3　部分日食を観察しよう

バーダープラネタリウム製の太陽フィルターフィルム．写真は眼視兼撮影用．このような減光フィルムシートを使って太陽観察用メガネを自作しても楽しいです．

日食の観察は，肉眼でも望遠鏡を使用した観察でも，強烈な太陽光と熱をさえぎる必要があり，危険をともないます．2009年の皆既日食や2012年の金環日食では眼の障害が報告された事例も報告されていますので，充分な安全を確保して観察してください．

今回の日食は好条件ですから，各地の公開天文台や天文サークルで観察会が開催されると思います．小さなお子さんと観察したい場合や，専用の機材を持っていない場合には，こうした観察会への参加がおすすめです．ただし，今回の日食が始まる時刻は午前9時前とやや早いので，天文台の開館時刻や観察会の開催時刻は事前に確認しておきましょう．

太陽観察専用メガネ

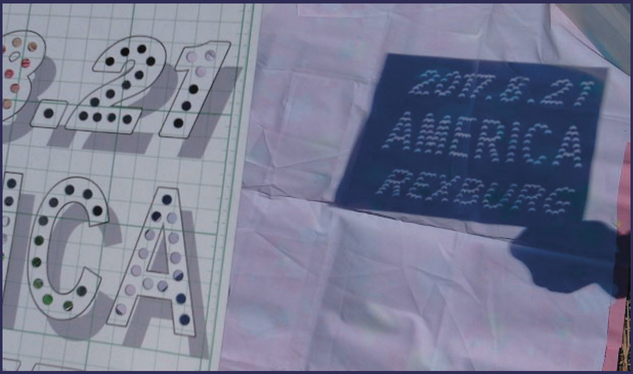
肉眼での観察でもっともたよりになるのは，太陽観察専用の「太陽観察メガネ」（日食メガネ）を使用する方法です．ほかの方法で観察する場合でも，太陽観察メガネを一つ準備しておくと便利です．太陽観察メガネはさまざまなメーカーから販売されています．実績のあるメーカーや望遠鏡販売店で取り扱っている太陽観察メガネは問題ないと考えて差し支えありませんが，過去には安全上問題のある商品が出回ったことがあります．安全基準を満たした製品を選ぶようにしましょう． また，プラスチック製の黒い下敷きや，黒いビニール，サングラスなどの代用品での観察は，目に重大な損傷を与えてしまいます．危険なので絶対に使用しないでください．

バーダープラネタリウム社製などの減光フィルムシートは，自分でシートを適した形に切り，ボール紙などに挟んで「太陽観察メガネ」を作ることもできます．公開天文台などでは，このようなフィルムを使ってオリジナルの「太陽観察メガネ」を製作する教室を開催しているところもあります．

このような「太陽観察メガネ」は日食の直前になると急に需要が増え，販売店の在庫が少な

太陽観察専用メガネ

太陽観察専用のメガネは各社から販売されており，手軽に観察ができるので便利です．カード型のメガネの場合はできるだけ目に近づけ，周りの光が目に入らないようにして観察しましょう．太陽が視界に入るまでは何も見えませんが，絶対にメガネをはずして直接太陽を見てはいけません．また，メガネを使った観察でも，長時間見続けることは避け，1〜2分程度観察したら，目を少し休めるようにしましょう．



太陽投影板

紙に小さな穴をあけてかざすと，日食で欠けた太陽の形をはっきりと見ることができます．穴の直径の200倍くらいのところに投影すると見やすく観察できます．日食当日でも身近なもので作れ，かつ安全性も高い観察方法です．また，日食の最中に葉のよく茂った街路樹や公園の樹木の影に目をやると，木漏れ日が欠けた太陽の形になっているのがわかります．ぜひ観察をしてみましょう．

太陽投影板を使った観察は安全性が高く，多くの人が同時に観察する場合に適した方法です．接眼レンズを使って投影板に太陽像を投影します．太陽像を大きくしたいときは焦点距離が短いレンズ，小さくしたいときは焦点距離が長いレンズを使います．接眼レンズと投影板の間に頭を入れて，接眼レンズをのぞく人がいないように，常に気を配りましょう．

くなる場合があります．早めに準備をしておきましょう．2019〜2020年には3回の部分日食が見られますから，この機会に入手しておいてもよいのではないでしょうか．

太陽投影板

長い歴史のある観察方法で，安全性にも優れています．太陽面をスケッチする際に行なわれる観察方法です．また，観察会など，多人数で同時に観察する場合にもとても有効です．スケッチをする場合は，スケッチ用紙を太陽投影板の上に敷き，欠け具合や太陽黒点をそのまま鉛筆で写し取ります．

ただし，接眼レンズに熱負荷がかかるため，貼り合わせ面のある接眼レンズの場合は，太陽の熱の影響でだんだんと接着材が劣化してしまいます．ハイゲンス系の接眼レンズは，貼り合わせ面がないのでおすすめです．対物レンズは口径を絞って使用しましょう．

安全のためにファインダーは使用しないようにしましょう．誤ってのぞいたり，ファインダーの十字線を破損しないように，ファインダーは外してしまうか，外せない機種ではキャップをテープなどで固定しましょう．

太陽の方向を向いていない

太陽の方向を向いている

望遠鏡を太陽に向けるには，地面に映る鏡筒や投影板の影に注目．太陽の方向に向くと，鏡筒の影が断面図のように丸くなります．

太陽像が明るすぎるときや熱による危険が心配なときは，口径を絞りましょう．写真は対物レンズのキャップの中心についている小さなキャップを外すと口径が絞れるタイプの望遠鏡です．厚紙やダンボールなどを利用して自作しても代用できます．

ピントが合っていない

ピントが合っている

ピントが合っている場合は，太陽の縁や黒点が出ている場合は黒点のシャープさで判断できます．

望遠鏡での撮影では，減光フィルターは必ず対物レンズの前につけます．写真の減光フィルターはフィルム状のフィルターをケンコーのペーパーマウントに取り付けたもの．鏡筒はタカハシFC-60CB．

太陽をある程度の大きさで撮影するのであれば，35mmフルサイズ換算で焦点距離300〜400mm以上の光学系を選びましょう．さらに大きなイメージでとらえるには，これ以上の焦点距離が必要ですが，その場合，太陽の動きを手動で追いかけるのはなかなか難しいので，自動追尾機能のある赤道儀があると便利です．

4 減光フィルターを使った撮影

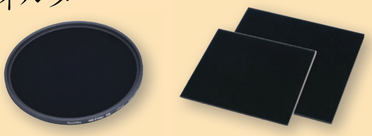
太陽はとにかく明るい被写体です．この猛烈な光を抑えて太陽の姿を撮影するには太陽撮影専用の減光フィルターが必要です．減光フィルターには眼視専用，撮影専用，眼視撮影兼用があります．誤った使い方をすると失明の危険や，機器の故障につながります．必ず，用途にあったフィルターであることをしっかりと確認しましょう．

太陽の視直径は小さいので，日食を撮影するには，望遠鏡や望遠レンズを使います．日食を撮影する場合も，太陽の強烈な光と熱を減じることが重要です．また，うっかり一眼レフのファインダーを覗くと失明の危険がありますから，充分に眼と機器の安全に配慮してください．

減光には太陽撮影用減光フィルターが必要です．カメラ店や望遠鏡専門店で販売されている太陽撮影専用の減光フィルターは「D4」とよばれる1/10,000に減光するフィルター，あるいは「D5」とよばれる1/100,000に減光するフィルターが一般的です．太陽撮影専用のフィルターは1枚でこの減光量となっていることがふつうです．NDフィルターを重ねてこの減光量を確保してもOKです．たとえばND400（露出倍数400倍）とND64（露出倍数64倍）フィルターを重ねて使用すると 1/25,600の減光となります．

なお，減光フィルターは必ず対物レンズの前面に取り付けましょう．

減光フィルター



カメラレンズでの撮影では専用の減光フィルターを使います．左は望遠鏡販売店シュミットのD5フィルターで77mm径と82mm径タイプがあります．右はガラス板タイプのケンコーPRO ND100000（D5）．幅76mmと100mmタイプがあり，専用のホルダー（別売）を介して取り付けます．

撮影用の減光フィルターは眼視観測用ではないので，フィルターを装着しても一眼レフカメラの光学ファインダーはのぞかないようにしましょう．構図を決めたり，ピントを合わせたりするときは，背面の液晶モニターを使ってください．

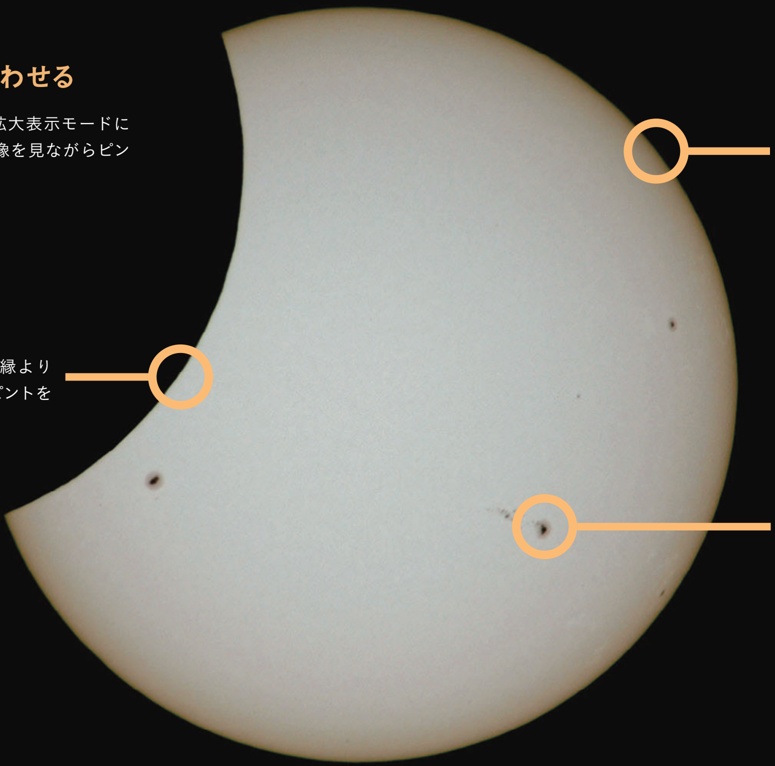
5　太陽にピントを合わせる

　太陽撮影専用の減光フィルターを装着するとカメラのファインダーは真っ暗になり，太陽以外はほぼ何も見えなくなります．まず，この状態でカメラを太陽に向けてカメラ背面の液晶モニターに太陽像を映し出し，太陽の丸い縁にピントを合わせます．ファインダーが真っ暗になったカメラを太陽に向けるには，右図のように，カメラボディーに落ちるレンズの影に注目して，おおよそ太陽の方向に向けてみましょう．
　カメラ背面の液晶モニターに表示された太陽を見て，太陽の輪郭がわかる程度に表示されていれば，AFでもピントが合います．しかし，日食の進行に合わせて何度もシャッターを切るので，ピントが合わない場合もあるかもしれません．そうした心配を回避するためには，MFでピントをしっかり合わせ，以降，ピントリングが不用意に動かないようにテープなどで固定しておくのがよいでしょう．ピントを合わせる際はライブビューを拡大表示にして，太陽の縁や日食の欠け際をよく見ながら，慎重に合わせます．

(左) カメラの向きが太陽の方向とそれているとき
(右) カメラが太陽の方向に向いたとき．
減光フィルターを付けた状態でカメラを太陽に向けるときは，カメラボディに落ちるレンズの影を見て調整しよう．カメラが太陽の方向に向くと，レンズの影はほとんど落ちなくなるか，レンズマウントと同心円状の影になります．カメラをおおまかに太陽の方向に向けることができれば，ライブビュー表示の画面中央に太陽が入っているはずです．
(写真：塩田和生)

太陽像にピントを合わせる

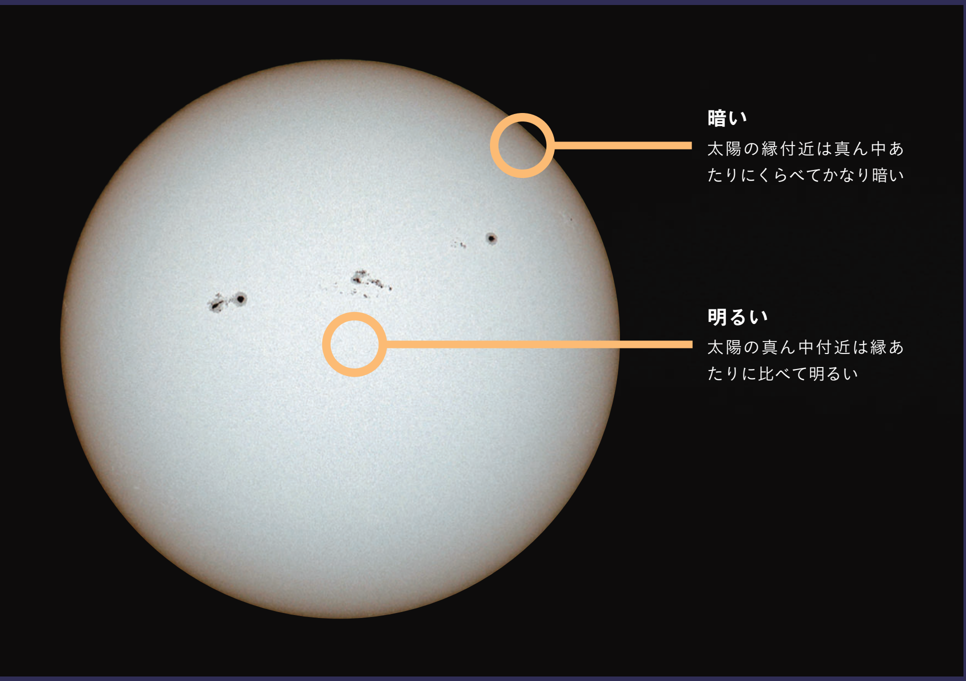
ライブビューを拡大表示モードにして大きな太陽像を見ながらピントを合わせる．



6 部分日食を撮影する露出

大きく欠けていない太陽を200～300mm以上の望遠レンズで撮影するときは，スポット測光＋露出補正を使えば，絞り優先AEやシャッター優先AEでも撮影できます．しかし，食分が大きくなると，スポット測光がうまく使えないため，マニュアルで露出を合わせる必要があります．下記に，減光フィルターを使用した太陽の撮影時の「露出の目安」を表で示したので，参考にしてください．

減光フィルターを装着して太陽を撮影してみると，下の写真のように，太陽の縁の方は真ん中付近にくらべてかなり暗いことがわかります．下記の露出の目安の表には，太陽の縁付近がはっきり写る露出，太陽の真ん中付近や太陽面に黒点が出ている場合にはっきり写る露出を示しました．当日の太陽の状況や撮影目的に合わせて，適した露出を決めてください．



減光フィルターを使って撮影した太陽面の拡大像．太陽の縁と真ん中付近では明るさがかなりちがうことがわかります．
(写真：塩田和生)

減光フィルターを使用して太陽を撮影するときの露出の目安表

		太陽の縁の付近がはっきり写る露出				太陽の真ん中付近や黒点がはっきり写る露出			
	減光フィルターの露出倍数	100,000 (D5フィルター)		10,000 (D4フィルター)		100,000 (D5フィルター)		10,000 (D4フィルター)	
ISO100	レンズの絞り値	F8	F11	F8	F11	F8	F11	F8	F11
	シャッター 【露出時間(秒)】	1/125	1/60	1/1000	1/500	1/500	1/250	1/4000	1/2000
ISO400	レンズの絞り値	F11	F16	F11	F16	F11	F16	F11	F16
	シャッター 【露出時間(秒)】	1/250	1/125	1/2000	1/1000	1/1000	1/500	1/8000	1/4000

太陽の高度が低いときや，空の透明度が悪いときは，表の露出設定を少しプラス側に補正する必要があります．空の透明度による補正は，当日その場で実際に撮影して結果を液晶モニターで確認し，適当な補正を加えますが，目安表を基準に，＋側に補正幅を変えて数コマ連続で撮影しておくのもよいでしょう．

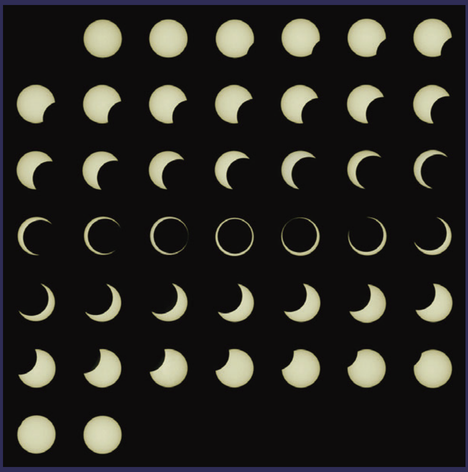
まず食分の全経過画像を作成．太陽像をとらえた画像を描画モード［比較（明）］設定で合成していき，日食の経過を示す画像を作成します．

太陽がファインダーから完全に出た後に撮影をした画像と左の日食の経過の画像を描画モード［スクリーン］や［覆い焼き（リニア）－加算］設定で合成します．

固定撮影で金環日食の太陽像を一定間隔で撮影し，後から並べ，日食後の青空風景と合成した作品．（写真：中西昭雄）

7　日食の経過を撮影するには

今回の部分日食で，食分が変化しながら太陽が位置を変えていく様子を記録する場合，最近ではレタッチソフトを使って，一定間隔で日食の様子を撮影した太陽像を，撮影後に1枚の画像に仕上げる方法がよく行なわれます．日食中の太陽像を並べて食分の変化がわかるような写真や，日食の経過を記録した画像と日食を観測した場所の風景（青空）画像とを1枚に合成し，日食当日の臨場感ある写真に仕上げることもできます．こうした写真は，いずれも，減光フィルターを装着して一定間隔で撮影した太陽の画像一枚一枚を後からレタッチソフトで合成する方法で作成します．



望遠レンズで別々に撮影した金環日食の画像をレタッチソフトを使って後から並べた作品．食分の変化がわかり貴重な記録になります．（写真：中西昭雄）