

EdgeHD Series

EdgeHD シリーズ 取扱説明書

日本語 v1

EdgeHD 800 OTA CG5 : CE-AOE8S-91031-XLT
EdgeHD 800 OTA CGE : CE-AOE8W-91030-XLT
EdgeHD 925 OTA CGE : CE-AOE9-91040-XLT
EdgeHD 1100 OTA CGE : CE-AOE11-91050-XLT
EdgeHD 1400 OTA CGE : CE-AOE14-91060-XLT



EdgeHD 8 ● EdgeHD 9.25 ● EdgeHD 11 ● EdgeHD 14

本望遠鏡は、長年にわたって楽しく充実した観測体験を提供できるよう設計されています。望遠鏡を使用する前に、安全を確保し機器を保護するため、以下の点にご注意ください。



警告

- 肉眼または望遠鏡で太陽を直接見ないでください。重大な眼の損傷を引き起こす可能性があります。
- 望遠鏡を使って太陽の像をいかなる表面にも投影しないでください。内部の熱がこもり、望遠鏡本体および付属のアクセサリが損傷する可能性があります。
- 接眼レンズの太陽フィルターやハーシェルウエッジは絶対に使用しないでください。望遠鏡内部の熱がこもり、これらの装置がひび割れたり破損したりして、フィルターを通さない太陽光が目に入る可能性があります。

お子様がいる場合や、望遠鏡の正しい操作手順を知らない人がいる場合は、望遠鏡を放置しないでください。

| モデル番号 | #91030-XLT | #91040-XLT | #91050-XLT | #91060-XLT |
|--------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| モデル名 | EdgeHD 800 | EdgeHD 925 | EdgeHD 1100 | EdgeHD 1400 |
| 有効径 | 203mm (8 インチ) EdgeHD 光学系 | 235mm (9.25 インチ) EdgeHD 光学系 | 280mm (11 インチ) EdgeHD 光学系 | 356mm (14 インチ) EdgeHD 光学系 |
| 焦点距離 | 2032mm F/10 | 2350mm F/10 | 2800mm F/10 | 3910mm F/10 |
| 接眼レンズ | 40mm - 31.7mm 径 (51 倍) | 23mm - 50.8mm 径 (102 倍) | 23mm - 50.8mm 径 (122 倍) | 23mm - 50.8mm 径 (170 倍) |
| ファインダースコープ | 9x50 | 9x50 | 9x50 | 9x50 |
| 天頂プリズム / ミラー | 90° - 31.7mm | 90° - 50.8mm (31.7mm アダプター付) | 90° - 50.8mm (31.7mm アダプター付) | 90° - 50.8mm (31.7mm アダプター付) |
| 技術仕様 | | | | |
| 最高有効倍率 | 480 倍 | 555 倍 | 660 倍 | 840 倍 |
| 最低有効倍率 | 29 倍 | 34 倍 | 40 倍 | 51 倍 |
| 極限等級 | 14 等 | 14.4 等 | 14.7 等 | 15.3 等 |
| 分解能(レイリー限界) | 0.68 秒角 | 0.59 秒角 | 0.50 秒角 | 0.39 秒角 |
| 分解能(ドーズ限界) | 0.57 秒角 | 0.49 秒角 | 0.42 秒角 | 0.33 秒角 |
| 集光力(肉眼比) | 843 倍 | 1127 倍 | 1593 倍 | 2579 倍 |
| 実視界(標準接眼レンズ) | 0.85° | 0.8° | 0.67° | 0.48° |
| 1000 ヤード先の視界 | 約 13.4m (44 ft.) | 約 12.8m (42 ft.) | 約 10.7m (35 ft.) | 約 7.6m (25 ft.) |
| 光学コーティング | Starbright XLT | Starbright XLT | Starbright XLT | Starbright XLT |
| 副鏡遮蔽径 | 約 69mm (2.7") | 約 85mm (3.35") | 約 95mm (3.75") | 約 114mm (4.5") |
| 副鏡遮蔽(面積比) | 11% | 13% | 12% | 10% |
| 副鏡遮蔽(直径比) | 34% | 36% | 34% | 32% |
| 鏡筒長 | 約 432mm (17") | 約 559mm (22") | 約 610mm (24") | 約 787mm (31") |

ビジュアルバックの取り付け

ビジュアルバックは、8 インチ望遠鏡に観測用アクセサリーを取り付けるための付属品です。8 インチ望遠鏡の鏡筒にはビジュアルバックが装着済みです。装着されていない場合は、以下の手順で取り付けることができます。

1. リアセルのゴムキャップを取り外してください。
2. ローレット加工されたスリップリングを、鏡筒の背面セル(裏蓋部分)にあるネジ山の上にそっと被せてください(図 1-1)。
3. ビジュアルバックをセットスクリューで仮止めし、使いやすい向きに合わせてください。次に、ローレット加工されたスリップリングを時計回りに回して、しっかりと固定されるまで締め込んでください。

これで、接眼レンズや天頂プリズムなど、他のアクセサリーを取り付けて観測を開始する準備が整いました。

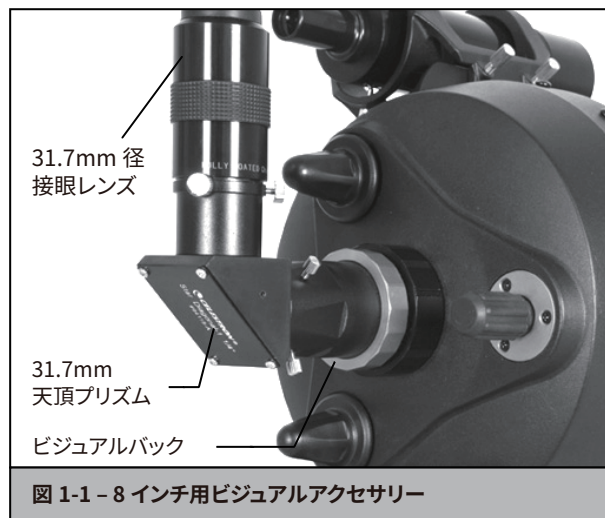
天頂プリズムの取り付け

天頂プリズムは、望遠鏡に入った光の向きを 90 度直角に方向転換させるプリズムです。これにより、鏡筒を真下から覗き込むような無理な姿勢をとることなく、より自然で快適な姿勢で天体を観測できるようになります。特に、高い位置にある天体を長時間観測する際に必需品となるアクセサリーです。

31.7mm 天頂プリズムを 8 インチの鏡筒に取り付けるには：

1. ビジュアルバックの止めネジを緩め、その先端がビジュアルバックの内側へ突出しない位置まで回してください。これにより、後で取り付けるアクセサリーの挿入を妨げないようにします。
2. 天頂プリズムのスリーブを、ビジュアルバックの所定の位置にしっかりと差し込んでください。
3. 天頂プリズムが所定の位置から動かないよう、ビジュアルバックの止めネジをしっかりと締めてください。

天頂プリズムの向きを変えたい場合は、ビジュアルバックの固定ネジを緩めて、天頂プリズムが自由に回転するようにします。希望の位置に回転させ、固定ネジを締めます。



50.8mm 天頂ミラーを 9.25/11/14 インチの鏡筒に取り付けるには：

1. 鏡筒後部からビジュアルバックを取り外します。
2. 2 インチ対角ミラーのネジ付きリングを望遠鏡の後部セルに取り付けます。
3. 対角ミラー側面のつまみネジを緩め、1.25 インチアダプターを対角ミラーの鏡筒から取り外します。

2 インチ対角ミラーの向きを変更したい場合は、対角ミラーを後部セルに固定している保持リングを緩めます。対角ミラーを希望の位置に回転させ、保持リングを締めます。



接眼レンズの取り付け

接眼レンズは、望遠鏡が焦点を結んだ像を拡大し、観測者が目で捉えられるようにする重要な光学部品です。接眼レンズは、ビジュアルバック(8インチのみ)または天頂プリズムに直接取り付けます。

接眼レンズの取り付け方法：

1. 望遠鏡本体に取り付けた天頂プリズムの、接眼レンズを差し込む接眼部にある止めネジを、十分に緩めてください。
2. 接眼レンズのスリーブを、天頂プリズムの接眼部の中に差し込んでください。
3. 接眼レンズを固定するため、天頂プリズムの止めネジを締めてください。接眼レンズがしっかりと保持されていることを確認してください。

接眼レンズを取り外すには、天頂プリズムの止めネジを、接眼レンズが接眼部の内側に引っかからない程度に緩めてください。緩めたら、接眼レンズを天頂プリズムからまっすぐスライドさせ、静かに引き抜きます。取り外した後、別の接眼レンズ(別売)に交換してください。

接眼レンズは、主に焦点距離と差込径サイズによって区別されます。各接眼レンズの焦点距離は、鏡筒部分に記載されています。焦点距離が長くなるほど(記載されている数字が大きいほど)、接眼レンズの倍率は低くなり、焦点距離が短くなるほど(記載されている数字が小さいほど)、倍率は高くなります。通常、観測には低倍率から中倍率を使用します。倍率の決定方法に関する詳細は、「倍率の計算」のセクションをご参照ください。

ファインダースコープの取り付け

EdgeHD 望遠鏡には 9x50 ファインダースコープが付属しています。ファインダースコープの仕様は、倍率と口径(ミリメートル単位)を表しています。つまり、9x50 ファインダーは対象物を 9 倍に拡大し、対物レンズの口径は 50mm です。

ファインダースコープの取り付け

付属のクイックリリースブラケットにファインダースコープを取り付け、次に望遠鏡のリアセルに装着してください。

ファインダースコープの取り付け手順：

1. ファインダーブラケット下部に取り付けられているファインダースコープ取り付けブラケットを探します。2 本のつまみネジを緩めて、取り付けブラケットをファインダースコープブラケットから取り外します。
2. 鏡筒後方から見て、望遠鏡後部セルの左上にある 2 つの穴を探します。
3. 図 1-5 に示すように、取り付けブラケットを後部セルの 2 つの穴の上に置きます。
4. ネジをブラケットを通して後部セルに差し込みます。

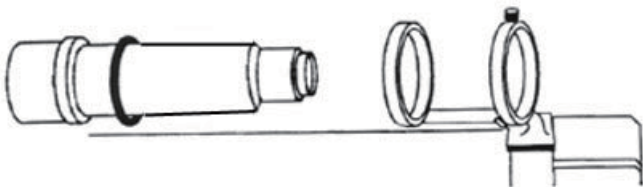


図 1-3

警告：取り付けブラケットを取り外した場合は、ネジを望遠鏡の背面セルに完全にねじ込まないでください。ネジが長いと、主鏡の動きを妨げたり、損傷させたりする恐れがあります。

ブラケットを望遠鏡にしっかりと取り付けたら、ファインダーをブラケットに取り付ける準備が整いました。

1. O リングをファインダースコープの背面にスライドさせ、対物レンズ側のチューブに位置合わせします。
2. ファインダースコープの接眼レンズ側をブラケットの前面リング(調整ネジのない方のリング)に差し込み、背面リングに通します。ファインダーが背面リングを通過するように、バネ式のピボットネジを押し下げ必要がある場合があります(図 1-3 参照)。
3. O リングがファインダーブラケットのフロントリングの内側にしっかりと収まるまで、ファインダーを押し戻します。
4. 2 つの位置合わせ用つまみネジを手で締め、ファインダースコープに接触するまで締めます。

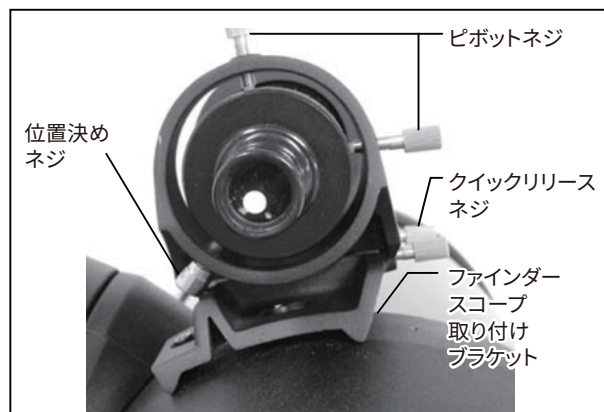


図 1-4

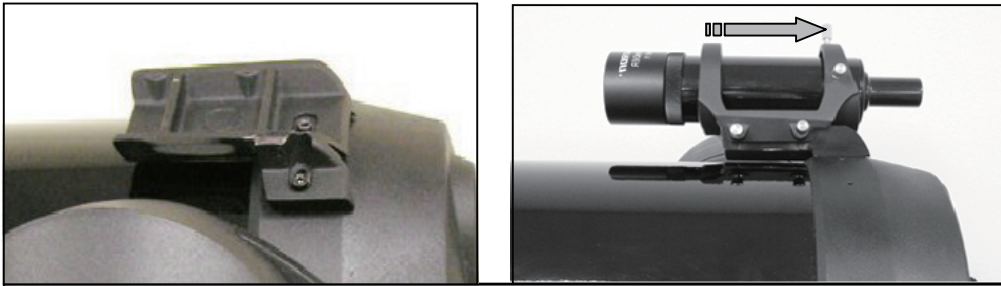


図 1-5

ファインダースコープ用ブラケットは、取り付けブラケット(左)とファインダーブラケット(右)の2つの部品で構成されています。

ファインダースコープの調整

ファインダースコープの調整は、ファインダーブラケットの上部と右側(ファインダーを覗いた状態)にある2つの調整ネジと、ブラケット左側にあるバネ式ピボットネジで行います。上部の調整ネジを回すとファインダースコープが上下に動き、右側の調整ネジを回すと左右に動きます。バネ式ピボットネジはファインダーに一定の圧力がかかるため、調整ネジは常にファインダーに接触した状態を保ちます。

アライメント作業を少しでも容易にするために、ファインダーを使わずに望遠鏡で天体を見つけやすい日中にこの作業を行うことをお勧めします。

ファインダーのアライメントを行うには：

1. 2 キロメートル以上離れた目立つ天体を選んでください。これにより、望遠鏡とファインダー間の視差の影響を排除できます。
2. 選んだ天体に望遠鏡を向け、主光学系の中心に合わせます。
3. 方位角と高度のクランプをロックして、望遠鏡を固定します。
4. ファインダーで、視野内の天体の位置を確認します。
5. ファインダーブラケットのつまみネジを調整し、十字線が目標の中心に合うようにします。

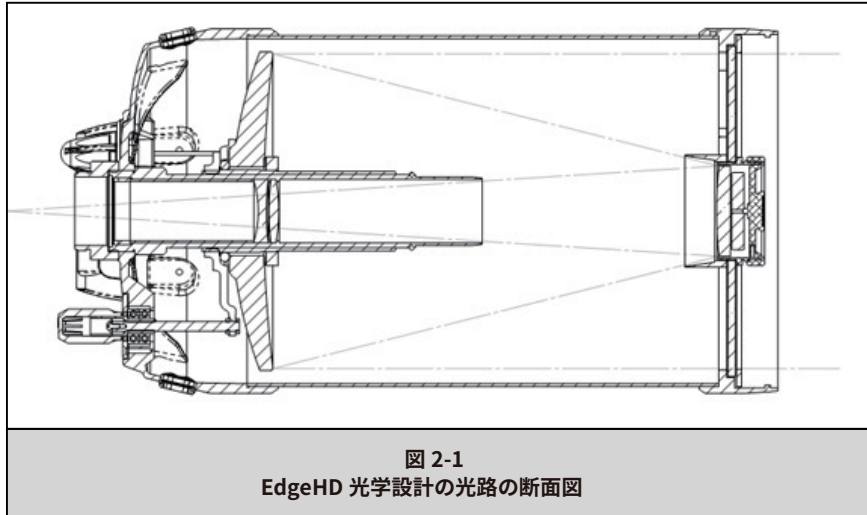
レンズキャップの取り外し

8 インチ、9.25 インチ、11 インチのレンズキャップは、バヨネット式のロック機構でしっかりと固定されます。レンズキャップを取り外すには、カバーをしっかりと持ち、外側の縁を反時計回りに 1/2 インチ回して引き抜いてください。

望遠鏡の基礎知識

望遠鏡は光を集めて集光する装置です。光の集光方法は、光学系の設計によって決まります。屈折望遠鏡と呼ばれる一部の望遠鏡はレンズを使用し、反射望遠鏡と呼ばれる他の望遠鏡は鏡を使用します。EdgeHD 光学系(アパナティック・シュミット式)は、鏡とレンズを組み合わせたもので、複合望遠鏡または反射屈折望遠鏡と呼ばれます。この独自の設計により、鏡筒の長さを非常に短く保ちながら大口径の光学系を実現し、非常に持ち運びやすくなっています。EdgeHD システムは、ゼロパワー補正板、球面主鏡、副鏡、そしてバッフルチューブに組み込まれたフィールドフラットニングレンズで構成されています。光線は光学系に入ると、鏡筒の長さを3回通過します。EdgeHD 望遠鏡の光学系には、Starbright XLT コーティングが施されています。これは、主鏡と副鏡に反射率を高めるための強化された多層コーティングであり、さらに、最高の反射防止特性を実現するため、補正鏡にも全面コーティングが施されています。

鏡筒内部では、主鏡の中央の穴から黒いチューブが伸びています。これが主バッフルチューブで、迷光が接眼レンズやカメラに侵入するのを防ぎます。



画像の向き

接眼レンズを望遠鏡にどのように挿入するかによって、像の向きが変わります。天頂プリズムを使用する場合、像は上下正立ですが、左右が反転しています(つまり、鏡像です)。接眼レンズをビジュアルバックに直接挿入した場合(つまり、天頂プリズムを使用しない場合)、像は上下逆で、左右も反転しています(つまり、反転像です)。これは EdgeHD の設計上、正常な状態です。



図 2-2

焦点

望遠鏡の焦点調節機構は、主鏡をリングに取り付け、主鏡筒上を前後にスライドさせることで主鏡を動かします。主鏡を動かす焦点調節ノブは、望遠鏡の後部セル、天頂プリズムと接眼レンズのすぐ下にあります。像が鮮明になるまで焦点調節ノブを回してください。ノブが回らなくなったら、焦点調節機構の可動範囲の端に達しています。像が鮮明になるまで、ノブを反対方向に回してください。像が鮮明になったら、ノブを時計回りに回すと近い物体に、反時計回りに回すと遠い物体に焦点を合わせます。焦点調節ノブを1回転させても主鏡はわずかにしか動きません。そのため、近距離から無限遠まで焦点を合わせるには、何度も(約30回)回す必要があります。

天体観測において、ピントが合っていない星像は非常にぼやけてしまい、見づらくなります。フォーカスノブを速く回しすぎると、像が見えないままピントが通り過ぎてしまうことがあります。この問題を避けるには、最初の観測対象として明るい天体(月や惑星など)を選び、ピントが合っていない状態でも像が見えるようにしましょう。正確なピント合わせは、フォーカスノブをミラーが重力に逆らうように回すことで最も効果的に行えます。こうすることで、ミラーのずれを最小限に抑えることができます。天体観測(目視観測と写真撮影の両方)では、フォーカスノブを反時計回りに回すことでこれを実現します。

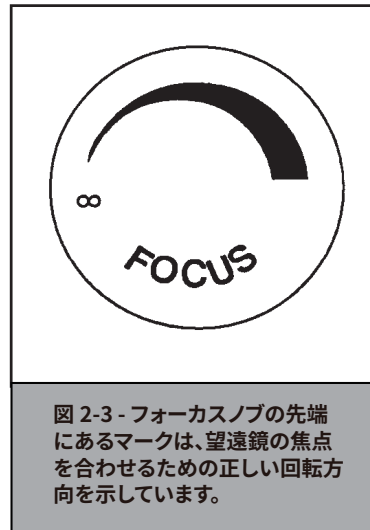


図 2-3 - フォーカスノブの先端にあるマークは、望遠鏡の焦点を合わせるための正しい回転方向を示しています。

ミラーサポートクラッチ

EdgeHD 光学チューブには、天体写真撮影時の主鏡の横方向の動きを支え、最小限に抑えるためのミラーテンションクラッチが装備されています。

ミラークラッチの使用方法：

1. フォーカスノブを使って主鏡を希望の焦点位置に調整します。
2. 焦点が合ったら、2つのミラーロックノブを時計回りに回し、両方ともしっかりと固定され、それ以上回せなくなるまで回します。

警告!ミラーがロックされた後は、ミラーロックを緩めずにフォーカスノブを回さないでください。

フォーカスノブを回しても望遠鏡が損傷することはありませんが、フォーカス機構に過度の負荷がかかると、フォーカス時に像がずれる原因となります。

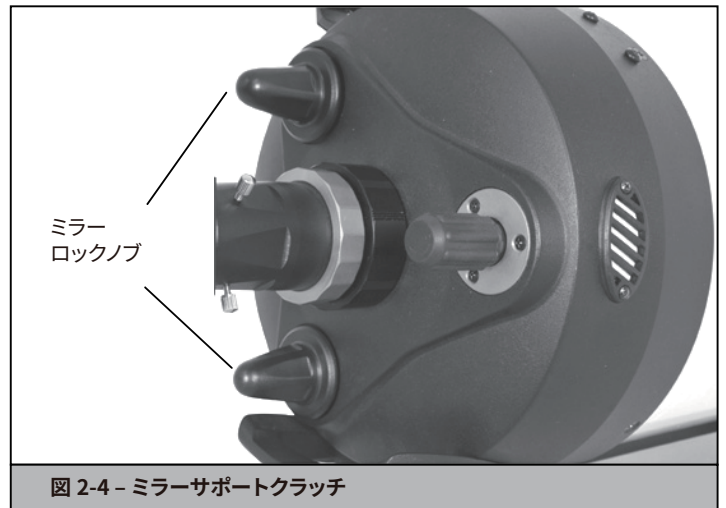


図 2-4 - ミラーサポートクラッチ

倍率の計算

接眼レンズを変更するだけで、望遠鏡の倍率を変えることができます。お使いの望遠鏡の倍率を求めるには、単純に「望遠鏡の焦点距離」を「使用する接眼レンズの焦点距離」で割ります。これを数式で表すと、以下のようになります。

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

焦点距離 2032 mm の C8 鏡筒に、焦点距離 40 mm のプローセル接眼レンズを使用した場合を例として、倍率を計算します。倍率を求めるには、望遠鏡の焦点距離を接眼レンズの焦点距離で割ります。

2032 を 40 で割ると、倍率は 51 倍になります。

この計算結果から、およそ 51 倍の倍率が得られることがわかります。

望遠鏡の倍率は可変ですが、一般的に、平均的な空の条件下では、各観測機器には最高の有用な倍率に限界があります。一般的な経験則として、口径(対物レンズや主鏡の直径)の2倍までの倍率を最大有効倍率として使用できるとされています。例えば、C8 鏡筒の口径は 203.2mm です。この値に2を掛けると、最大有効倍率は 406 倍となります。これは理論上の最大有効倍率ですが、実際には、ほとんどの観測は、C8 鏡筒の場合、50 倍から 300 倍の範囲で十分に行えます。

視野の決定

実視界を決定することは、観測している天体の角度サイズを把握したい場合に重要です。実視界を計算するには、「接眼レンズの見掛視界(接眼レンズメーカーから提供される値)」を「倍率」で割ります。これを数式で表すと、以下のようになります。

$$\text{実視界} = \frac{\text{接眼レンズの見掛視界}}{\text{倍率}}$$

ご覧いただいたように、実視界を決定する前に、まず倍率を計算しておく必要があります。前項で計算した倍率の結果を用いて、視野を決定する例を示します。ここで、焦点距離 40 mm のプローセル接眼レンズを使用すると仮定します。この接眼レンズの見掛視界は 46°です(接眼レンズメーカーから提供される値)。この見掛視界 46°を、前項で計算した倍率 51 倍で割ります。その結果、実視界は約 0.9°となり、これはほぼ 1°に相当します。

地上観測において有用な、実視野の度数を 1,000m 離れた地点での視野の幅(m)に換算するには、以下の計算式を使用します。

$$1,000\text{m 先視界 (m)} = 2 \times 1,000\text{m} \times \tan(\text{実視野} / 2)$$

先の例に引き続き、実視野 0.9° の接眼レンズを使用した場合で計算してみましょう。

1. 実視野を半分にする：実視野 0.9° を 2 で割ると 0.45° になります。
2. タンジェントを求める：この角度のタンジェントを求めると、 $\tan(0.45^\circ) \approx 0.00785$ になります。
3. 計算式に代入する：この値を上記の計算式に代入します。 $1000\text{m 先視界 (m)} = 2 \times 1,000 \times 0.00785 \approx 15.7$ したがって、実視野 0.9° の接眼レンズの 1000m 先視界は約 15.7m となります。セレストロンが製造する各接眼レンズの見掛視界は、Celestron の公式ウェブサイトに掲載されています。ご自身の接眼レンズの正確な仕様を確認する際はそちらをご参照ください。

一般的な観察のヒント

光学機器を使用する際には、最高の画像を得るためにいくつか覚えておくべきことがあります。

- 窓ガラス越しに物を見てはいけません。家庭用窓ガラスは光学的に不完全であり、そのため、窓ガラスの厚みが場所によって異なる場合があります。この厚みのばらつきは、望遠鏡のピント合わせに影響を与えます。ほとんどの場合、鮮明な像を得ることはできず、場合によっては二重像が見えることもあります。
- 熱波を発生している物体を横切ったり、上から見たりしてはいけません。これには、暑い夏の日のアスファルトの駐車場や建物の屋上などが含まれます。
- 霞んだ空、霧、もやは、地上を観察する際にピントを合わせにくくする原因となります。このような状況下では、見えるディテールの量が大幅に減少します。また、このような状況で撮影した場合、現像後のフィルムは通常よりも粒子が粗くなり、コントラストが低く、露出不足になることがあります。
- 眼鏡などの矯正レンズを着用している場合は、望遠鏡に接眼レンズを取り付けて観察する際には外しても構いません。ただし、カメラを使用する場合は、常に矯正レンズを着用して、可能な限り鮮明なピントを合わせてください。乱視がある場合は、常に矯正レンズを着用する必要があります。

天体写真

しばらく夜空を眺めた後、写真を撮ってみたいくなるかもしれません。望遠鏡を使えば、短時間露光の直焦点撮影、接眼レンズ投影、長時間露光の深宇宙撮影、地上撮影、さらには CCD イメージングなど、様々な天体写真撮影が可能です。本書では、これらの方法をそれぞれ適度な詳細さで解説し、始めるのに十分な情報を提供します。必要なアクセサリーや簡単な撮影テクニックについても触れています。さらに詳しい情報は、本書末尾に記載されている参考文献をご覧ください。

天体写真撮影の種類ごとに必要な専用アクセサリーに加えて、カメラも必要です。ただし、どんなカメラでも良いというわけではありません。最新の高性能カメラに搭載されているような多くの機能は必ずしも必要ありません。例えば、オートフォーカス機能やミラーアップ機能は必要ありません。天体写真撮影に必要なカメラの必須機能は以下のとおりです。まず、長時間露光を可能にする「B」モードが必要です。これにより、コンパクトデジタルカメラは対象外となり、選択肢は一眼レフカメラに限定されます。一眼レフカメラは現在市場で最も一般的な 35mm カメラです。

第二に、「B」モード(マニュアルモード)はバッテリー駆動ではありません。多くの最新の電子カメラは、長時間露光中にシャッターを開けたままにするためにバッテリーを使用しています。バッテリーが切れると(通常は数分後)、露光が終わっているかどうかに関わらず、シャッターが閉じてしまいます。長時間露光モードではマニュアルシャッターが使えるカメラを探しましょう。オリンパス、ニコン、ミノルタ、ペンタックス、キヤノンなどがそのようなカメラボディを製造しています。

カメラは交換レンズ式でなければなりません。望遠鏡に取り付けて、様々なレンズを使ってピギーバック撮影を行うためです。新品のカメラが見つからない場合は、完全には動作しない中古のカメラ本体を購入することもできます。例えば、露出計は動作してなくても構いません。露出時間は手動で設定するからです。

シャッターを開けたままにして他の作業をするために、ロック機能付きのケーブルリリースも必要です。

機械式と空気式のリリースが販売されています。

短時間露光による直焦点撮影

短時間露光の直焦点撮影は、天体撮影を始めるのに最適な方法です。接眼レンズやカメラレンズを装着せずに、カメラを望遠鏡に取り付けて行います。カメラを取り付けるには、Celestron T アダプター(オプションアクセサリーのセクションを参照)と、お使いのカメラ(Canon、Nikon など)に対応した T リングが必要です。T リングは、35mm 一眼レフカメラの標準レンズの代わりに装着します。直焦点撮影では、月面や太陽面の大部分を捉えることができます。カメラを望遠鏡に取り付けるには、以下の手順に従ってください。

1. すべての視覚補助アクセサリーを取り外します。(11 インチおよび 14 インチの鏡筒の場合は、鏡筒後部にねじ込まれている 3 インチのアダプタープレートも取り外す必要があります。)
2. T リングを T アダプターにねじ込みます。
3. 標準的なカメラレンズを取り付けるのと同じように、カメラ本体を T リングに取り付けます。
4. カメラを希望の向き(垂直または水平)に保持した状態で、T アダプターを望遠鏡の後部にねじ込みます。

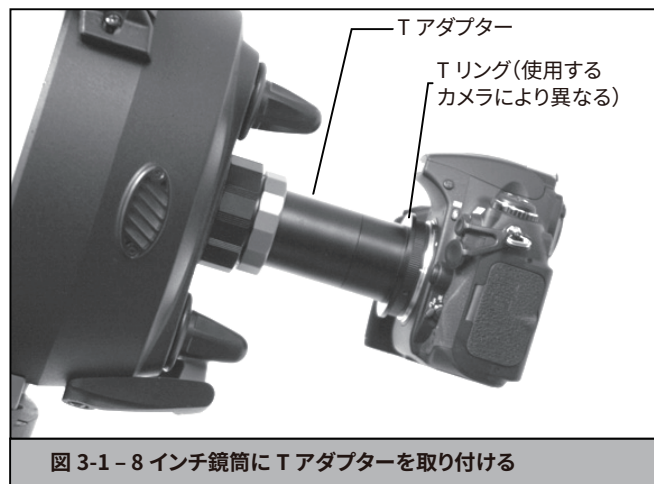


図 3-1 - 8 インチ鏡筒に T アダプターを取り付ける

カメラを望遠鏡に取り付けたら、直焦点撮影の準備は完了です。まずは月のような簡単な被写体から始めましょう。手順は以下のとおりです。

1. 望遠鏡の視野の中央に月を合わせます。
2. ピント調整ノブを回して、像が鮮明になるまでピントを合わせます。ミラーロックノブが緩んでいることを確認してください。
3. シャッタースピードを適切な値に設定します(下の表を参照)。
4. レリーズケーブルまたはセルフタイマーを使用してシャッターを切ります。
5. カメラのブラケティング機能を使用して、露出時間を自動的に調整し、最適な露出を見つけます。

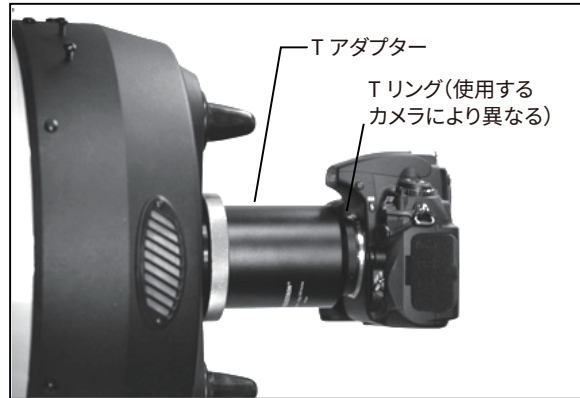


図 3-2 - 11/14 インチ鏡筒に T アダプターを取り付ける

| 月の満ち欠け | ISO 50 | ISO 100 | ISO 200 | ISO 400 |
|--------|--------|---------|---------|---------|
| 三日月 | 1/2 秒 | 1/4 秒 | 1/8 秒 | 1/15 秒 |
| 上弦・下弦 | 1/15 秒 | 1/30 秒 | 1/60 秒 | 1/125 秒 |
| 満月 | 1/30 秒 | 1/60 秒 | 1/125 秒 | 1/250 秒 |

表 3-1：月面撮影の推奨露出時間

この表は、望遠鏡のプライムフォーカス(直焦点撮影)で月を撮影する際の推奨露出時間の一覧です。

表 3-1 に記載されている露光時間はあくまでも出発点として参考にしてください。推奨時間よりも長い露光時間と短い露光時間を必ず設定し、それぞれのシャッタースピードで数枚ずつ撮影してみましょう。そうすることで、必ず良い写真が撮れるはずですよ。

- このテクニックは、適切な太陽フィルターを用いて太陽を撮影する際にも有効です。

接眼レンズ投影

この天体写真撮影法は、主に月や惑星など、角径の小さい天体を対象としています。惑星は物理的には非常に大きいにもかかわらず、地球からの距離が非常に遠いため、角径は小さく見えます。そのため、細部まで確認できるほど大きな画像を得るには、中程度から高倍率の撮影が必要です。残念ながら、カメラと望遠鏡の組み合わせだけでは、フィルムに実用的な画像サイズを記録できるほどの倍率は得られません。十分な大きさの画像を得るには、接眼レンズを取り付けた状態でカメラを望遠鏡に装着する必要があります。そのためには、2 つの追加アクセサリが必要です。1 つは、ビジュアルバックに取り付けるテラックステレエクステンダー(#93643)、もう 1 つは、お使いのカメラメーカー(ミノルタ、ニコン、ペンタックスなど)に対応した T リングです。

接眼レンズ投影時の倍率が高いため、視野が非常に狭くなり、対象物を見つけて中央に捉えるのが難しくなります。作業を少しでも容易にするには、ファインダーをできるだけ正確に調整してください。そうすることで、ファインダーの視野だけで対象物を望遠鏡の視野内に捉えることができます。

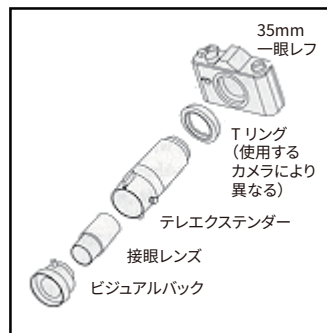


図 3-3 - プロジェクション写真用アクセサリ

高倍率撮影に伴うもう一つの問題は振動です。ケーブルリリースを使っても、シャッターを切るだけで十分な振動が発生し、画像がブレてしまいます。これを回避するには、露光時間が1秒未満の場合（月面撮影ではよくあることです）、カメラのセルフタイマーを使用してください。1秒以上の露光時間の場合は、「ハットトリック」と呼ばれるテクニックを用います。このテクニックでは、望遠鏡の開口部に黒いカードを置いてシャッターとして使います。カードはシャッターが切れている間、望遠鏡への光の侵入を防ぎます。シャッターが切れて振動が収まったら（数秒後）、黒いカードをどけてフィルムを露光します。露光が完了したら、カードを望遠鏡の前面に置き、シャッターを閉じます。フィルムを巻き上げれば、次の撮影の準備は完了です。カードは望遠鏡の数センチ手前に置き、望遠鏡に触れないように注意してください。この作業は2人で行った方が簡単です。1人がカメラのシャッターを切り、もう1人がメモリーカードを保持します。露光の手順は以下のとおりです。

1. カメラのファインダーで目的の被写体を見つけ、中央に合わせます。
2. ピント調整ノブを回して、できるだけ鮮明な画像が得られるようにします。
3. 望遠鏡の前面に黒いカードを置きます。
4. リリースケーブルを使ってシャッターを切ります。
5. シャッターを切った際の振動が収まるまで待ちます。また、視界が良好になるまで待ちます。
6. 露光時間中は、望遠鏡の前面から黒いカードを取り外します（付属の表を参照）。
7. 望遠鏡の前面に黒いカードを再び置きます。
8. カメラのシャッターを閉じます。

フィルムを巻き上げれば、次の露光の準備は完了です。露光時間を変えて撮影し、撮影内容を正確に記録することを忘れないでください。日付、望遠鏡、露光時間、接眼レンズ、F値、フィルムの種類、そしてシーイングの状態に関するコメントを記録しましょう。

以下の表は、10mm 接眼レンズを用いた接眼投影における露光時間を示しています。すべての露光時間は秒または秒の分数で示されています。

| 天体 | ISO 50 | ISO 100 | ISO 200 | ISO 400 |
|----|--------|---------|---------|---------|
| 月 | 4 秒 | 2 秒 | 1 秒 | 1/2 秒 |
| 水星 | 16 秒 | 8 秒 | 4 秒 | 2 秒 |
| 金星 | 1/2 秒 | 1/4 秒 | 1/8 秒 | 1/15 秒 |
| 火星 | 16 秒 | 8 秒 | 4 秒 | 2 秒 |
| 木星 | 8 秒 | 4 秒 | 2 秒 | 1 秒 |
| 土星 | 16 秒 | 8 秒 | 4 秒 | 2 秒 |

表 3-2：惑星撮影の推奨露出時間

ここに記載されている露光時間はあくまで目安です。推奨時間よりも長い露光時間と短い露光時間の両方を試してみてください。また、それぞれのシャッタースピードで数枚ずつ撮影してみましょう。そうすることで、良い写真が撮れる可能性が高まります。36枚撮りのフィルムを1本全部使っても、良い写真が1枚しか撮れないということも珍しくありません。

注：撮影時に接眼レンズを通して肉眼で見える以上の詳細な撮影することはできません。

様々なフィルム、焦点距離の異なる接眼レンズ、さらには様々なフィルターを試してみましょう。

長時間露光による直焦点撮影

これは、他の撮影方法を習得した後に試みる最後の天体撮影法です。主に、太陽系外の深宇宙天体、すなわち星団、星雲、銀河などを対象としています。これらの天体の撮影には高倍率が必要だと思われがちですが、実際はその逆です。これらの天体のほとんどは広い視野角を占めており、望遠鏡の主焦点視野にうまく収まります。しかし、これらの天体の明るさゆえに長時間の露光が必要となり、結果として撮影はかなり困難です。

この種の撮影にはいくつかのテクニックがあり、選択するテクニックによって必要な標準的なアクセサリが決まります。長時間露光による深宇宙天体写真撮影に最適な方法は、オフアキシスガイドを使用することです。

この装置を使えば、望遠鏡を通して撮影とガイド撮影を同時に行うことができます。セレストロン製の、オフアキスガイダー (#93648) の使用を推奨しています。

その他の必要な機材としては、ガイド接眼レンズがあります。比較的緩やかなガイドが可能な他の天体写真撮影とは異なり、直焦点撮影では長時間にわたる綿密なガイドが必要です。そのためには、ガイド星を監視するための照明付きレチクルを備えたガイド接眼レンズが必要です。以下に、このテクニックの概要を簡単に説明します。

1. 望遠鏡の極軸合わせを行います。極軸合わせの詳細については、マニュアルの前半にある「極軸合わせ」のセクションを参照してください。
2. すべての視覚補助アクセサリーを取り外します。
3. ガイダーを望遠鏡に取り付けます。
4. Tリングをガイダーに取り付けます。
5. カメラ本体を他のレンズと同様に Tリングに取り付けます。
6. シャッタースピードを「B」に設定します。
7. 望遠鏡の焦点を星に合わせます。
8. 被写体をカメラの視野の中央に合わせます。
9. 望遠鏡の視野内で適切なガイド星を見つけます。この作業が最も時間がかかる場合があります。
10. ケーブルリリースを使用してシャッターを開きます。
11. ハンドコントローラーのボタンを使用して、露光時間中ガイド星を監視し、必要な補正を行います。
12. カメラのシャッターを閉じます。

撮影を始める際は、できるだけ短時間で多くの情報を記録するために、高速 ISO 設定を使用してください。

計測

EdgeHD 望遠鏡は固定口径のため、F 値も固定されています。被写体を適切に露出させるには、シャッタースピードを適切に設定する必要があります。ほとんどの 35mm 一眼レフカメラには、露出計が搭載されており、露出不足か露出過多を確認できます。適切な露出に調整するには、シャッタースピードを変更します。露出計とシャッタースピードの変更方法については、カメラの取扱説明書を参照してください。

振動の低減

シャッターを手動で切ると振動が発生し、写真がブレることがあります。シャッターを切る際の振動を軽減するには、ケーブルリリースを使用してください。ケーブルリリースを使用すると、カメラとレンズから手が離れるため、振動が発生する可能性がなくなります。機械式シャッターリリースも使用できますが、エアリリースが最適です。

シャッタースピードが遅すぎると、写真がブレることもあります。これを防ぐには、手持ち撮影時に 1/250 秒以上のシャッタースピードが得られるフィルムを使用してください。レンズを三脚に取り付けている場合は、露光時間はほぼ無制限です。

振動を軽減するもう一つの方法は、VSP 三脚防振パッド (#93503) を使用することです。このパッドは地面と三脚の脚の間に挟み、振動の振幅と振動時間を減少させます。

CCD イメージング

Fastar オプション - オプションのレンズアセンブリを使用して、F 値 2 の EdgeHD 望遠鏡を使用する

EdgeHD 望遠鏡は、取り外し可能な副鏡が標準装備されており、f/10 の望遠鏡を f/2 の超高速撮影システムに変換することが可能です。このシステムを利用することで、f/10 システムと比較して 25 倍短い露光時間（つまり、露出時間を 1/25 に短縮）で撮影が可能になります。これにより、短時間で広範囲の天体を捉える超高速の天体撮影を実現します。オプションの Fastar レンズ（他社製品）を使用すると、Fastar 対応の望遠鏡を、わずか数秒で f/2 の主焦点撮影用鏡筒に簡単に変換できます。副鏡を取り外し、その代わりに Fastar レンズを装着するだけです。

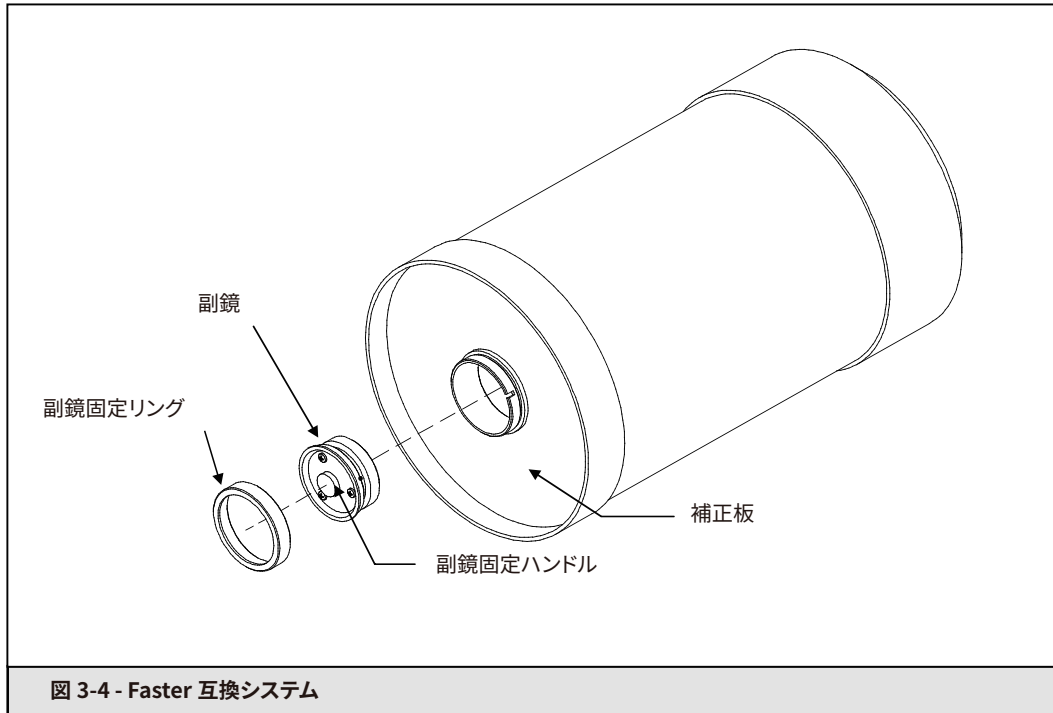


図 3-4 - Fastar 互換システム

EdgeHD 望遠鏡は、取り外し可能な副鏡が標準装備されており、f/10 の望遠鏡を f/2 の超高速撮影システムに変換することが可能です。このシステムを利用することで、f/10 システムと比較して 25 倍短い露光時間（つまり、露出時間を 1/25 に短縮）で撮影が可能になります。これにより、短時間で広範囲の天体を捉える超高速の天体撮影を実現します。オプションの Fastar レンズ（他社製品）を使用すると、Fastar 対応の望遠鏡を、わずか数秒で f/2 の主焦点撮影用鏡筒に簡単に変換できます。副鏡を取り外し、その代わりに Fastar レンズを装着するだけです。

注：オプションの Fastar レンズを取り付ける場合を除き、副鏡は決して取り外さないでください。光軸調整は、副鏡を取り外す必要はありません。副鏡の上部にあるネジを回すだけで簡単に行うことができます。調整の具体的な手順については、本取扱説明書の「望遠鏡のメンテナンス」セクションを参照してください。

F 値は、望遠鏡の焦点距離と主鏡の直径との比率を表します。例えば、EdgeHD 11 インチ鏡筒の焦点距離は 110 インチ、直径は 11 インチです。したがって、このシステムの F 値は f/10 (焦点距離 ÷ 直径) となります。副鏡を取り外し、CMOS カメラを Fastar の位置に設置すると、F 値は f/2 になります。セレストロンの鏡筒に特有の機能として、副鏡を取り外し、Fastar レンズ（他社製オプション）と CMOS カメラを Fastar 位置に配置すると、システムの焦点比は超高速の f/2 となります。これは、通常の主鏡から副鏡を経て接眼部へ光が導かれる経路ではなく、主鏡から直接結像させる経路を使用することで実現します（下図を参照）。

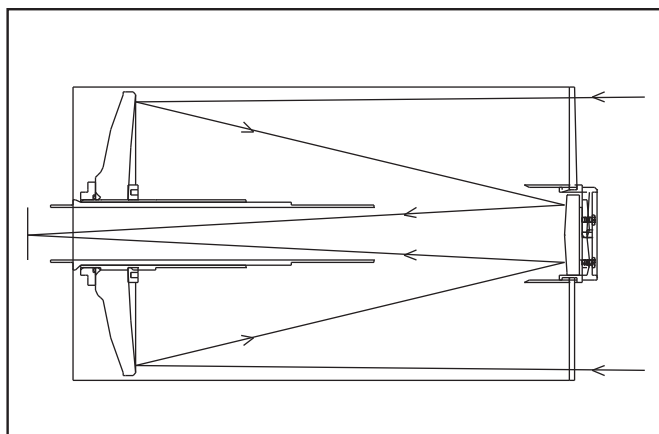


図 3-5

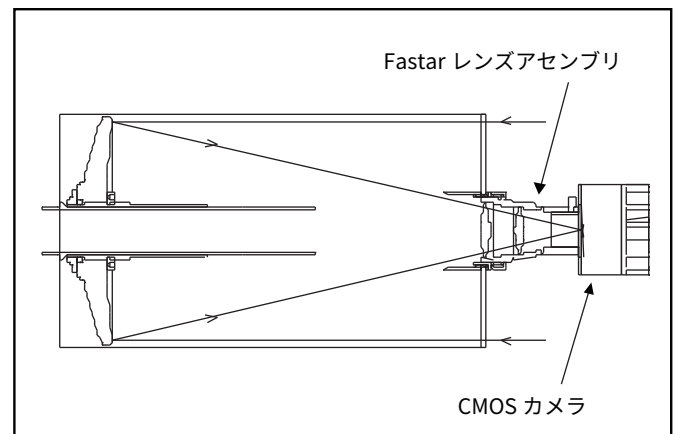


図 3-6

優れた CMOS 撮像の鍵となる要素は、主に露光時間、視野、像のサイズ、そしてピクセル解像度です。焦点比である F 値が下がる(すなわち、システムが「速く(明るく)」なる)につれて、撮像に必要な要素は必要な露光時間は減少し、視野は増加し、天体の像のスケール(サイズ)は小さくなります。Fastar システムで実現する f/2 構成と、標準構成である f/10 構成を比較すると f/2 は f/10 の焦点距離の 1/5 になるため、露光時間は 1/25 に、視野は 5 倍になり、天体の像のサイズは 1/5 に縮小します(下図を参照)。

| | 望遠鏡モデル 項目 | 標準構成 (f/10) 焦点距離 | f/2 構成 (Hyperstar 等) 焦点距離 |
|-------------|--------------|---------------------|------------------------------|
| | 8 インチ | 2032mm | 406.4mm |
| 焦点距離と 速さ | 9.25 インチ | 2350mm | 470mm |
| | 11 インチ | 2800mm | 587mm |
| | 14 インチ | 3910mm | 711mm |

表 3-3

望遠鏡のメンテナンス

望遠鏡はほとんどメンテナンスを必要としませんが、最高の性能を発揮させるためには、いくつか覚えておくべき点があります。

光学部品のお手入れとクリーニング

望遠鏡の補正板には、時折、埃や湿気が付着することがあります。光学系を損傷しないように、どのような機器をクリーニングする場合でも特別な注意が必要です。

補正板に埃がたまっている場合は、以下の手順で取り除きます。

1. 乾いたゴミの除去：ブラシ（柔らかいもの）またはエアダスターを使用して、大きな埃やゴミを取り除いてください。レンズに対し斜めの角度から、約2～4秒間、短く吹き付けてください。
2. 拭き取り：その後、残っている微細なゴミや汚れを取り除くために、光学クリーニング液と専用のレンズペーパーを使用します。クリーニング液をティッシュに染み込ませてから、そのティッシュペーパーをレンズに当ててください。弱い力で、補正板の中心から外側に向かって拭いてください。
3. 吹き残し痕などはレンズペンを使用して拭き取ってください（エアダスターで大きなゴミを吹き飛ばした後に、細かなゴミの拭き取りにも使用できます）。

市販のレンズクリーナーを使用するか、ご自身で以下の通り調合することができます。

- ・推奨溶液：イソプロピルアルコール 60% と 蒸留水 40% を混ぜたものです。

観測中に補正板に結露が発生した場合は、観測を続けるために以下のいずれかの方法で結露を除去する必要があります。

- ・ヘアドライヤー：（弱設定）を使って、やさしく乾燥させてください。
- ・結露が蒸発するまで望遠鏡を地面に向けてください。

補正板の内側に湿気が結露した場合は、以下の手順に従って除去してください。

1. 望遠鏡のリアセルからアクセサリ（接眼レンズなど）を取り外してください。
2. 望遠鏡を埃のない環境に置き、下向きにしてください。

これにより、鏡筒内から湿気が除去されます。

望遠鏡をクリーニングする必要性を最小限に抑えるため、以下の予防策を必ず実行してください。

1. 使用後は必ずすべてのレンズキャップを取り付けてください。
2. リアセルは密閉されていませんので、使用しないときは開口部にキャップを取り付けてください。

これにより、ゴミなどが鏡筒内に入るのを防ぐことができます。

望遠鏡の内部の調整やクリーニングは、アーキサイトサポートセンターまでご連絡ください。お客様ご自身で内部調整を試みると、保証の対象外となる重大な損傷を引き起こす可能性があります。

光軸調整

望遠鏡の光学性能は、その光軸調整、すなわち光学系の整合性に直接関連しています。光軸調整が正確であるほど、鮮明でクリアな像が得られます。お使いの望遠鏡は、完全に組み立てられた後、工場での光軸調整済みです。しかし、以下のような状況が発生した場合、光軸調整が必要になる可能性があります。

- ・望遠鏡が落下した場合。
- ・輸送中に激しく揺さぶられた場合。

調整が必要になる可能性のある、あるいは調整が可能な唯一の光学部品は、副鏡の傾きです。主鏡の調整はできません。



図 4-1 カバーを回転させて、調整ネジ(3つ)を露出させます。

光軸調整の手順を始める前に、望遠鏡の温度順応が完了していることを必ず確認してください。望遠鏡の鏡筒内の温度が周囲の空気温度と異なると、筒内気流が発生し、像が歪んでしまい、正確な光軸調整を行うことができません。もし望遠鏡を大きな温度差のある環境間で移動させた場合は、鏡筒内の温度が安定し、温度順応が完了するように、最低 45 分間ほど待機してください。

光軸調整の状態を確認するには、天頂近くの星を観測します。中～高倍率の接眼レンズ(焦点距離 12mm から 6mm 程度)を使用してください。星を視野の中心に正確に合わせることで、光軸調整を正確に判断するための鍵となります。光軸調整の精度を判断するために、焦点を意図的にずらしながら星の像を観察してください。ピントの内側と外側にゆっくりと移動させながら、星の像の対称性を注意深く判断してください。

- ・ピントの内側(インフォーカス)：星の像が焦点を結ぶ位置よりも鏡筒側にずれた状態。
- ・ピントの外側(アウトフォーカス)：星の像が焦点を結ぶ位置よりも鏡筒外側にずれた状態。

ピントがずれた星の像が、一方向に系統的に歪んでいる(例：ドーナツ状の像の円が片方に偏っている)ように見えた場合、光軸の再調整が必要です。

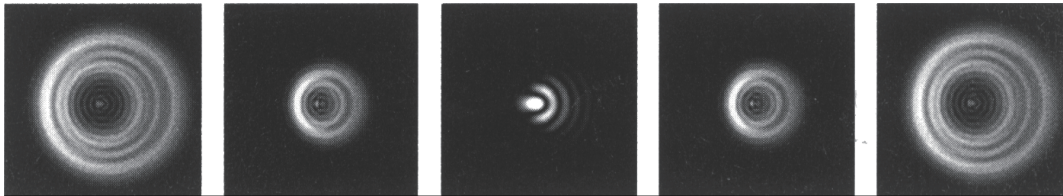


図 4-2 - 示されているように、ピントの内側と外側で星のパターンが同じように見えても、非対称な場合があります。回折パターンの中央に見える暗い副鏡の影が一方に偏って見えることは、光軸調整が不十分であることを示しています。

この調整を行うには、光の歪みが視野内で向かっている方向へ星を移動させるように、副鏡にある光軸調整ネジを締めてください(図 1-10 参照)。ネジの調整は、1/6 ～ 1/8 回転程度の微小な範囲にとどめてください。調整を加えた後は、必ず鏡筒を動かして星を視野の中心に戻し、調整による改善を都度確認しながら、必要に応じてさらなる調整を行ってください。

光軸調整を簡単に行うための手順は以下の通りです：

1. 中～高倍率の接眼レンズを使用し、明るい星の焦点を意図的にぼかしてください。これにより、暗い影(副鏡の影)を伴ったリング状のパターンが視野に現れます(図 1-11 参照)。ぼかした星像を視野の中心に置き、その中心の影(ドーナツ状の穴)がどちらの方向に偏っているかを確認してください。
2. 望遠鏡のフロントセルの縁に沿って指を置き、(補正板には触れないように注意してください)接眼レンズを覗きながら、指を鏡筒の縁の周りにゆっくりと回してください。ずらした星像の中心の影(ドーナツ状の穴)と、指の影が視野内に同時に見えます。指の影が、リング状パターンの最も狭くなっている部分(すなわち、中心の影が偏っている方向)に最も近づくまで動かしてください。
3. 指を置いた位置に最も近い光軸調整ネジを探してください。これが、光軸を修正するために最初に操作すべきネジです。(指が正確に 2 つの調整ネジの間に位置している場合は、その指の位置と反対側にあるネジを調整する必要があります。)
4. ハンドコントローラーのボタンを操作し、焦点がぼけた星の像を、中心の影(遮蔽部)が偏っている方向へ向かって、ゆっくりと視野の端まで移動させます。
5. 接眼レンズを覗きながら、ステップ 2 と 3 で特定した主鏡側の光軸調整ネジをプラスドライバーで慎重に回してください。目安として 1/10 回転程度の微調整で、光軸のズレに変化が見られるはずです。
 - ・正しい調整：星の像が、視野の中心に向かって動くようにネジを回してください。これは、中心の影の偏りが解消される方向に動くことを意味します。
 - ・逆方向の確認：もし星の像が、中心の影が偏っている方向へ視野の外に動いてしまった場合、それはネジを回す方向が逆であることを示しています。すぐにネジを反対方向に回し、星の像が視野の中心に向かって戻るように修正してください。
6. 光軸調整の過程で、副鏡セルを支えるネジの締め具合を均一に保つことが重要です。回している光軸調整ネジが非常に緩くなったと感じた場合は、他の 2 つのネジを同じ量だけ締めてください。逆に光軸調整ネジがきつくなりすぎたと感じた場合は、他の 2 つのネジを同じ量だけ緩めてください。
7. 星の像が視野の中心に戻ったら、焦点をぼかしたリング状のパターンが完全に同心円状になっているかを再度確認してください。中心にある遮蔽部(影)がまだ同じ方向に偏っている場合は、そのズレが解消されるまで、ステップ 5 で操作したネジを微調整し続けてください。リング状のパターンが、最初とは異なる新しい方向に偏っていることが判明した場合は、その新しい偏りの方向に対して、上記で説明したステップ 2 から 6 の手順を繰り返してください。

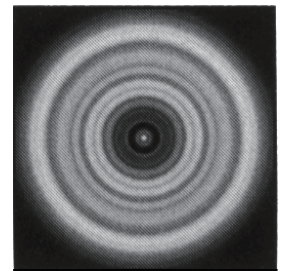


図 4-3 光軸が合っている望遠鏡では、星の回折パターンの中に、中心の遮蔽物が対称的かつ中心に位置して見えます。

完璧な光軸調整が達成されると、焦点の内側でも外側でも、焦点をぼかした星像は中心の影が完全に中央に位置した、非常に対称的な円形となります。完璧な光軸調整は、望遠鏡の設計上達成できる最適な光学性能(解像度やコントラスト)を最大限に引き出します。

シーイング(すなわち、大気安定性)が不安定な場合、星像が揺らぐため、焦点をぼかした像の中心の偏りを見極める光軸調整の判断は非常に困難になります。最高の調整結果を得るためには、シーイングが不安定な場合は、より良い観測条件の夜まで待つことを推奨します。やむを得ず調整を行う場合は、夜空のより安定した部分を目標にしてください。空の安定した部分は、望遠鏡で観測した際に星の像の揺らぎが少ない(肉眼で見て星の瞬きが少ない)ことによって判断できます。最高の性能を引き出すには、シーイングが最も良い瞬間を選んで調整を行うことが重要です。

⚠ 警告

天体望遠鏡、ファインダー、接眼レンズなどで太陽を絶対にのぞいてはいけません。失明の危険があります。

⚠ 注意

- 本製品の動作中は、操作する部分を除き経緯台本体に触れないようにしてください。手をはさむなどケガの原因になる場合があります。
- レンズのキャップを外したままで、直射日光の下に製品を放置しないでください。望遠鏡やファインダーなどのレンズにより、火災発生の原因となる場合があります。
- 移動中や歩行中に製品を使用しないでください。衝突や転倒など、ケガの原因となる場合があります。
- キャップ、乾燥剤、包装用ポリ袋などを、お子様が誤って飲み込むことのないようにしてください。

お手入れ・保管について

- 炎天下の自動車の中やヒーターなど高温の発熱体の前に製品を放置しないでください。
- 本体を清掃する際に、シンナーなど強い有機溶剤を使用しないでください。
- 製品に、雨、水滴、泥、砂などがつかないようにしてください。
- レンズにほこりやゴミがついた場合は、市販のブロアーなどで吹き飛ばしてください。
- レンズ表面は手で直接触れないようにしてください。指紋などでレンズが汚れた場合はブロアーでほこりやゴミを吹き飛ばしてから、市販のカメラ用レンズクリーナーとレンズクリーニングペーパーを使い、軽く拭きとってください。レンズ表面は大変デリケートですので、清掃の際はキズをつけないよう十分ご注意ください。
- 保管する際は直射日光を避け、風通しの良い乾燥した場所に保管してください。

保証内容について

このたびはCelestron製品をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。
本製品の保証内容について、下記の通りご案内いたします。
ご使用前に必ずお読みいただき、大切に保管してください。

■ 初期不良について

ご購入日より3ヶ月以内に発生した不具合で、弊社にて初期不良と認められた場合は、無償で商品を交換いたします。
※ 保証対応には、ご購入時のレシートや納品書などの購入証明書が必要です。
保証書の代わりとなりますので、紛失しないよう大切に保管してください。

■ 保証期間

メーカーの定める操作マニュアルに従い、通常環境下で使用されている製品に発生した不具合については
ご購入日より2年間、無償で修理対応いたします。(電子部品に関しては1年間)

■ 無償保証の適用外となるケース

以下のいずれかに該当する場合は、保証期間内であっても無償保証の対象外となり、有償での修理対応となります。

- A) 通常の使用法以外での操作や取り扱いによる故障や損傷
- B) お客様による改造、または不適切な修理に起因する故障
- C) 地震・火災・水害などの天災や不可抗力による損傷
- D) 購入証明書(レシートや納品書等)が提示できない場合

■ 修理について

修理のご依頼は、購入証明書(レシート・納品書等)を添えて、ご購入店舗または弊社サポート窓口までご連絡ください。
修理品の送料はお客様のご負担となります。輸送中の破損・紛失について、弊社は一切の責任を負いかねます。
修理に必要な部品について、製品の販売終了後から5年間を目安に保管いたします。ただしメーカーの部品供給状況により前後する場合がございますので、あらかじめご了承ください。
修理により交換された部品や旧製品は、有償・無償を問わずご返却いたしません。

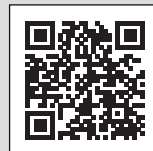
■ 免責事項

本製品の故障、またはその使用により発生したお客様の損害(営業損失・データ損失等)については、直接的・間接的を問わず、弊社は一切の責任を負いかねます。
弊社に故意または重大な過失がある場合を除き、本製品の故障に関する損害賠償責任は、ご購入金額を上限といたします。
内容は予告なく変更される場合がありますので、あらかじめご了承ください。

お問い合わせ窓口

株式会社アーキサイト サポートセンター
弊社ホームページのお問い合わせフォームにて
受け付けております。

<https://archisite.co.jp/contacts/celestron/>



日本正規販売代理店

株式会社 **アーキサイト**

〒110-0006

東京都台東区秋葉原5-9 明治安田生命秋葉原ビル
<https://archisite.co.jp/>