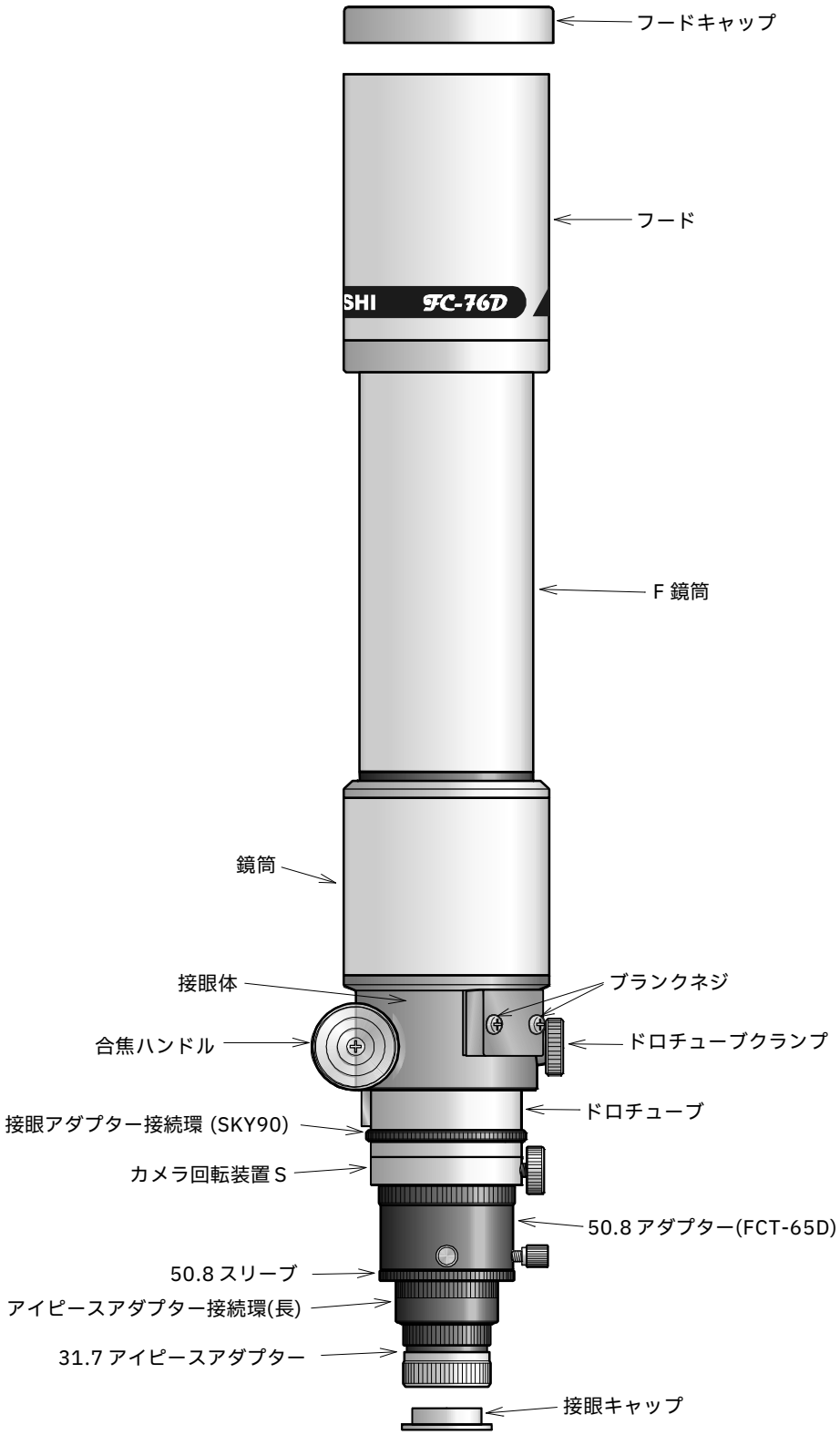
焦 点 距 離	590mm
口　径　比	1 : 7.8
イメージサークル	φ 44mm

鏡　筒　径	95mm （F 鏡筒は 80mm）
鏡 筒 全 長	592mm
質　　量	2.3kg
ファインダー	オプション
付　属　品	取扱説明書、 保証書、 ヘクスキー （4mm）



※製品のデザインは予告なく変更する場合があります。

各部の名称


フードキャップ
フード
SHI FC-76D
F 鏡筒
鏡筒
接眼体
ブランクネジ
合焦ハンドル
ドロチューブクランプ
接眼アダプター接続環 (SKY90)
ドロチューブ
カメラ回転装置 S
50.8 アダプター(FCT-65D)
50.8 スリーブ
アイピースアダプター接続環(長)
31.7 アイピースアダプター
接眼キャップ

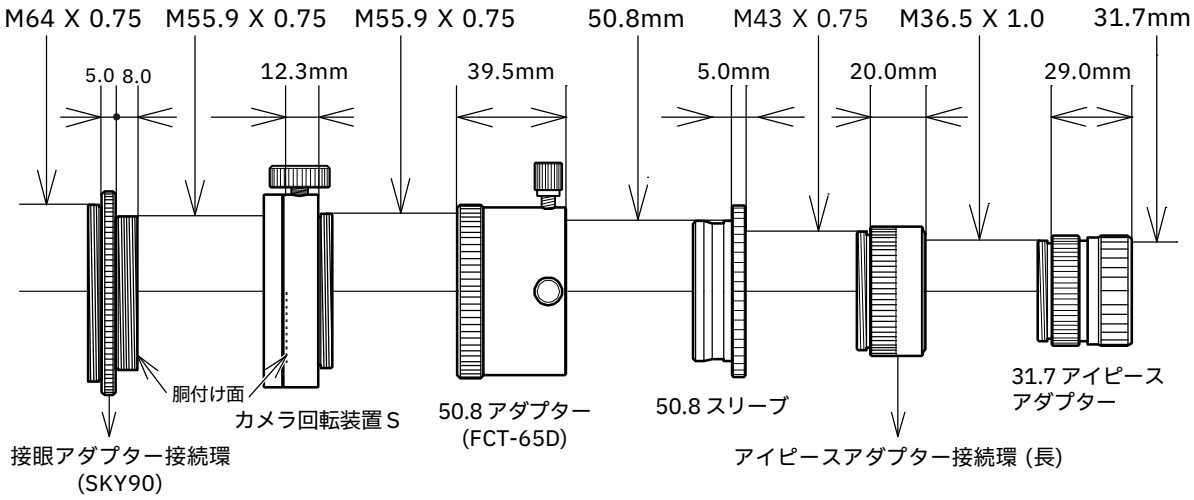
セットアップ

FC-76DPの保持に既存の「鏡筒バンド95S」を使うと、固定はできますが鏡筒バンドが鏡筒からはみ出てしまいます。 【注】 鏡筒の長さは82mmです。

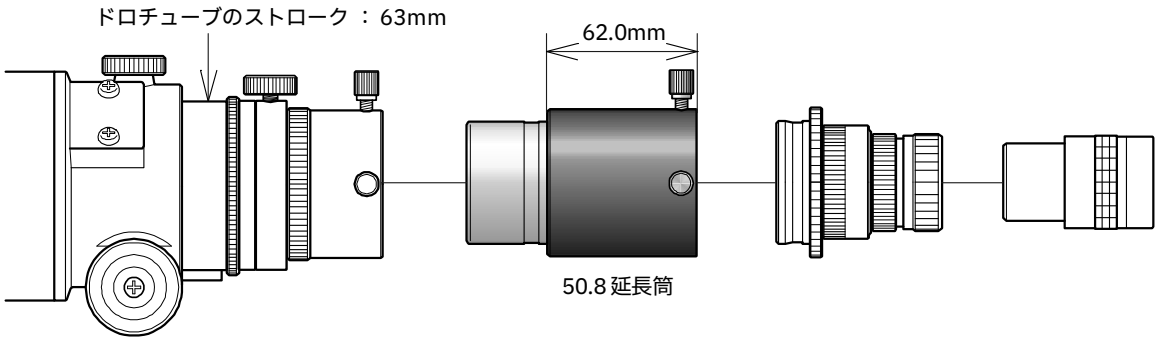
これを解消するため、 オプション品として「鏡筒バンド 95WB」と「アリガタ 220B」を用意しました。
→ P.17

■アダプターの構成

FC-76DP の接眼部は、 ドロチューブより先が下図のような部品構成です。 （出荷時は 31.7 アイピースアダプターに接眼キャップが付いています。）

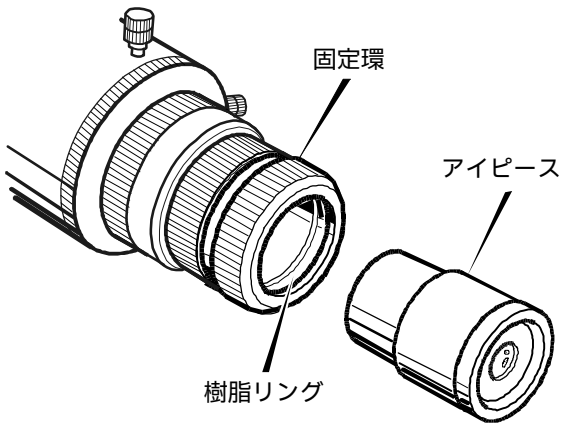


※ FC-76DPは購入状態で31.7アイピースアダプターにアイピースを取り付けてもピントが合いません。直焦点眼視の場合は50.8延長筒が必要になりますので、 別途ご用意ください。 その他の使用方法については、巻末のシステムチャートをご覧ください。

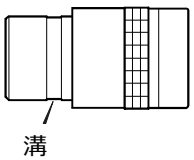


■アイピースの取り付け

アイピースは、 31.7 アイピースアダプターの固定環を緩めて接眼キャップを外し、アイピースを差し込んでから固定環を締めて固定します。 （下図）
このとき固定環を緩めてもアイピースが入らないときは、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。



【注意】
弊社の31.7アイピースアダプターは樹脂リングでアイピースのバレル部を締め付けて固定する方式です。市場には50.8アダプターのように横からビスで押さえる方式のものも存在しています。脱着時の落下防止のため、ビスが押さえる位置に溝を付けて少し緩めただけでは抜け落ちないようにしたアイピースもありますが、 溝の位置はアイピースによってまちまちです。まれに31.7アイピースアダプターの樹脂リングと溝の位置が合致するものがあり、アイピースが外れなくなることがありますのでご注意ください。
このトラブルが起こるのは31.7アイピースアダプターだけでなく、同仕様の固定方式を採用している天頂プリズム31.7MC、TCA-4でも発生する可能性があります。
これらのアダプターに溝のあるアイピースを装着するときは、まず固定環を軽く締めてアイピースを抜き差しして、 相性を確認してください。



■アイピースについて

アイピースは多種多様で、いろいろと個性のあるものが販売されていますので、観測目的に合わせてそれぞれの特徴を活かせるアイピースをお選びください。
弊社の製品には、 タカハシオリジナル設計の TOE シリーズとプローセルタイプの TPL シリーズがあります。

●TOE (ティーオーイー)
月 ・ 惑星を高倍率で観測するときに使いやすい倍率、 覗きやすい視界を優先して設計した、 対物レンズの性能を遺憾なく発揮できる 4 群 6 枚構成のアイピースです。
取り付けサイズ ： φ 31.7mm

●TPL (ティーピーエル)
高屈折低分散ガラス(EDレンズ)を使用して、中心部の色収差をできる限り補正した、コントラストの良い 2 群 4 枚構成のアイピースです。
取り付けサイズ ：
TPL-6 ～ 33mm ： φ 31.7mm
TPL-50mm ： φ 50.8mm

■アクセサリーの取り付け

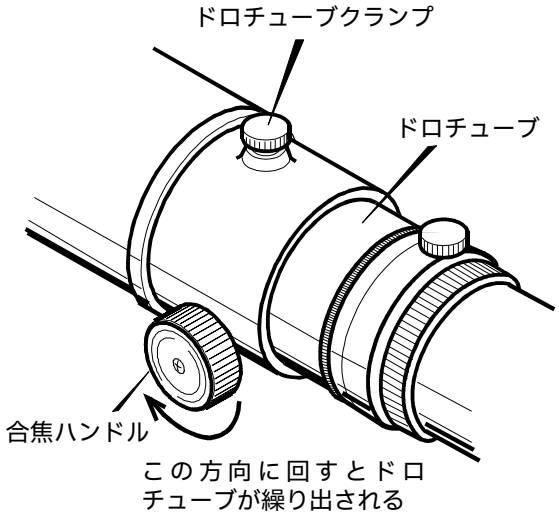
FC-76DP の接眼部は、 各種のアクセサリーが取り付けられるように、いくつかのアダプターとリングで構成していますので、システムチャートをご覧になり間違いのないように取り付けてください。取り付け方を間違えるとピントが合わなかったり、本来の性能が発揮できません。

■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ておかないと、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こと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

FC-76DP の合焦機構は、 ピントのピークがつかみやすく、 合焦ハンドルを回すスピードを加減しやすいラック ・ ピニオン方式を採用しています。
ピント合わせは、合焦ハンドルを回すと直結されているピニオンギアが回転することで、ドロチューブに取り付けられているラックギアがドロチューブごと前後に動きます。 ドロチューブクランプを緩め、 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。



●ピント合わせ

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、ドロチューブクランプが緩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、その位置から合焦ハンドルをわずかに動かすだけでピントが合います。
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直してください。弊社のアイピースは同焦点になっていますので、アイピースを交換してもピント位置はほとんど変わりません。

●ドロチューブクランプ

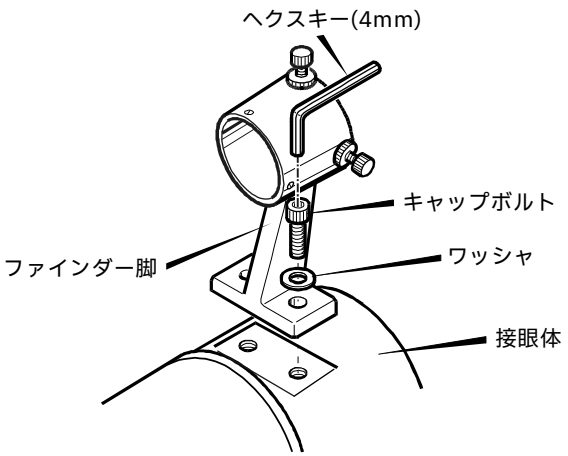
ピントがよく合った状態でドロチューブを固定できるように、 ドロチューブクランプが付いています。
眼視観察時はドロチューブを固定しなくても特に問題はありませんが、写真撮影時には接眼部に取り付けたカメラの重さでドロチューブが動き、ピントがずれてしまうことがありますので、ドロチューブクランプを締めてドロチューブをしっかりと固定してください。
再度ドロチューブを動かすときは、必ずドロチューブクランプを緩めてください。ドロチューブクランプを締めたまま無理に合焦ハンドルを回すと、ギアを破損したり、 ガタの発生原因ともなります。

■ファインダー

FC-76DP はファインダーがオプションとなっています。 6 倍 30mm ファインダーを取り付けることができますので、 取り付けるときは次の要領でファインダーを取り付けてください。
作業にはプラスドライバーと細いマイナスドライバーを使いますので、 予め用意しておいてください。

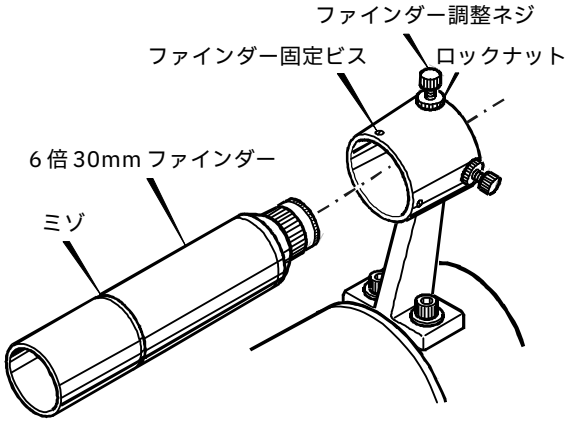
●ファインダー脚の取り付け

まず、 接眼体からブランクネジを外します。 用意したプラスドライバーを使って外してください。
ファインダー脚の前後を確認して下の図のように台座に載せ、 ファインダー脚に付属のキャップボルトでファインダー脚をしっかりと接眼体に固定します。この作業には付属のヘクスキー(4mm)を使います。
ファインダー脚に付属のキャップボルトを、脚を付けないままねじ込んでいくと先端がドロチューブに接触するため、ドロチューブに傷がついたり動かなくなることがあります。ファインダー脚を取り付けないときは必ず付属のブランクネジを付けてください。



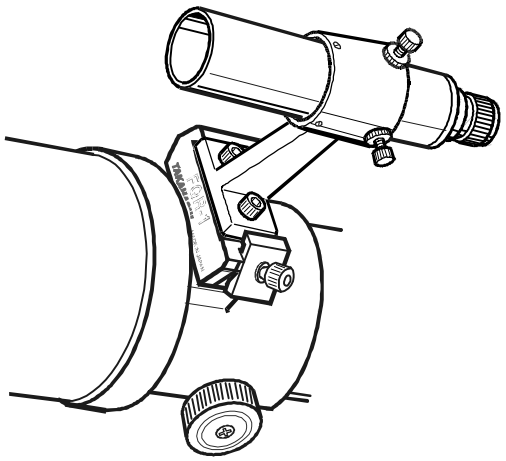
●ファインダーの取り付け

ファインダー調整ネジと固定ビスの先端が脚の内側に出すぎているとファインダーを挿入するときの邪魔になるので、ビスの先端が出ないようにしておきます。
ロックナットはファインダー調整ネジの奥まで、回して移動しておきます。
ファインダー固定ビスを回すのに、用意した細いマイナスドライバーを使います。
下の図のようにファインダー脚に6倍30mmファインダーを挿入し、ファインダー固定ビスの先端がミゾに入るようにファインダーを前後させます。 3本のファインダー固定ビスをマイナスドライバーを使って均等に締めて、ファインダー脚の内周とファインダーとの隙間が均等になるように固定します。
次にファインダー調整ネジを均等に締め、ロックナットで固定します。
このときファインダーの鏡筒と鏡筒本体ができるだけ平行になるように取り付けてください。平行度が大きく狂っているとファインダーの光軸合わせがうまくできないことがあります。



■ FQR-1(オプション)

FQR-1 は、 ワンタッチでファインダーの脱着ができる、 タカハシ天体望遠鏡用のアクセサリーです。
本体を鏡筒のファインダー取付部に、 アダプターをファインダー脚にキャップボルトで一度セットすれば、その後は工具無しでファインダーの脱着が可能です。 しかも再現性が高く、 脱着を繰り返しても大きく光軸がずれることはありません。鏡筒をコンパクトに収納したい方にはお勧めです。



■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難しいです。 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。

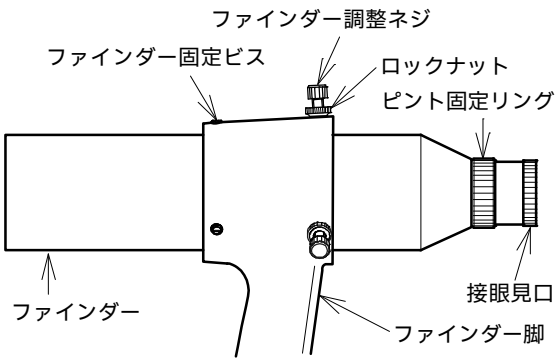
ファインダーは視野の広い低倍率の小望遠鏡で、覗くと十字線が見えます。予めファインダーと望遠鏡の光軸を平行にしておけば、目標天体をファインダーの視野中央の十字線交点に導入することで、望遠鏡の視野にもその天体を入れることができます。

そのためには、事前に望遠鏡とファインダーを平行に調整しておく必要があります。 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ってください。

●ピント調整

ファインダーで遠くの景色を見た時、対象物にピントが合っていない場合は次のように調整します。

1. ピント固定リングを緩めます。
2. 対象物を見ながら接眼見口を持ち、 左右に回してピントを合わせます。
3. ピントが合った位置でピント固定リングを締めます。



●光軸調整

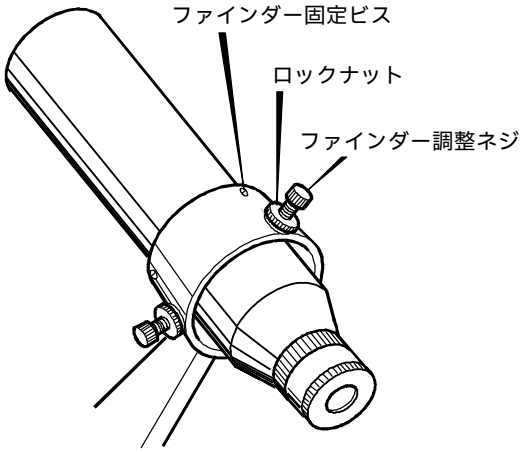
1.望遠鏡をシステムチャートに従い眼視用にセットして低倍率のアイピースを取り付け、できるだけ遠くにある目立つ景色を目標に選んで視野の中央に入れます。

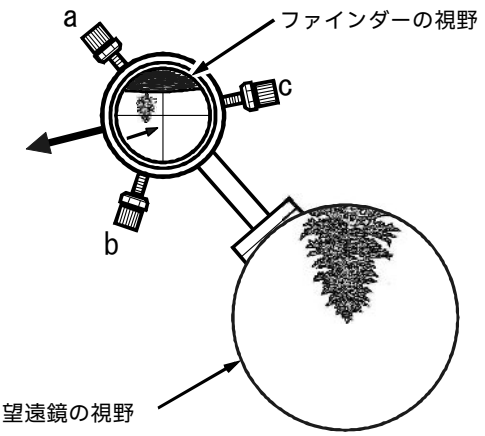
2. アイピースを高倍率のものに変え、 再び目標物を視野の中央に導入して望遠鏡を固定します。
3. ファインダーを覗き、 目標物が下図のように合っていない場合は次の要領でファインダー内の十字線を動かし、目標物が十字線の交点と重なるように調整します。

4. 各ファインダー調整ネジのロックナットは、 調整ネジの頭部の方へ寄せておきます。

5.下図の太い矢印の方向へファインダーを動かす場合は、 aの調整ネジを緩めながら、 cのネジで少しずつ押し、 次に bのネジを緩めながら、 cのネジで少しずつ押してください。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。





使いこなすために

■観測前の準備

FC-76DP などのフローライト屈折望遠鏡は、 気温が低い時は温度に順応して星像が安定するまで時間がかかります。 少なくとも使用する30分前には外に出して、 外気温に馴染ませてから使用してください。

■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＞ 焦点距離 6mm のアイピースを付けた場合

570 ÷ 6 ＝ 95 倍

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。

一般的に倍率の上限は＜口径(mm)× 2 ＞倍、 下限は＜口径(mm)÷ 7 ＞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。

FC-76DP の口径は 76mm ですから、 倍率の上限は152倍、 下限11倍となり利用できるアイピースの焦点距離は、 3.8 ～ 51mm となります。

本機は高性能な対物レンズを備えた望遠鏡ですので、シーイングの状態が良ければ有効最高倍率を越えた高倍率でも十分に楽しむことができます。

高倍率用アイピースとしてはTOEが短焦点ながら大変のぞきやすいハイ・アイリリーフ設計になっていますので、 高倍率観測に適しています。

シーイングが最良とはいえない日は、倍率を少し下げてみると良く見えることもあります。 また、 瞬間的に気流の乱れが止まって細部が観察できることもありますので、その時の気流の状態に応じて観測方法を工夫してください。

FC-76DP で高倍率を得るには、 短焦点のアイピースを使う他にオプションのオルソエクステンダー２×やオルソエクステンダー４ ×を併用する方法があります。エクステンダーは望遠鏡の焦点距離を引き伸ばすレンズで、 月や惑星などの高倍率観測に便利です。

有効最高倍率を得るためには焦点距離 3.8mm のアイピースが必要ですが、エクステンダーで望遠鏡の焦点距離を引き伸ばしておけば、もっと焦点距離の長いアイピースで同等の倍率が得られます。

例えば、 オルソエクステンダー2×を使用すると焦点距離は1140mmとなりますから、 有効倍率を得るアイピースの焦点距離は 7.6 ～ 102mm となります。

一般的に焦点距離の長いアイピースはアイ・リリーフが長いので、短焦点アイピースよりも覗きやすくなります。

●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方になるため大変覗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プリズムを取り付けて光路を直角に曲げ、水平方向から覗けるようにすると安定した姿勢で観測ができます。

天頂プリズムは対物レンズからの像を、45˚に傾いたプリズム面で反射させて光路を曲げているので、鏡に映った像を覗いているのと同様に裏返しの像になることに注意してください。スケッチ観測などを行った場合は、必ず天頂プリズムを併用したことを明記してください。

31.7mm スリーブ径のアイピースには天頂プリズム31.7MC を、 50.8mm スリーブ径のアイピースは天頂ミラーをご利用ください。 天頂ミラーは、 付属の31.7AD を使うと 31.7mm スリーブ径のアイピースも使用することができます。これら天頂プリズムを併用した場合は光がプリズムの中を通過する距離が長いため、システムチャートに沿って接続しないとピントが合わないことがあります。

また、本システムチャート以外の組み合わせでお使いになる場合や他社製アイピースを使用した場合、ピントが合わないことがあります。

■写真撮影

●主焦点撮影

望遠鏡の主焦点の位置に撮像素子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。できるだけ精度が良く強度もある赤道儀のご使用をお勧めします。

ピント合わせに使う星は恒星に限ります。デジタル一眼カメラは、試写をして最良のピント位置を検出します。 ライブビュー機能のある機種は、 液晶画面に映し出された画を拡大してピント合わせを行うと判断しやすいです。 他に、 ピント合わせ用の道具として、望遠鏡販売店で扱っているバーティノフマスクなどがあります。

主点撮影に使用できるカメラは市販の冷却デジタルカメラ、 レンズ交換式カメラ等です。 レンズ交換式カメラの取り付けにはCA-35(50.8)とカメラマウントDX-WR が必要です。 カメラマウント DX-WR はお使いになるカメラの機種に応じたものをお使いください。 カメラマウント DX -WR はキヤノン EF マウント用とニコン F マウント用を用意しています。

※フローライトレンズの特性で、温度の変化に伴って焦点距離が多少変化します。眼視ではその都度ピントを合わせ直すのであまり問題になりませんが、長時間に渡って撮影する星野写真撮影では気を付けていないと撮影中にピントがずれることがあります。撮影時には温度計を用意し、時間の経過によって温度変化があった場合は、ピントの確認を行ってください。

※カメラマウントによるケラレが出る場合があります。

※レンズ交換式カメラは、一眼レフカメラとミラーレスカメラ＋マウントアダプターの総称としています。

●フィルターの使用

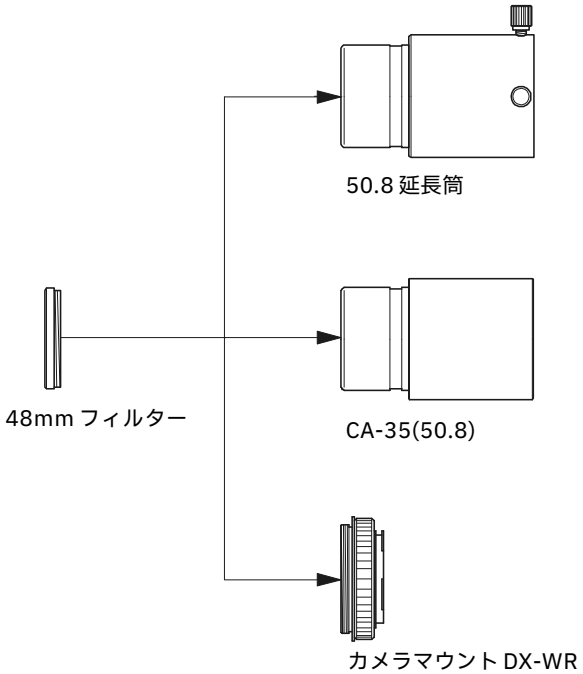
FC-76DPのアクセサリーにはフィルターが取り付けられるものがありますので、必要に応じてご使用ください。 ただし、 フィルターによっては取付枠が大きい物がありますので、全てのフィルターが取り付くわけではありません。 ご注意ください。

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。

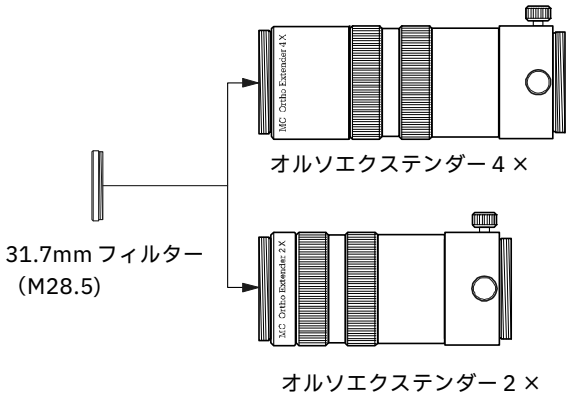
・ 50.8 延長筒、 CA- 35(50.8)のスリーブに 48mm のフィルターを取り付けることができます。

※複数のアクセサリーを重ねて接続する場合は、最も対物レンズ側に接続するものに取り付けてください。 カメラ側に接続するものにフィルターを付けると干渉してフィルターに傷を付ける恐れがあります。

・カメラマウントDX-WRに48mmのフィルターを取り付けることができます。



・オルソエクステンダー4×、オルソエクステンダー2×に 31.7mm のフィルターを取り付けることができます。



●ガイド撮影

本機のような鋭い星像をもつ光学系では、僅かなガイドミスも画像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。
最近は画質向上のためコマ数を多く撮影しますからトータルの露出時間が長くなりますので、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。 GT-40 などのしっかりと固定のできるガイド鏡をご用意ください。
オートガイダーを使うと、人が携わらなくても精度良いガイドが行えます。

●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、 別売アクセサリーの TCA-4 やオルソエクステンダー４ ×を使って拡大撮影を行います。
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。惑星の撮影ではシーイングの影響を考慮し、光量とのバランスを見ながらできるだけ大きく拡大します。
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、条件の良い日を逃さないように準備しておきましょう。
拡大撮影はTCA-4とご使用になるカメラに応じたカメラマウント DX-S を介してレンズ交換式カメラボディー、 またはアイピースアダプターを取り付けてCMOSカメラで行います。なお、カメラマウントDX-Sはキヤノン EFマウントとニコン Fマウント用を用意しています。

■太陽の観測

FC-76DP には、 太陽投影板などの太陽を観測するためのアクセサリーを用意していません。太陽を観測する場合は他の機種をご使用ください。

> 太陽を直接裸眼で覗くと、 太陽の強烈な光と熱で失明することがありますので、 決して覗かないでください。

アクセサリーについて

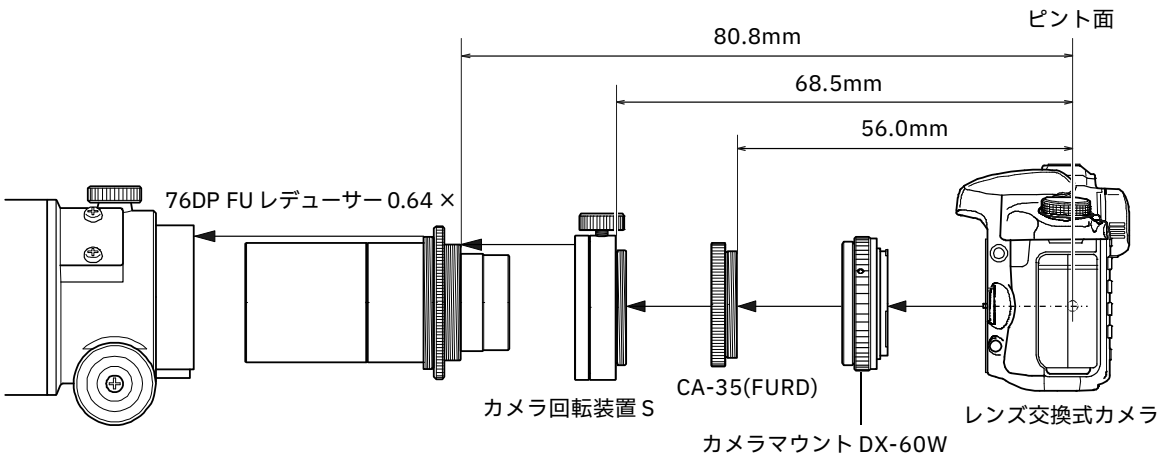
FC-76DPには性能を引き出すために豊富なアクセサリーが用意してあります。その中から主なものをご紹介いたします。
なお、本書に記載の無い新しいアクセサリーの情報は、タカハシWebサイトをご覧ください。

■ 76DP FU レデューサー 0.64 ×

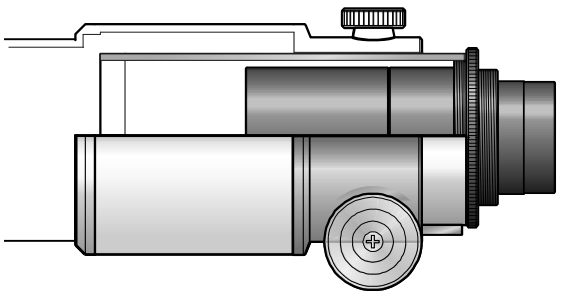
76DP FU レデューサー 0.64 ×は、 星野写真用に設計したFC-76DP専用のレデューサーで、 焦点距離を365mm f/4.8に短縮して明るくするコンバージョンレンズです。
スポット半径はφ 44mm のイメージサークル全面に渡ってほぼ2ミクロン以内の星像となります。
レンズ交換式カメラの取り付けには、お使いになるカメラに対応したカメラマウントDX-60Wが必要です。

※付属品のCA-35(FURD)は、 出荷時にレデューサー本体へ取り付けてあります。外して下図のように接続してください。

● 76DP FU レデューサー 0.64 ×使用時
- 焦点距離　365mm
- 口径比　f/4.8
- イメージサークル　φ 44mm
- メタルバック　56mm
  ※ CA-35(FURD)胴突き面から
- 取り付けネジ　M64 × 0.75、M55.9 × 0.75



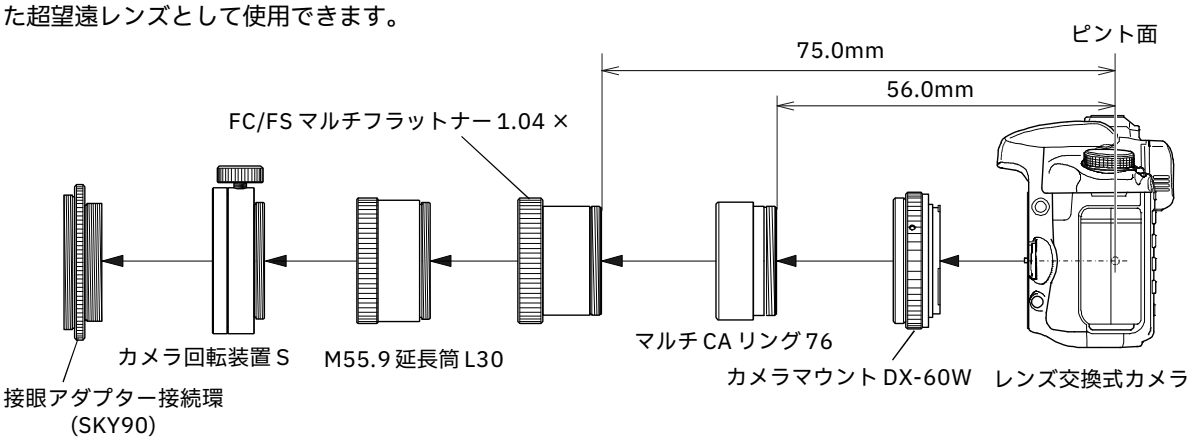
※ 76DP FU レデューサー 0.64 ×はほとんどがドロチューブの中に入りますので、ぶつけないように挿入してください。



■ FC/FS マルチフラットナー 1.04 ×

レンズ 2 枚構成の FC/FS マルチフラットナー 1.04 × は、それぞれのレンズの屈折率に差を付けることで高次の像面湾曲を減少させることができます。
また、 中心像の赤と青のハローも減少させて、 よりシャープな星像が得られるフラットナーです。
焦点距離は少し伸びて 590mm(f/7.8)となりますが、レンズ交換式カメラでの天体撮影や地上の撮影に適した超望遠レンズとして使用できます。

● FC/FS マルチフラットナー 1.04 ×使用時
- 焦点距離　590mm
- 口径比　f/7.8
- イメージサークル　φ 44mm
- メタルバック　56mm
  ※マルチ CA リング 76 胴突き面から



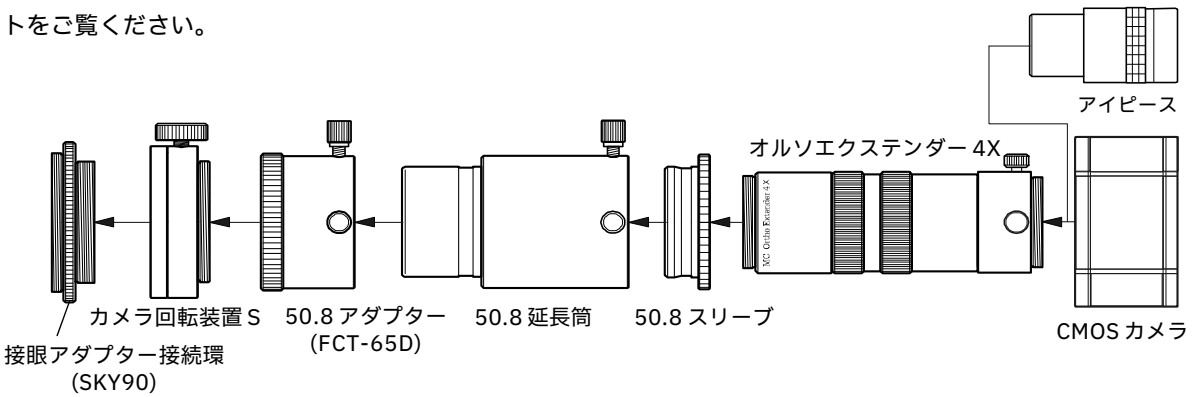
■オルソエクステンダー

オルソエクステンダーは、焦点像を劣化させることなくほぼそのまま拡大する引き延ばしレンズです。中心の収差が良好に補正されている光学系と組み合わせれば、光学系本来の良好な星像をそのまま拡大した像が得られます。
拡大率 4 ×のオルソエクステンダー 4 ×と拡大率 2 ×のオルソエクステンダー 2 ×があります。
本体の後端には、 φ 31.7mm のスリーブ差し込み口と M42 P0.75 の T リング用のネジを設けているので、 アイピースや CMOS カメラ、 カメラマウント等を取り付けることができます。
詳しくは巻末のオルソエクステンダーシステムチャートをご覧ください。

●オルソエクステンダー 4 ×使用時
下図の場合
◎ CMOS カメラ(FB12.5mm)を M42 で接続
- 合成焦点距離　2217mm
- 口径比　f/29.2

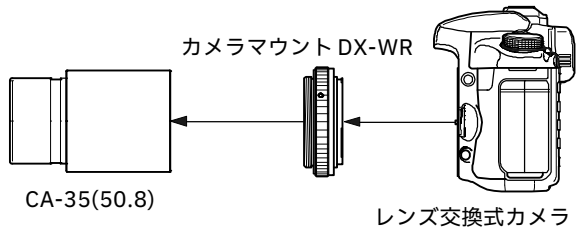
◎アイピースを接続
- 合成焦点距離　2107mm
- 口径比　f/27.7

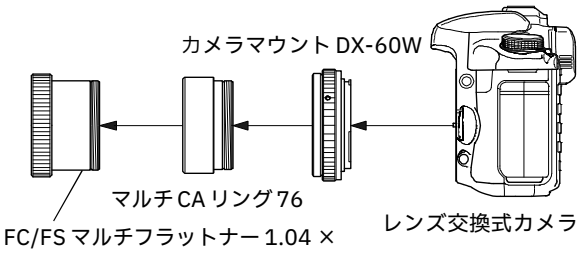
- 取付寸法　M43 P=0.75 オス
  M42 P=0.75 オス

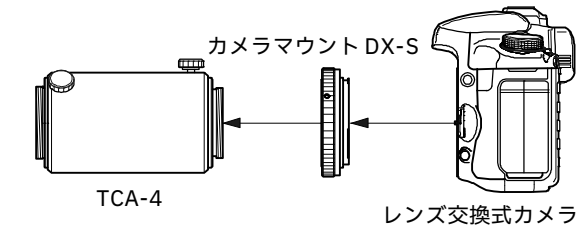


■カメラマウント

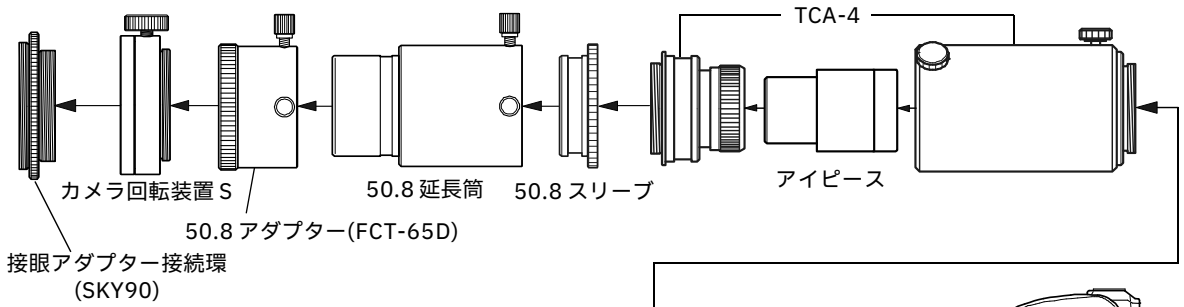
レンズ交換式カメラの取り付けは、CA-35(50.8)を使用しての主焦点撮影には 「カメラマウント DX-WR」、 76DP FU レデューサー 0.64 ×と FC/FS マルチフラットナー 1.04 ×を使用した撮影には 「カメラマウント DX-60W」、 TCA- 4 による拡大撮影には 「カメラマウント DX-S」 を使用します。
カメラマウント DX は、 それぞれ キヤノン- EOS とニコン用があります。





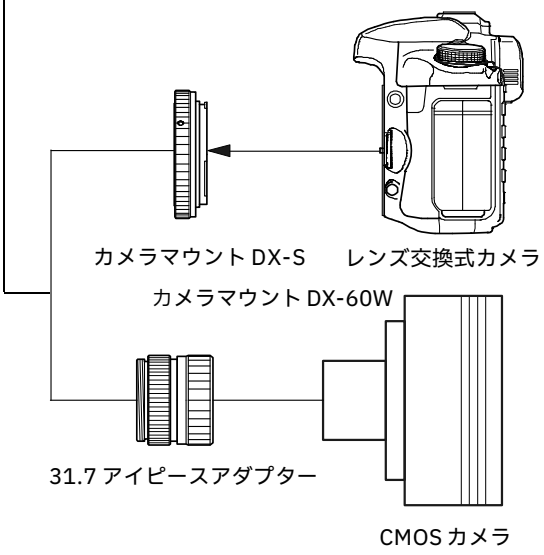


> **⚠ 注 意**
>
> カメラマウントの接続面 （胴突き部、 バヨネット部）にキズやゴミが付いているとカメラが傾いて取り付いてしまい、星像を悪化させる原因になります。撮影した写真の周辺像が不均一に流れたり、片ボケしていた場合は上記の原因が考えられます。取り扱いには十分ご注意ください。



■ 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、 高機能拡大撮影用アダプターです。
拡大用レンズの交換も素早くでき、拡大チューブの出し入れ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。
撮影はご使用になるカメラに応じたオプションのカメラマウント DX-S を介して、 レンズ交換式カメラを取り付けて行います。
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 CMOS カメラ等を付けることができます。



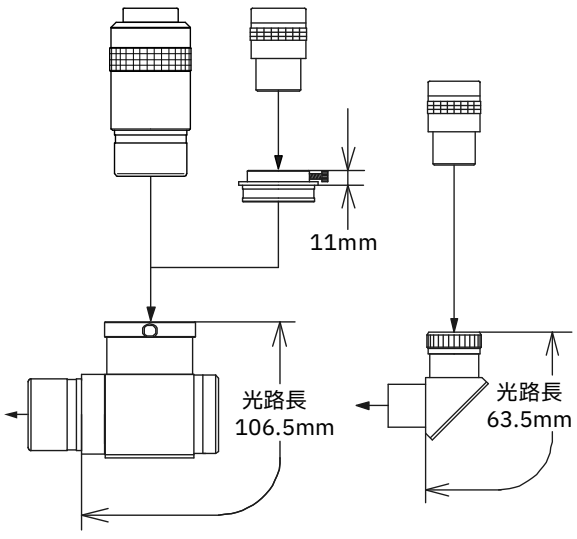
・ 取付寸法　M43 × 0.75 オス
　　M42 × 0.75 オス、M36.5 × 1.0 メス

⚠注 意

拡大撮影時は鏡筒前後のバランスが大きく崩れますので、 赤道儀の説明書に従ってバランスを合わせ直してください。 ある程度バランスが合わない状態で使用しても、 弊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緩めると、 鏡筒が急激に回転して大変危険です。 赤緯クランプを緩めるときは、 必ず片方の手でカメラを支え、 クランプをゆっくりと注意して緩めてください。

■天頂ミラー 50.8
天頂プリズム 31.7MC

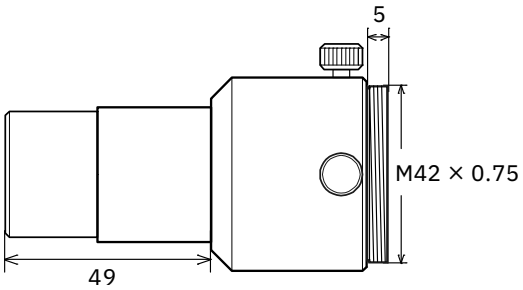
天頂プリズム(ミラー)を併用した場合は、 光が本体の中を通過する距離が長いため、通常のピント位置よりドロチューブを大きく繰り込まなければなりません。巻末のシステムチャートをご覧になり、これに沿って必要な接眼部品を接続してください。システムチャート以外の組み合わせではピントが合わないことがあります。
下図に天頂ミラー 50.8 と天頂プリズム 31.7MC が必要とする光路長を記載してありますので接続の参考にしてください。
他社製アイピースを使用した場合、アイピースによってはピントが合わないことがありますので、下図の光路長を参考に接続方法をご検討ください。



天頂ミラー 50.8　　天頂プリズム 31.7MC

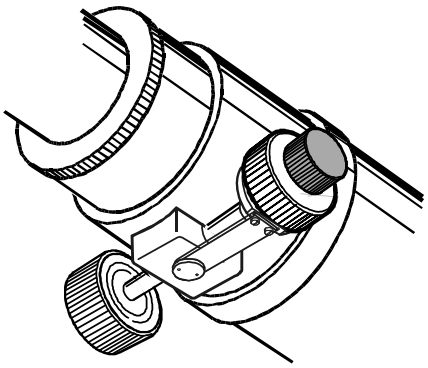
■ 2 ×オルソバロー

2 ×オルソバローは、 「収差の無い対物レンズに取り付けたら、どれほどまで収差の無い状態のまま焦点距離だけを延長することができるか」を追求したバローレンズです。
本体の後端には、 φ 31.7mm のスリーブ差し込み口の他に M42 P0.75 の T リング用のネジを設けているので、 31.7mm スリーブアイピースの他に CMOS カメラ等の取り付けにも考慮しています。
またショートバローなので、 50.8 天頂ミラー使用時は付属の天頂ミラー用31.7ADを付ければ、 そのまま差し込んで簡単に倍率を 2 倍にすることができます。



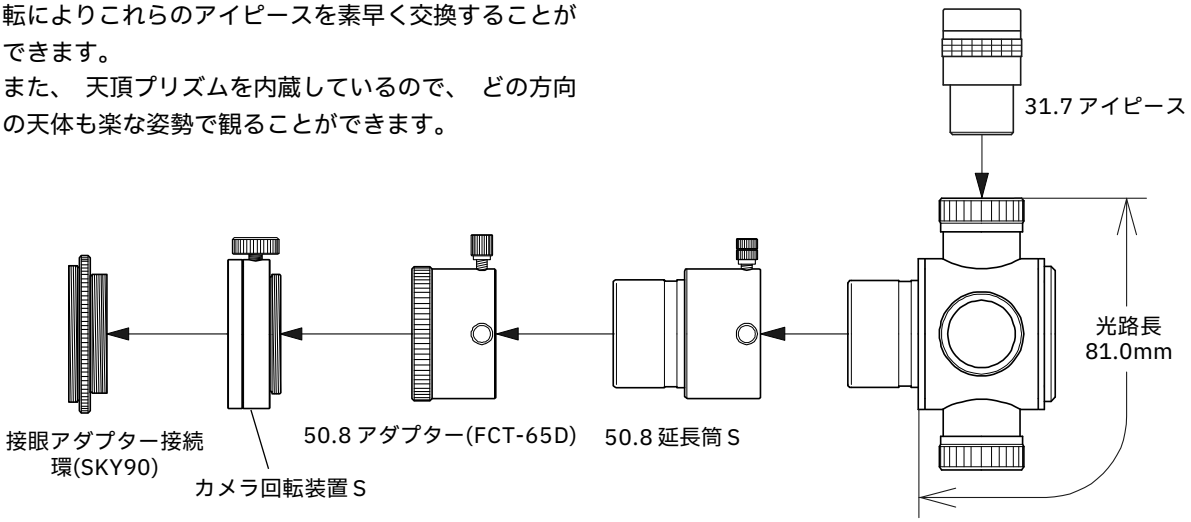
■ MEF-3

MEF-3 は、 微動ハンドルの回転によるドロチューブの移動量が1/8になり、ピント合わせがより細かくできるタカハシ天体望遠鏡用のアクセサリーです。
外側にある小さいハンドルの減速比が 1:8 となっています。大きい方の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。
FC-76DP には簡単に取り付けることができます。



■四頭ターレットレボルバー 31.7D

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四頭ターレットレボルバー31.7D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4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、 天頂プリズムを内蔵しているので、 どの方向の天体も楽な姿勢で観ることができます。



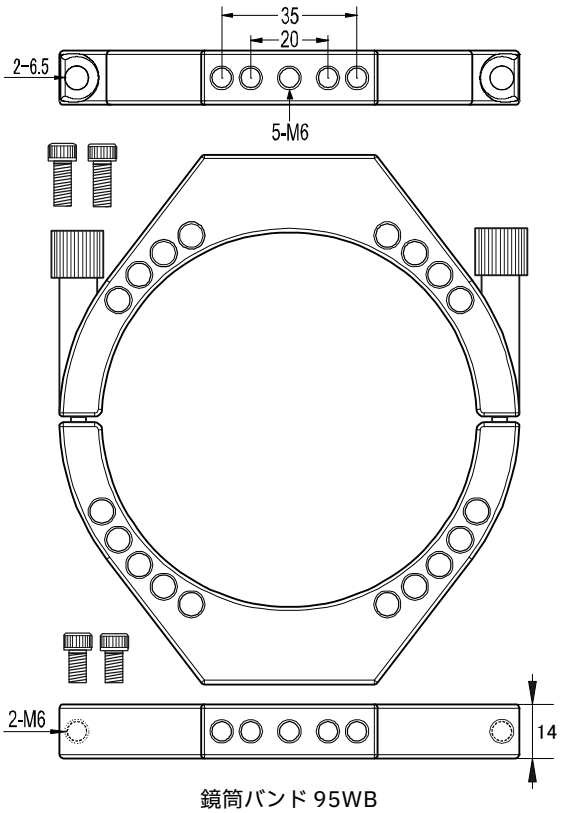
四頭ターレットレボルバー 31.7D

■鏡筒バンド 95WB、 アリガタ 220B

FC-76DPの保持に既存の「鏡筒バンド95S」を使うと、固定はできますが鏡筒バンドが鏡筒からはみ出てしまいます。
これを解消するため、 オプション品として「鏡筒バンド 95WB」と「アリガタ 220B」を用意しました。 標準の使い方は、「鏡筒バンド 95WB」を長さ 220mm の幅狭タイプのアリガタ「アリガタ 220B」に取り付けて、市販されている幅狭タイプのアリミゾを使用して取り付けます。 【注】 P.18 の図参照
アリガタ 220B の短辺方向に並んでいる 2 つの穴に、付属のネジ足の短い方のボルトを通し鏡筒バンド(下)を仮止めします。
【注】 5mm のヘクスキーをご用意ください。

前後の間隔は鏡筒に収まる最長位置にしてください。アリガタへの取付位置は接眼部に取り付ける機材によって、 バランスを考慮して決めてください。 端に寄せすぎるとカメラ回転装置 S でカメラを回転させたときにカメラがアリガタに接触する場合がありますので注意してください。

鏡筒を載せて鏡筒バンド(上)を載せたら、 両サイドをスティックネジで固定します。スティックネジの代わりに付属の M6 × 16 キャップボルトも使えます。 状況に応じて使い分けてください。なおキャップボルト

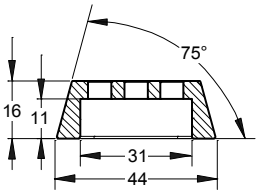


鏡筒バンド 95WB

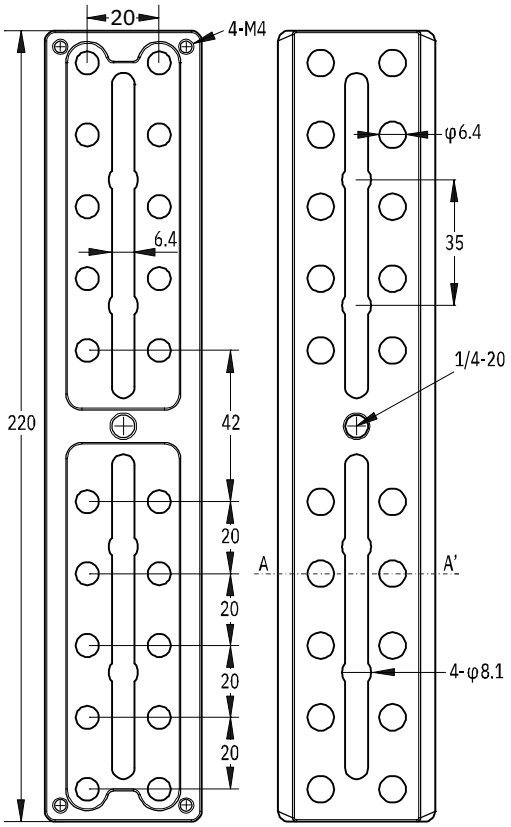
は強く締めないで、スティックネジを手回した程度に締めてください。 鏡筒バンドに鏡筒を固定したら、仮止めにしてある鏡筒バンド(下)とアリミゾをしっかり固定してください。

アリガタ 220B 下面の四隅にある M4 のタップに付属のネジをねじ込んでおくと、アリミゾのクランプを緩めたときに抜け落ちないようにするストッパーになりますので、 干渉等考慮し必要に応じてお使いください。

鏡筒バンド95WBには前ページの図のように、固定用のM6ネジが上下ともに5個有りますので、 アリガタ220B をご使用にならない場合はご自身の使用環境に合うようにシステム構築をしてください。



アリガタ 220B 断面図
(右図の A-A')

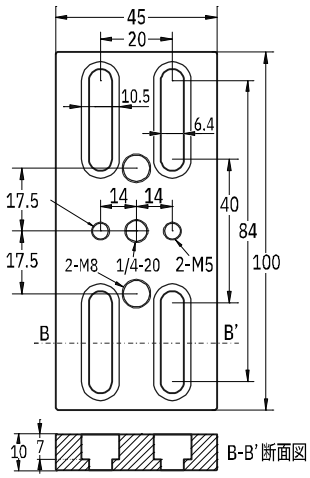


アリガタ 220B

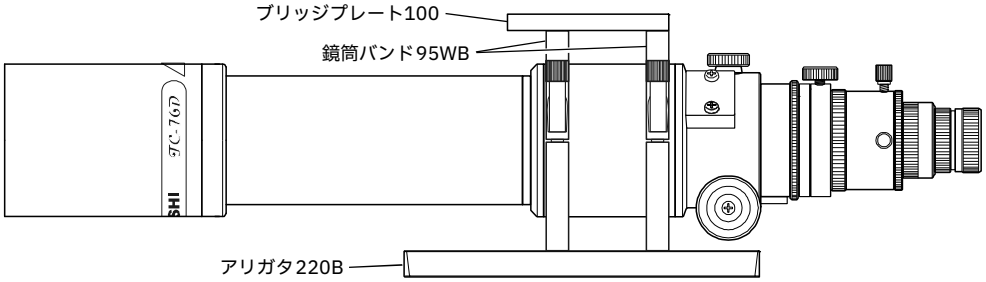
■ブリッジプレート 100

鏡筒バンド95WBの上に取り付けて、システムの強化とアクセサリーの同架が行える専用プレートで、取っ手としても利用できます。
取付は付属の M6 キャップボルトを 4 カ所の長穴に通して鏡筒バンド 95WB の上面に固定します。
短辺方向に並んだM5のねじ穴は、 ファインダー脚やFQR-1用です。 長辺方向の M8 のねじ穴は GT-40 やアクセサリーの取り付けに利用できます。

※バンドの組み付けに歪みが生じていると、最悪の場合鏡筒を歪め光軸を狂わせる原因になります。 バンド組み立ての際は鏡筒の固定も含め、各部とも一端仮締めにして位置を馴染ませてから本締めを行って固定してください。



ブリッジプレート 100



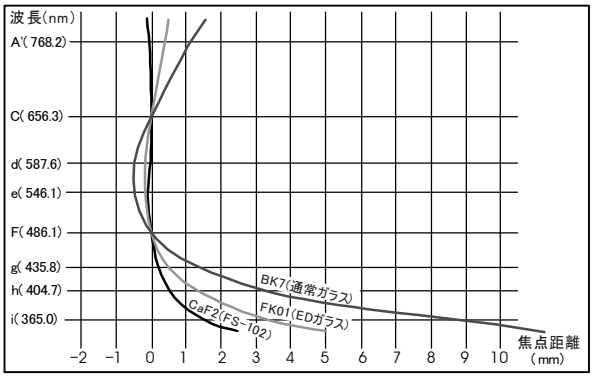
FC-76DP セットアップイメージ

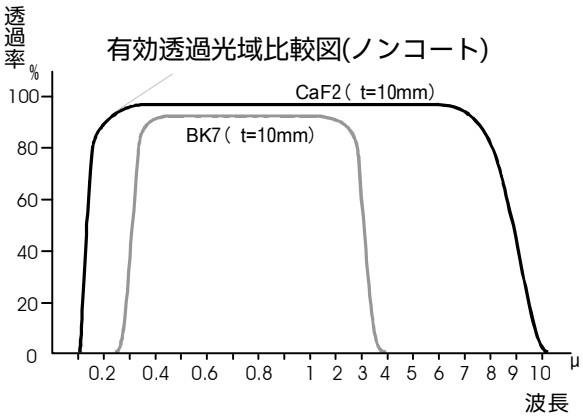
フローライトについて

弊社では、 1970年よりフローライトレンズを組み込んだ天文用対物レンズがきわめて優れていることに着目して研究を続け、 1977 年に 90mm フローライト望遠鏡を発売し、ユーザー様より絶賛をいただきました。

FC-76DPはフローライトの特性を最高に生かした設計の2枚玉アポクロマートで、球面収差が小さく高分解能であること、システム光学系で、焦点距離(明るさ)の変換ができること(レデューサーやフラットナーを併用)等のほか、 下図のようにフローライトは透過波長域と透過率がずば抜けて大きく、さらにマルチコートも施されていますので、短波長から長波長にわたり実効光量が豊富です。 また、 反射鏡のように副鏡による光量ロスが無く、 f/7.5 とは思えないほどの明るさを持っています。 その特徴により、 微光天体の実視観測、写真撮影共に威力を発揮するハイパフォーマンスな望遠鏡となっています。

色収差曲線比較図





フローライト(蛍石)はその優れた光学性能から各種の高級対物レンズに使用されています。化学的にもガラスに劣らない丈夫さで、ハードコートも施されていますので耐久性も良く半永久的に使用できます。

フローライトレンズは温度変化による焦点移動がありますので、 室内から戸外に持ち出して観測するときは、 少なくとも30分以上は放置して鏡筒を外気温になじませ、 星像が落ち着いてからご使用ください。

特に写真撮影中の温度変化には注意が必要で、時間の経過によって気温が変化した場合ピントがずれるおそれがありますので、ピントを合わせ直してください。

フローライトは一般の光学ガラスに比べて硬度が低く傷が付きやすいため、 ハードコートが施されています。

なお、レンズの表面を注意深く見ると非常に細かい傷が見られることがあります。 これはほとんどの場合コート面の傷で、 全製品、 弊社検査基準に合格したもので、 性能には全く影響ありません。

なお、ご不明な点等ございましたら弊社へお問い合わせください。

保守 ・ 手入れ

■光軸について

出荷時に光軸は正確に調整しています。 通常の使用状況では、 構造上FC-76DPの光軸がずれることがほとんどないので、 お客様が光軸を調整する必要はありません。

しかし、 誤って強い衝撃をあたえてしまったり、 落下させてしまっ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

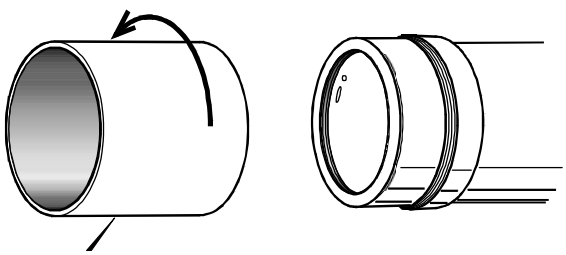
レンズ表面のゴミやホコリは、 使用のたびにブロアーで吹き飛ばし、 常にきれいにしておくことが大切です。 しかし、 夜露が付いてゴミが飛ばなかったり、 露の跡が残ったりした場合は清掃する必要があります。 特に露の跡は時間が経過すると消えなくなる場合がありますので、 早めに清掃をされた方がよいでしょう。

お客様がレンズを拭くことはあまりお勧めできませんが、 汚れがひどくないうち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埃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。



フード

使用上のご注意

■急激な温度変化は避けてください

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ください。

■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。 室内で十分に乾かしてから風通しのよいところに保管してください。 また保管時には湿気対策を万全に行ってください。

■分解はしないでください

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

対物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。 レンズ表面の埃は、 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。

システムチャート

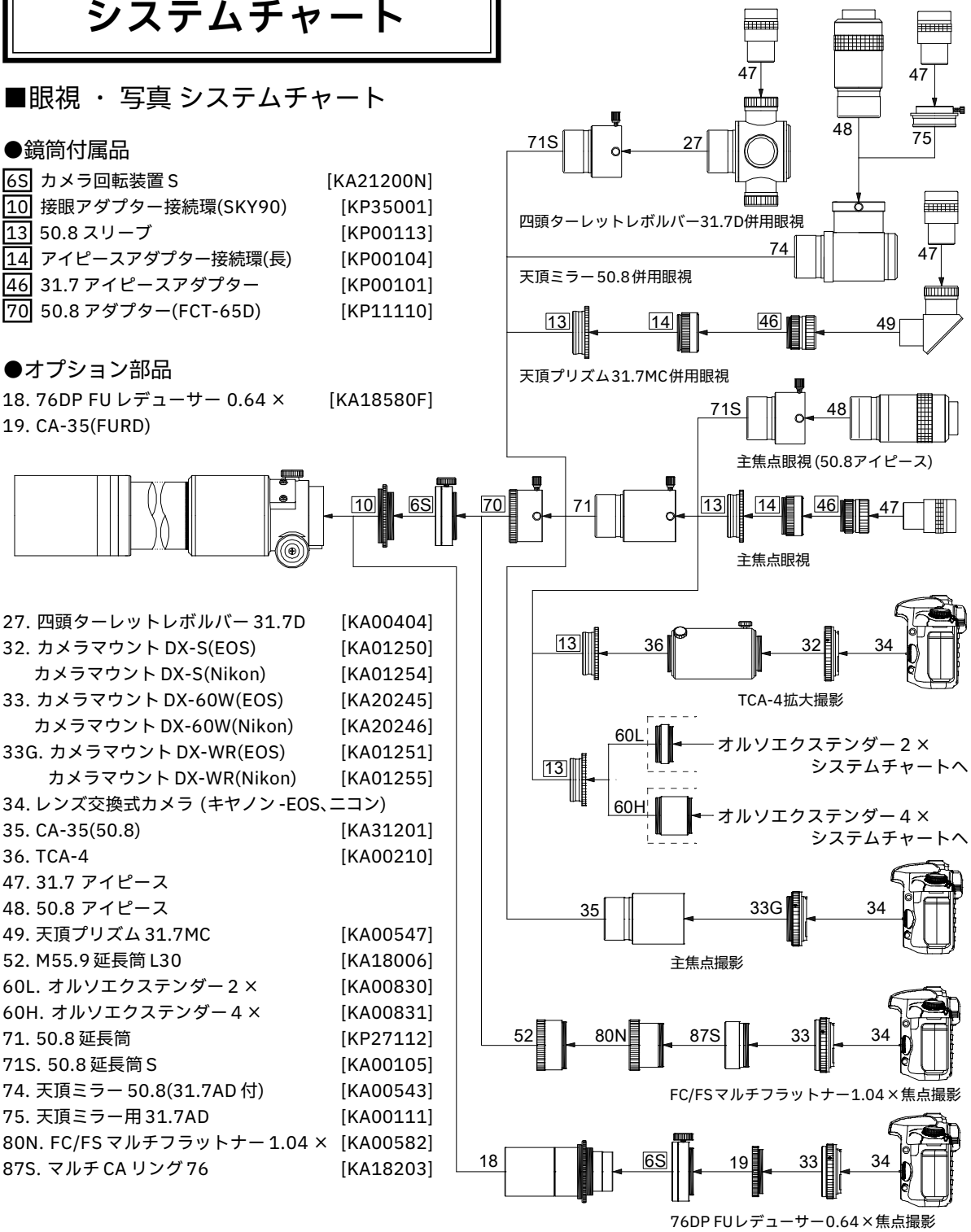
■眼視 ・ 写真 システムチャート

●鏡筒付属品

6S カメラ回転装置 S [KA21200N]
10 接眼アダプター接続環(SKY90) [KP35001]
13 50.8 スリーブ [KP00113]
14 アイピースアダプター接続環(長) [KP00104]
46 31.7 アイピースアダプター [KP00101]
70 50.8 アダプター(FCT-65D) [KP11110]

●オプション部品

18. 76DP FU レデューサー 0.64 × [KA18580F]
19. CA-35(FURD)



27. 四頭ターレットレボルバー 31.7D [KA00404]
32. カメラマウント DX-S(EOS) [KA01250]
カメラマウント DX-S(Nikon) [KA01254]
33. カメラマウント DX-60W(EOS) [KA20245]
カメラマウント DX-60W(Nikon) [KA20246]
33G. カメラマウント DX-WR(EOS) [KA01251]
カメラマウント DX-WR(Nikon) [KA01255]
34. レンズ交換式カメラ (キヤノン -EOS、ニコン)
35. CA-35(50.8) [KA31201]
36. TCA-4 [KA00210]
47. 31.7 アイピース
48. 50.8 アイピース
49. 天頂プリズム 31.7MC [KA00547]
52. M55.9 延長筒 L30 [KA18006]
60L. オルソエクステンダー 2 × [KA00830]
60H. オルソエクステンダー 4 × [KA00831]
71. 50.8 延長筒 [KP27112]
71S. 50.8 延長筒 S [KA00105]
74. 天頂ミラー 50.8(31.7AD 付) [KA00543]
75. 天頂ミラー用 31.7AD [KA00111]
80N. FC/FS マルチフラットナー 1.04 × [KA00582]
87S. マルチ CA リング 76 [KA18203]

★ No.34 レンズ交換式カメラは、 一眼レフカメラとミラーレスカメラ＋マウントアダプターの総称です。
★キヤノン EF マウント、 ニコン F マウント以外の取り付けについては弊社へお問い合わせください。 ミラーレスカメラは、 マウントアダプターで前記 2 機種のマウントに変換すれば取り付けられます。機種によっては取り付かない場合があります。
★ No.75 天頂ミラー用 31.7AD は No.74 天頂ミラー 50.8 の付属品です。
★ No.19 CA-35(FURD)は No.18 76DP FU レデューサー 0.64 ×の付属品です。

■オルソエクステンダー２× システムチャート

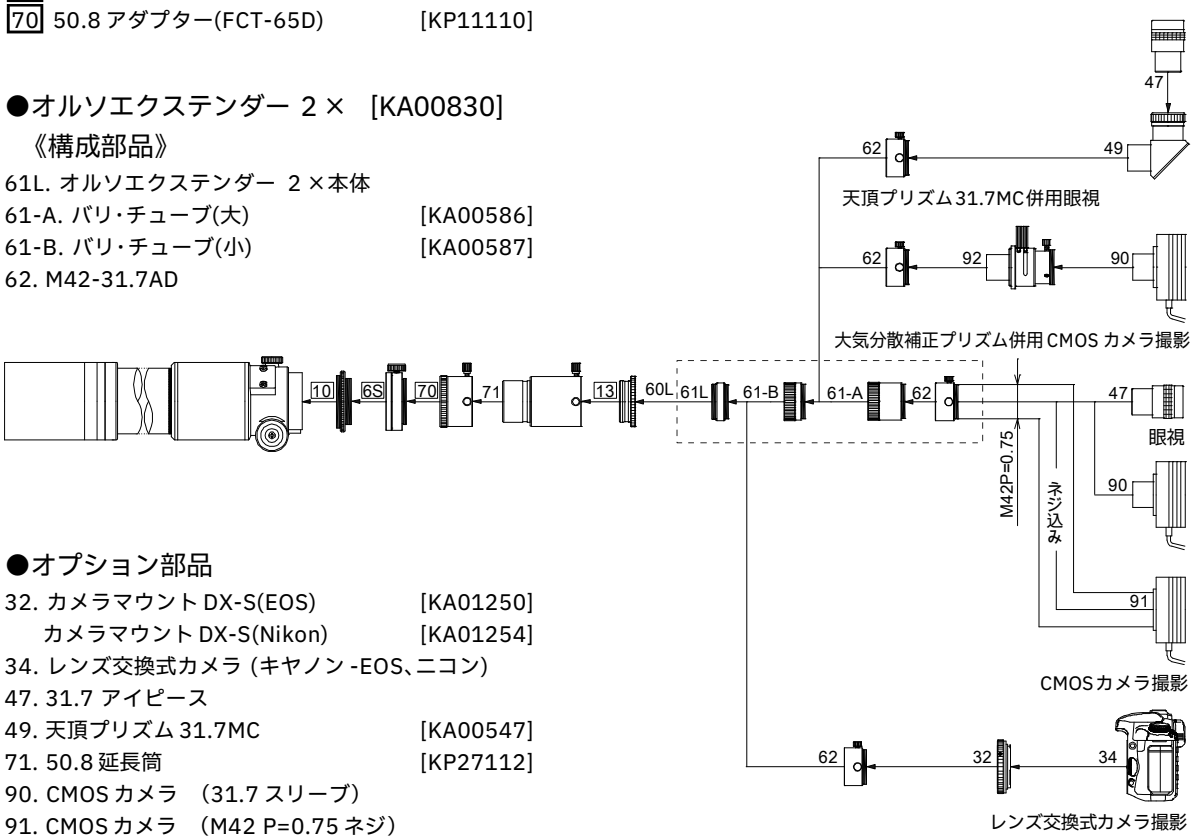
●鏡筒付属品

6S	カメラ回転装置 S	[KA21200N]
10	接眼アダプター接続環(SKY90)	[KP35001]
13	50.8 スリーブ	[KP00113]
70	50.8 アダプター(FCT-65D)	[KP11110]

●オルソエクステンダー ２× [KA00830]

《構成部品》

61L. オルソエクステンダー ２×本体
61-A. バリ･チューブ(大) [KA00586]
61-B. バリ･チューブ(小) [KA00587]
62. M42-31.7AD



●オプション部品

32. カメラマウント DX-S(EOS) [KA01250]
　　カメラマウント DX-S(Nikon) [KA01254]
34. レンズ交換式カメラ (キヤノン -EOS、ニコン)
47. 31.7 アイピース
49. 天頂プリズム 31.7MC [KA00547]
71. 50.8 延長筒 [KP27112]
90. CMOS カメラ （31.7 スリーブ）
91. CMOS カメラ （M42 P=0.75 ネジ）
92. 大気分散補正プリズム （31.7 スリーブ）

＊ No.34 レンズ交換式カメラは、 一眼レフカメラとミラーレスカメラ＋マウントアダプターの総称です。
＊キヤノン EF マウント、 ニコン F マウント以外の取り付けについては弊社へお問い合わせください。
　ミラーレスカメラは、 マウントアダプターで前記 2 機種のマウントに変換すれば取り付けられます。
　機種によっては取り付けられない場合があります。
＊ No.92 大気分散補正プリズムは、 鏡筒によって使用可能な合成 f 値が異なります。 詳細は個々の製品仕様をご確認の上ご使用ください。

■オルソエクステンダー４× システムチャート

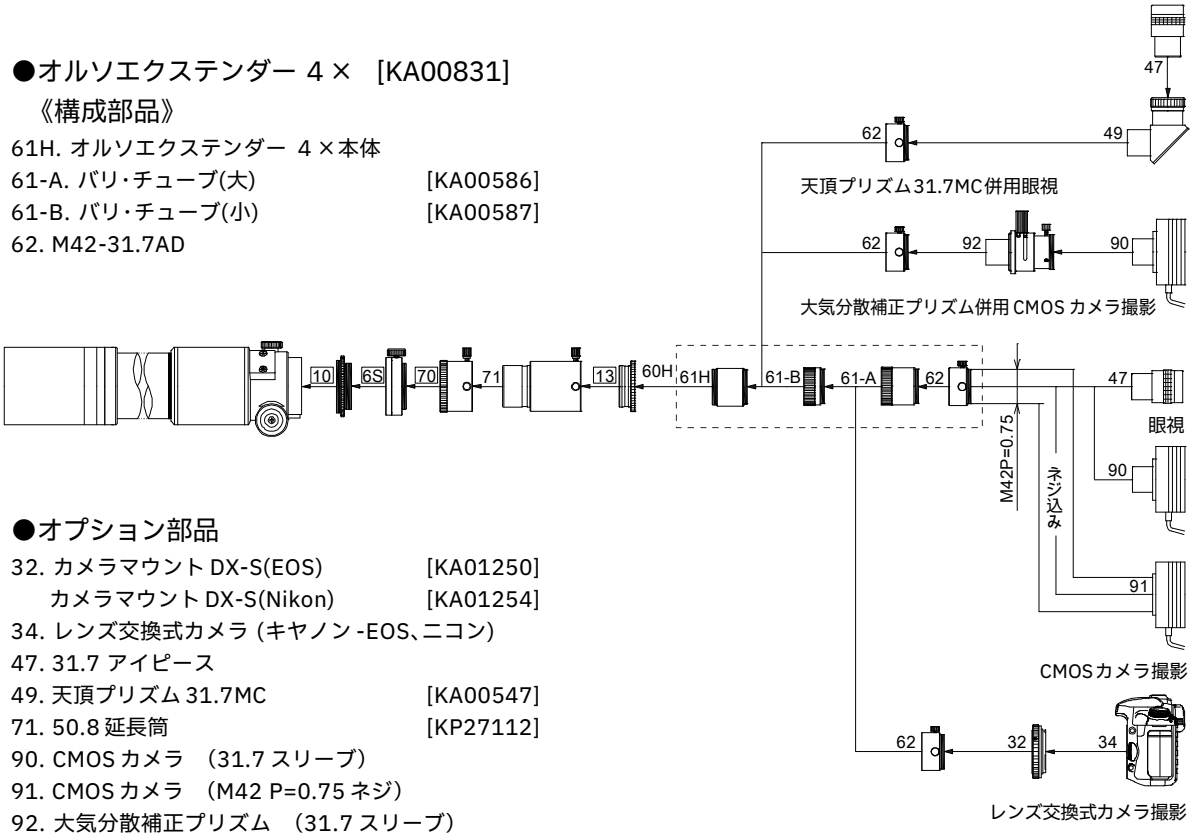
●鏡筒付属品

6S カメラ回転装置 S [KA21200N]
10 接眼アダプター接続環(SKY90) [KP35001]
13 50.8 スリーブ [KP00113]
70 50.8 アダプター(FCT-65D) [KP11110]

●オルソエクステンダー ４× [KA00831]

《構成部品》

61H. オルソエクステンダー ４×本体
61-A. バリ･チューブ(大) [KA00586]
61-B. バリ･チューブ(小) [KA00587]
62. M42-31.7AD



●オプション部品

32. カメラマウント DX-S(EOS) [KA01250]
カメラマウント DX-S(Nikon) [KA01254]
34. レンズ交換式カメラ (キヤノン -EOS、ニコン)
47. 31.7 アイピース
49. 天頂プリズム 31.7MC [KA00547]
71. 50.8 延長筒 [KP27112]
90. CMOS カメラ （31.7 スリーブ）
91. CMOS カメラ （M42 P=0.75 ネジ）
92. 大気分散補正プリズム （31.7 スリーブ）

＊ No.34 レンズ交換式カメラは、 一眼レフカメラとミラーレスカメラ＋マウントアダプターの総称です。
＊キヤノン EF マウント、 ニコン F マウント以外の取り付けについては弊社へお問い合わせください。
ミラーレスカメラは、 マウントアダプターで前記 2 機種のマウントに変換すれば取り付けられます。
機種によっては取り付けられない場合があります。
＊ No.92 大気分散補正プリズムは、 鏡筒によって使用可能な合成 f 値が異なります。 詳細は個々の製品仕様をご確認の上ご使用ください。

タカハシ 株式会社高橋製作所
https://takahashijapan.jp/
〒174-0061 東京都板橋区大原町41-7
TEL.03-3966-9491 FAX.03-3966-9524

1.31.6C