

マニュアル

1.ステラショット2について	3
ステラショットとは	4
GearBoxについて	5
お使いになる前に	6
2.クイックスタート	13
[1]組み立てと接続	14
機器の接続(有線の場合)	14
機器の接続(GearBoxの場合)	18
[2]準備	23
ステラショットの設定	23
ピントと極軸の調整	23
[3]ノータッチガイド撮影	28
導入	28
撮影	29
[4]オートガイド撮影	32
オートガイド撮影とは	32
準備	34
接続	37
設定	40
キャリブレーション	43
テストガイド	45
オートガイド撮影	47
3.応用編	49
撮影を自動化するには(スケジュール撮影)	50
モザイク撮影をするには	52
あらかじめ撮影のスケジュールを組むには(日時変更モード)	53
複数天体の中間点を構図の中心にするには(クリック位置で導入補正)	55
GPSで場所と時刻を正確に合わせるには	56

撮影する天体を検索するには	57
撮影画像ファイルの保存名を変えるには	58
カメラの回転角度を表示するには	58
前の晩と同じ天体を撮影するには(画像取り込みで画角を再現)	59
子午線越えの天体を鏡筒反転なしで導入するには(微動導入)	60
月食を撮影するには(インターバル撮影)	60
撮影設定を保存するには(プリセット登録)	62
オートガイドなしでディザリング撮影するには(モザイク撮影の応用)	62
尾が長く伸びた彗星を撮影するには	63
ISSを撮影するには(待ち伏せ撮影)	64
4.レファレンス	67
ステラショット2の画面	68
星図	69
天体表示バー	70
サイドバー	72
メニューバー	78
ライブビュー画面	79
再生画面	80
オートガイド画面	81
オートガイド設定	85
オートガイドFAQ	89
オートガイドのテクニカルレファレンス	96
5.付録	104
困ったときは	104
ソフトウェア使用許諾契約	105
サポート規約	107
個人情報の取扱いについて	110
商標について	111
その他	112

① ステラショット 2 について

ステラショットの特長やインストールの手順など、初めて使うときに
知っておきたいことを説明します。

① ステラショット2について

▶ ステラショットとは

ステラショットは、PC制御の自動導入望遠鏡（赤道儀）とデジタル一眼レフカメラなどを組み合わせて、天体を撮影するためのソフトウェアです。

■ 難しく手間がかかる従来の天体撮影

これまでの天体撮影は、赤道儀やカメラなどを高度に使いこなさなければならず、天体を導入するにも習熟が必要でした。

たとえば次のように、最低限行わなければならない特有の作業があります。

- 1.ピントを合わせる
- 2.撮影する天体を選ぶ
- 3.天体を導入して構図を合わせる
- 4.何枚もの長時間露光をする

これらの作業はひとつひとつに細かい調整が必要で、意外に多くの時間や手間がかかってしまうものです。

■ ステラショット2のできること

ステラショット2を使うことで、天体撮影に必要なさまざまな操作をほぼ自動化することができます。

● 撮影画像から自動で「導入補正」

ステラショットの特長のひとつが、撮影した画像を解析して導入のずれを自動的に補正する「導入補正」機能です。この導入補正を使いこなすことで、望遠鏡のファインダーによる導入確認やハンドコントローラーによる微動操作、同期操作を一切行わず、撮影の構図を簡単に決めることができます。

● ピント合わせ

ステラショット2のライブビュー画面では、自動的に連続撮影して状況を確認しながら、ピント合わせを行うことができます。

● 極軸補正機能

極軸のずれを計測して、極軸を正確に合わせることができます。

●さまざまな操作を自動化

- ・撮影開始ボタンを押すだけで、あとは自動的に撮影が行えます。
- ・オートガイドも自動化。ガイド撮影が簡単にできます。
- ・ディザリングガイドなど画質を向上させる機能も簡単に実行できます。

●「GearBox」でワイヤレス操作(セット品)

専用コントロールボックス「GearBox」を使うと、PCからワイヤレスで望遠鏡操作を行えます。ケーブルの長さや取り回しを気にせずに操作できます。

これらの機能を使うことで、限られた夜の時間を天体の撮影に費し撮影後の画像処理で、より高品質な天体写真に上げることができます。

▶ GearBoxについて

セット品の「ステラショット2+GearBox」では、Wi-Fi内蔵の専用コントロールボックス「GearBox」が付属します。「GearBox」は、産業界でも広く使われている小型コンピュータ「Raspberry Pi (ラズベリーパイ)」に天文機器用の汎用制御プロトコル「INDIGO」を搭載し、ステラショット用にカスタマイズしたものです。

赤道儀、カメラ、オートガイダーなどの機器をGearBoxのUSBポートに接続して「ステラショット2」からワイヤレスで制御することができます。また、PC直結の場合よりも多様な機器に対応します。

電源はモバイルバッテリー(別売)を使用。GearBoxとモバイルバッテリーは「USB-Type-Cケーブル」(別売)で接続します。

GearBoxの接続・使用方法について詳しくは、「クイックスタート」の「機器の接続(GearBoxの場合)」をご覧ください。



▶ お使いになる前に

■ 対応機種

ステラショット2が対応している望遠鏡、カメラなどの機器や、オンラインで配布する無償アップデートなどによる追加対応については、製品情報ページをご覧ください。

対応機種以外については動作保証外となります。

ステラショット2製品情報ページ
<http://www.stellashot.com/>



■ セットアップ

1.PCIにステラショット2のDVD-ROMをセットすると、自動的にセットアッププログラムが起動します。セットアッププログラムが起動しない場合には、DVD-ROMのフォルダを開いてSetup.exe（またはSetup）をダブルクリックしてください。

ここで、ステラショット2の実行に必要なシステムファイルがPCIにインストールされていない場合、次の「ようこそ」画面が表示される前にいくつかのプログラムのセットアップが実行されます。画面の指示にしたがってインストールしてください。

2.ステラショット2のセットアップを開始する「ようこそ」画面が表示されますので、「次へ」ボタンをクリックします。



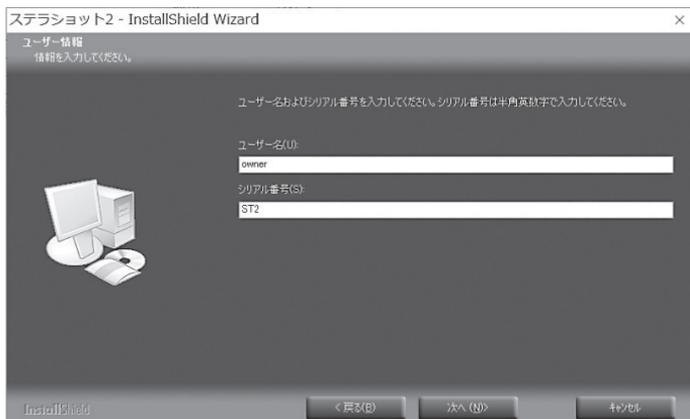
3. 「使用許諾契約」を必ずお読みいただき、「使用許諾契約の全条項に同意します」を選択して「次へ」ボタンをクリックします。



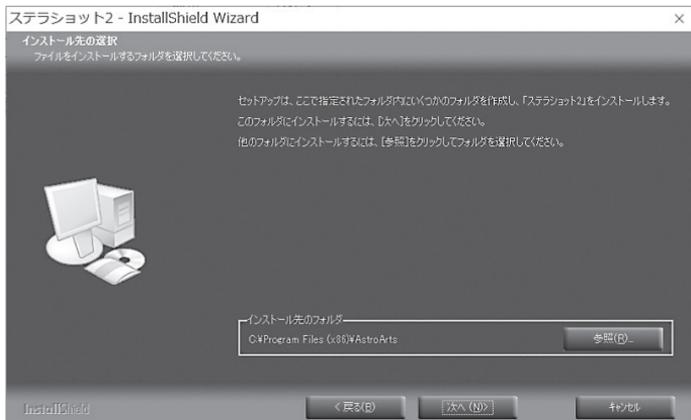
4. 「ユーザー情報」画面で、「ユーザー名」と「シリアル番号」を入力して「次へ」ボタンをクリックします。

ユーザー名: ユーザー名を入力します。

シリアル番号: パッケージ同梱のシリアル番号シールに記載された、「ST」で始まる番号です。ハイフン (-) も含めて半角英数字で入力します。



5. 「インストール先の選択」画面でハードディスクのドライブ・フォルダを確認します。インストール先を変更したい場合には、「参照」ボタンからインストールするフォルダを選択してください。



6. 「次へ」ボタンをクリックするとインストールを開始します。

7. インストール完了の画面が表示されたら「完了」ボタンをクリックします。これでセットアップ完了となります。



■ 起動と終了

● 起動

デスクトップまたはWindowsのスタートメニューから「ステラショット2」アイコンをクリックします。

起動画面が表示され、ステラショット2が起動します。



● 終了

次のいずれかの方法でステラショット2を終了することができます。

- ・画面右上の「×」ボタン→終了確認ダイアログで「OK」
- ・メニューバーの「ファイル」→「ステラショットの終了」→終了確認ダイアログで「OK」

※メニューバーはAltキーを押すと表示されます。Altキーを押しても切り替えができないときは、いったん星図内をクリックしてからAltキーを押してください。

■ ユーザー登録

ユーザー登録をすると、サポートサービス、今後のバージョンアップのお知らせなど各種案内の送付、シリアル番号を紛失した場合の照会サービスなどを受けることができます。

ユーザー登録をするには、以下の2通りの方法があります。

- ・オンライン登録:ステラショット2のメニューバー「ヘルプ」→「ユーザー登録」

で表示される「アストロアーツお客様ページ」から登録する(AstroArts ID を作成していただきます)

・ユーザー登録はがき:製品付属の登録はがきに記入して投函する

■ アンインストール

- 1.Windows画面左下のスタートボタンを右クリック→「アプリと機能」を実行します。
- 2.一覧から「AstroArts ステラショット2」を選んで「アンインストール」をクリックします。
- 3.表示される確認ダイアログで「はい」を選ぶとアンインストールが開始します。

■ アップデータによる更新

機能改善や不具合の修正を行うための無償アップデートをオンラインで随時ダウンロード・インストールすることができます。

● 最新アップデートを確認・更新するには

メニューバーの「ヘルプ」→「ステラショットの更新確認」からアップデートをダウンロードし、ダブルクリックでインストールします。

● ステラショット起動のたびに自動的に更新を確認するには

メニューバーの「設定」→「起動時にアップデートを確認」のチェックをONにします。

● 適用されているアップデートのバージョンを確認するには

メニューバーの「ヘルプ」→「ステラショットについて」を参照します。

● アップデータの詳細を知るには

メニューバーの「ヘルプ」→「ステラショット・ホームページ」から表示される製品情報ページでサポート情報をご覧ください。

※アップデートファイルは製品情報ページからも入手できます。

■ GearBoxのファームウェア更新

GearBoxのファームウェアを随時更新しています。下記の手順で更新データをダウンロードして、アップデートを行います。

1. 「ステラショット2」製品ページ「GearBoxファームウェア更新ページ」から、最新の更新ファイル (tar.gz形式) をダウンロードします。このファイルはそのまま使うので、解凍ソフトなどから展開するか尋ねられた場合はキャンセルします。
- 2.PCのインターネットブラウザから、GearBox画面 (<http://192.168.235.1/>)にアクセスします。

※Internet Explorer (IE) では正常に処理を行えません。その他のブラウザをお使いください。
- 3.GearBox画面の「INDIGO Container」に現在のファームウェアバージョンが記載されています。
4. 「コンテナ」の「アップデート」ボタン (青紫に白字) → 「アップデート選択」から、1.の更新ファイルを選択します。



アップデート	
アップデート管理	
INDIGO Container	1.2.121.1
GearBox Manager	1.2.3
GearBox Boot Tool	1.1.0

5. 「アップデート開始」ボタンを押します。アップデート完了まで数分待ちます。【この間にGearBoxとのWi-Fi接続を切断しないようご注意ください。】
6. 「アップデートが完了しました」と表示されたら「再起動」ボタンをクリックします。この後Wi-Fi接続が一旦途切れます。



- 7.再びWindowsのネットワーク接続リストからGearBoxのWi-Fiに接続します。
- 8.インターネットブラウザからGearBox画面を表示し、最新バージョンに更新されていることを確認します。
- 9.そのまま接続使用するか、またはGearBoxから電源ケーブルを外して終了します。

② クイックスタート

[1] 組み立てと接続	14
[2] 準備	23
[3] ノータッチガイド撮影	27
[4] オートガイド撮影	32

ステラショット2を初めて使う場合は、まずこの「クイックスタート」で最初の準備から望遠鏡の導入、そして撮影までの手順を参照してください。

クイックスタート

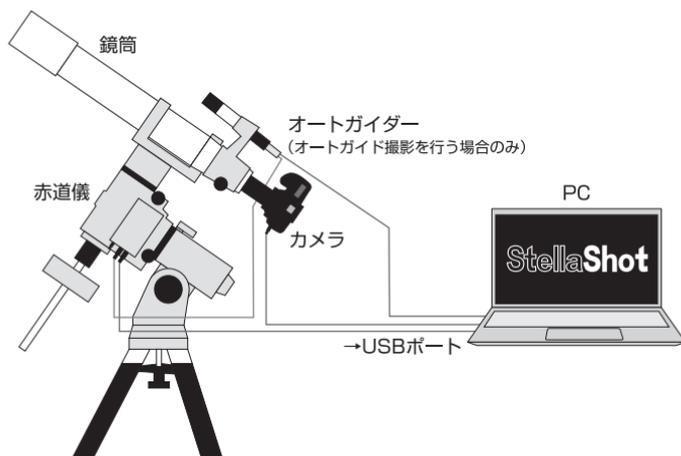
[1] 組み立てと接続

▶ 機器の接続(有線の場合)

PCと機器をケーブルで接続して制御する方法です。PCからWi-Fiで機器を直接接続する場合も、手順は同じです。

ステラショット用コントロールボックス「GearBox」(セット品)で接続を行う場合は「機器の接続(GearBoxの場合)」をご覧ください。

■ 接続略図



※ビクセンSTAR BOOKシリーズの場合は、クロスLANケーブルでPCのLANポートにつなぎます。

■ デジタルカメラの設定

カメラの電源を入れ、ステラショットで制御できるように設定しておきます。撮影した画像をメモリカードに保存する場合は入れておきます。

- ・モードダイヤル: 「バルブ(B)」モードにします。Bモードがない機種は「マニュアル(M)」モードに設定しておいて、後でステラショットの設定で「Bulb」を指定します。レンズを装着する場合、カメラまたはレンズ側でフォーカスモードをマニュアル(MF)に設定します。

- ・オートパワーオフ機能:OFF
- ・ライブビュー:ON
- ・ホワイトバランス:「自動」ではなく「太陽光」にします。最終的なカラーバランスは、撮影後の画像処理で行います。
- ・ノイズリダクション:「長秒時露光ノイズリダクション」「高感度撮影時のノイズリダクション」や「シャープネス」など画像処理に関連するものは、OFFにするか効果を弱めに設定します。これらの機能をONにしておくと、撮影後の処理に時間がかかるため、撮影にかけられる時間が短くなってしまいます。
- ・カードなしレリーズ:カメラにメモリーカードを入れずにステラショットを使う場合には「する(許可)」にしておきます。
- ・露出シミュレーション:ライブビュー画面で明るさを調整する場合には、「ライブビュー露出シミュレーション」または「ライブビューに撮影設定を反映」をONにしておきます。ライブビューのモードが複数あるカメラでは「静止画のみ」「露出シミュレーション」に設定します。

※ステラショットと接続中にカメラのモードダイヤルを変更しても反映されません(接続中に変更するとエラーが表示される場合があります)。撮影モードを変更する場合は一度接続ケーブルを取り外してからダイヤルを変更してください。

■ 望遠鏡の設置

- 1.赤道儀を設置します。
- 2.望遠鏡とカメラを取り付けて所定の初期姿勢に向けます。初期姿勢はメーカーや機種ごとに異なります。

[例]

ケンコー・トキナー、セレストロン、Sky-Watcher:天の北極方向

タカハシ製:天頂方向

ビクセン製:西の水平線方向

- 3.望遠鏡の電源を入れ、ハンドコントローラーで日時や場所、アライメントなどの初期設定を行います。

望遠鏡・赤道儀の設置・設定について詳しくは「ステラショット2」製品情報ページ→サポート→マニュアル→補足資料からご覧ください。

■ 機器の接続

PCと望遠鏡、PCとカメラをケーブルで接続します。望遠鏡ケーブル（シリアルポート）とPCのUSBポートをつなぐ場合は、USB-シリアル変換アダプターが別途必要です。

オートガイド撮影を行う場合は、ガイド鏡も取り付けます。

（※キヤノンEOS Rシリーズのカメラは、付属ケーブルとは別のUSB3.0ケーブルが必要です）

■ ステラショットと望遠鏡を接続する

ステラショット2を起動し、画面右側の設定パネル「望遠鏡（赤道儀）」セクションで行います。



1. 望遠鏡の電源をONにしておきます。
2. 望遠鏡（赤道儀）の「選択」ボタンから「望遠鏡選択」ダイアログを表示し、「PC直結」を選択します。
3. 使用する望遠鏡のメーカーと機種を選びます。
4. ポートまたはIPアドレスを設定します。

USBポートで接続する場合：使用するCOMポート番号を「ポート」で指定します。ポート番号がわからない場合は「確認」ボタンからWindowsの「デバイスマネージャー」を表示し、使用しているデバイス（USB-シリアル変換ケーブルなど）の名前が表示されているポートの番号を参照します。

LANポートで接続する場合（ビクセンSTAR BOOKシリーズ）：STAR BOOKコントローラーの設定画面に表示されるIPアドレスを参照し、「望遠鏡選択」ダイアログの「IPアドレス」欄に入力します。

5. 「接続チェック」を押して接続が成功したら、「OK」を押してダイアログを閉じます。
6. 「接続」ボタンで接続します。

■ ステラショットとカメラを接続する

設定パネルの「カメラ」セクションで行います。



1. あらかじめカメラのモードやレンズの設定を確認しておきます。
2. 「選択」ボタンから「カメラ選択」ダイアログを表示し、「PC直結」を選択します。
3. 使用するカメラのメーカーを選びます。
4. 「接続時に日時を送信」をONにします。
5. 「接続」ボタンを押すと、表示が「接続中」に変わり点灯します。これで接続は完了です。
6. カメラが接続されると、クリックした天体を中心に、カメラの画角が表示されるようになります。

※カメラのモードが違っている場合は、警告が出て接続できません。モードを切り替えてから再度接続してください。

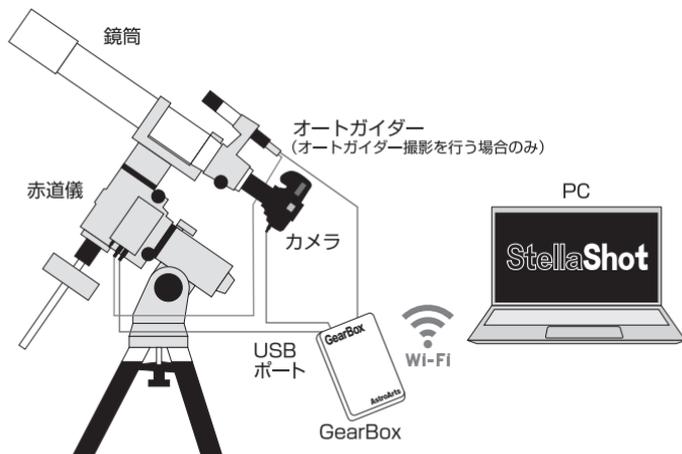
※時刻の同期の精度は±1～2秒程度です。精度の高い同期が必要な場合は手動での設定をおすすめします。

※機種を選択は保存されるので、次回以降の使用では「接続」ボタンだけで接続できます。

▶ 機器の接続(GearBoxの場合)

ステラショット用コントロールボックス「GearBox」(セット品)では、機器をWi-Fiで接続することができます。

■ 接続略図



※ビクセンSTAR BOOKシリーズの場合は、LANケーブルでGearBoxのLANポートにつなぎます(ストレートとクロスどちらのLANケーブルでも認識します)。

【重要】 GearBoxで遠隔操作する際の注意事項

- GearBoxを使用して機器を操作する場合、すぐに機器の電源を切ることができる場所で操作してください。
使用中に不具合が発生した場合、予期せぬ動作によりお使いの機器を破損する恐れがあります。

[例]

- ・微動操作中に接続が切断された場合、微動動作が続行する可能性があります。

○GearBoxを既存のネットワーク等に接続する場合、外部からの侵入等のセキュリティ上のリスクが考えられます。弊社では外部ネットワーク接続環境下での保証はいたしかねます。

○有線LANケーブルをEthernetポートに繋いだ場合、IoT冷蔵庫のようないわゆるIoT機器と同等の外部からの攻撃リスクに晒される可能性があります。

■ デジタルカメラの設定

カメラの電源を入れ、ステラショットで制御できるよう設定しておきます。

GearBoxで制御する場合は、カメラにメモリカードを入れておく必要があります(CMOSカメラ等を除く)。

- ・モードダイヤル:「バルブ(B)」モードにします。Bモードがない機種は「マニュアル(M)」モードに設定しておいて、後でステラショットの設定で「Bulb」を指定します。レンズを装着する場合、カメラまたはレンズ側でフォーカスモードをマニュアル(MF)に設定します。
- ・オートパワーオフ機能:OFF
- ・ライブビュー:ON
- ・ホワイトバランス:「自動」ではなく「太陽光」にします。最終的なカラーバランスは、撮影後の画像処理で行います。
- ・ノイズリダクション:「長秒時露光ノイズリダクション」「高感度撮影時のノイズリダクション」や「シャープネス」など画像処理に関連するものは、OFFにするか効果を弱めに設定します。これらの機能をONにしておくと、撮影後の処理に時間がかかるため、撮影にかけられる時間が短くなってしまいます。
- ・露出シミュレーション:ライブビュー画面で明るさを調整する場合には、「ライブビュー露出シミュレーション」または「ライブビューに撮影設定を反映」をONにしておきます。ライブビューのモードが複数あるカメラでは「静止画のみ」「露出シミュレーション」に設定します。

※ステラショットと接続中にカメラのモードダイヤルを変更しても反映されません(接続中に変更するとエラーが表示される場合があります)。撮影モードを変更する場合は一度接続ケーブルを取り外してからダイヤルを変更してください。

■ 望遠鏡の設置

- 1.赤道儀を設置します。
- 2.望遠鏡とカメラを取り付けて所定の初期姿勢に向けます。初期姿勢はメーカーや機種ごとに異なります。

[例]

ケンコー・トキナー、セレストロン、Sky-Watcher:天の北極方向

タカハシ製:天頂方向

ビクセン製:西の水平線方向

- 3.望遠鏡の電源を入れ、ハンドコントローラーで日時や場所、アライメントなどの初期設定を行います。

望遠鏡・赤道儀の設置・設定について詳しくは「ステラショット2」製品情報ページ→サポート→マニュアル→補足資料からご覧ください。

■ 望遠鏡やカメラ、PCの接続

GearBoxの端子や起動方法などの基本説明は、「ステラショット2」製品情報ページ→サポート→マニュアル→補足資料からご覧ください。

- ・望遠鏡とGearBoxの接続：望遠鏡ケーブル（シリアルポート）とGearBox（USBポート）をUSB-シリアル変換アダプターでつなぎます。
- ・カメラとGearBoxの接続：カメラとGearBox（USBポート）をカメラ付属のUSBケーブルでつなぎます。（※キヤノンEOS Rシリーズの場合は、別途USB3.0ケーブルが必要です）

※ビクセンSTAR BOOKシリーズの場合は、LANケーブルでGearBoxのLANポートにつなぎます（ストレートとクロスどちらのLANケーブルでも認識します）。

- ・オートガイド撮影を行う場合は、オートガイダーとGearBox、オートガイダーと望遠鏡もつなぎます。

● GearBoxとPCの接続

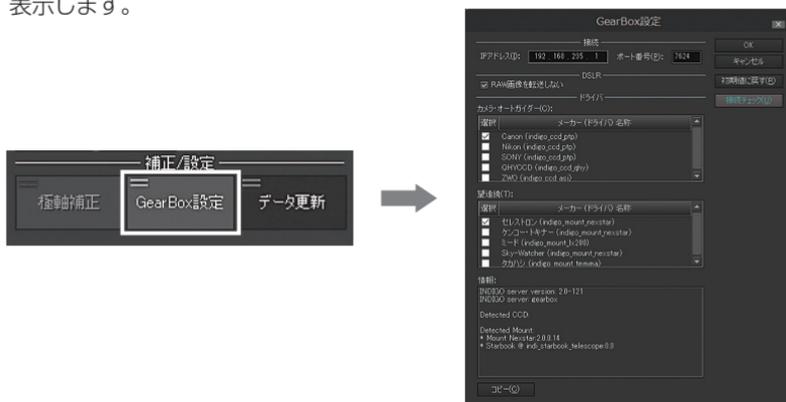
- 1.GearBox梱包箱裏ぶたのシールに記載されたSSIDとセキュリティキー（PASS）を確認します。



- 2.電源につなぐとGearBoxがONになります。起動完了まで1分ほど待ちます。
- 3.Windowsのネットワーク接続リストを表示し、お使いのGearBoxのSSIDを探します。(GearBoxシステムが起動して接続リストに表示されるまで1分ほどかかります)
- 4.GearBoxのSSIDを選択して「接続」を押します。
- 5.ネットワークセキュリティキーを入力して接続します。セキュリティキーの入力は次回以降省略できます。

■ GearBoxとの接続を確認する

- 1.GearBoxとPCとのネットワーク接続が確立されていると、設定パネル「GearBox設定」ボタンの左隅が赤く点灯します。
- 2.点灯を確認して「GearBox設定」ボタンを押し、「GearBox設定」ダイアログを表示します。



3. 「RAW画像を送送しない」のON/OFFを選択します。ONにしておくとも撮影時にJPEG画像のみをPCに転送するので、転送にかかる時間を短縮することができます。
- 4.接続するカメラ、オートガイダー、望遠鏡のメーカーのチェックをONにします。ビクセン STAR BOOK / STAR BOOK TENを制御する場合、メーカーのチェックは不要です。
5. 「接続チェック」ボタンを押すと、選択した赤道儀とビクセン STAR BOOK シリーズの機器制御ドライバが「情報」欄に表示されます。

■ ステラショットと望遠鏡を接続する

ステラショット2を起動し、画面右側の設定パネル「望遠鏡(赤道儀)」セクションで行います。

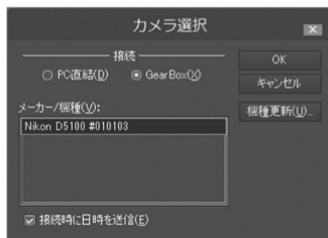
1. 望遠鏡の電源をONしておきます。
2. 望遠鏡 (赤道儀) の「選択」ボタンから「望遠鏡選択」ダイアログを表示し、「GearBox」を選択します。



3. 「機種」欄で、該当する赤道儀ドライバを選びます。
4. ビクセン STAR BOOKシリーズに接続する場合は、STAR BOOKコントローラーの設定画面に表示されるIPアドレスを参照し、「望遠鏡選択」ダイアログの「IPアドレス」欄に入力します。
5. 「接続チェック」を押して接続できたら、「OK」を押してダイアログを閉じます。
6. 「接続」ボタンで接続します。

■ ステラショットとカメラを接続する

設定パネルの「カメラ」セクションで行います。



1. カメラの電源をONしておきます。
2. 「選択」ボタンから「カメラ選択」ダイアログを表示し、「GearBox」を選択します。
3. 「機種」欄で、該当するカメラドライバを選びます。
4. 「接続時に日時を送信」をONにします。
5. 「接続」ボタンを押すと、表示が「接続中」に変わり点灯します。これで接続は完了です。
6. カメラが接続されると、クリックした天体を中心に、カメラの画角が表示されるようになります。

※機種を選択は保存されるので、次回以降の使用では「接続」ボタンだけで接続できます。

クイックスタート

[2] 準備

▶ ステラショットの設定

■ 撮影場所を設定する

1. 設定パネル「場所」セクションの「設定」ボタンで「場所」ダイアログを開きます。
2. 撮影を行う場所を、地図上でクリックします。
3. 「OK」を押してダイアログを閉じます。



ここでは大まかな設定でかまいません。正確に合わせたい場合は、「レファレンス:GPSで場所と時刻を正確に合わせるには」を参照してください。

■ 焦点距離を設定する

設定パネルの「レンズ/鏡筒」セクションで行います。

レンズや鏡筒の焦点距離を設定します。ここで設定した数値は、星図内に表示される写野角、画角の大きさに反映されます。[OK] ボタンからはキー入力ができます。

▶ ピントと極軸の調整

■ 大まかな極軸合わせを行う

赤道儀の極軸望遠鏡を使って極軸を天の北極に合わせます。

北極星が見えない場合は、コンパスや傾斜計で大まかに合わせておきます。

赤道儀の極軸望遠鏡には以下の2つのタイプがあります。

○星座早見タイプ：目盛で日時や経度を合わせて、のぞいた極軸望遠鏡の中の一
定の位置に北極星が来るように合わせます。このタイプの場合、5分程度の誤
差は許容範囲です。短時間露光であれば、大まかな極軸合わせで大丈夫です。

○パターン固定タイプ：のぞいた極軸望遠鏡の中には目盛しかないので、ステラショットで現在の北極星の位置を参照して北極星を合わせます。

1.設定パネル「極軸パターン」セクションのドロップダウンリストから使用する機種を選択します。

2.「表示」ボタンを押して、極軸のパターンを表示します。

「拡大」ボタンで北極星付近の極軸望遠鏡パターンを拡大表示できます。

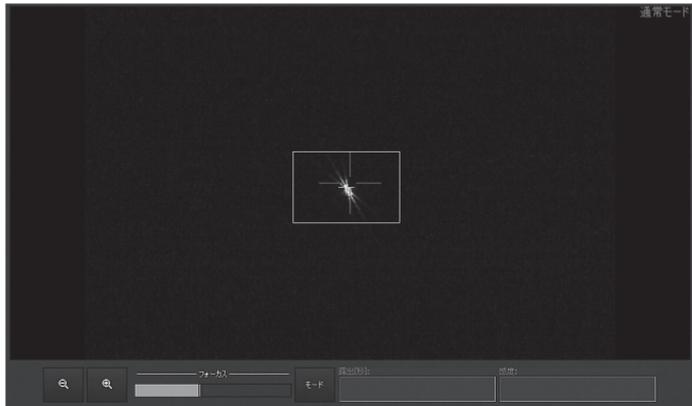
北極星が見えない場合は、スマートフォンのコンパスや傾斜計で大まかに合わせます。あとで、ステラショットの「極軸補正」機能を使ってより正確に極軸を合わせることができます。



■ ピント調整を行う

画面右下の「ライブビュー」ボタンからライブビュー画面を表示します。

明るい恒星を参照しながら手動でカメラのピント調整を行います。



○初めてピント合わせを行う場合

・昼間の景色で合わせる

1.画面右下「表示切替」セクションで「ライブビュー」画面に切り替えます。

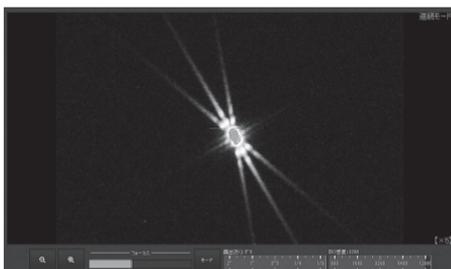
2.フォーカスインジケータの赤いバーが右に振れるほど、ピントが合った状態を示します。これを確認しながら手動でピントを調整してください。

・星で合わせる

- 1.星が多そうな方向へ望遠鏡を向けます。
- 2.画面右下「表示切替」セクションで「ライブビュー」画面に切り替えます。
- 3.ISO感度は最高、シャッター速度は1秒にします。
- 4.星が写るようなら、点になるようにピントを調整します。
- 5.星が写っていないければ画面下部の「モード」ボタンで「連続モード」に切り替えます。
「連続モード」では、「露出」「ISO感度」で設定された撮影条件で自動的に連続撮影が行われます。
- 6.星が見えるようになるまで「露出」「ISO感度」を調整します。
- 7.画面に写る星像を確認しながらピントを調整します。最初は大きな円が写り、ピントが合うにしたがって円が小さくなります。
- 8.小さな円になったら、「モード」ボタンで「通常モード」に戻ります。
ピントが合う位置がわかったらドローチューブやヘリコイドに印をつけておくと、次回以降のピント合わせを簡略化できます。

○正確なピント合わせを行う場合

- 1.1等星を選んで「導入」を押します。
- 2.露出5秒、ISO感度は最高感度、画質をJPEGにして撮影します。撮影した画像にその1等星が写っていないなくても構いません。
- 3.「導入補正」ボタンを押して「導入した天体を中央」を選びます。ステラショットが画像を解析して、導入しようとした天体が中央に来るように望遠鏡の向きを自動的に微調整します。
- 4.もう一度撮影して、目的の天体が中央に写っていることを確認します。
- 5.「ライブビュー」画面に切り替えて、1等星をクリックして拡大率と明るさを最大にします。
- 6.望遠鏡にパーティノフマスクを取り付けます。
- 7.ライブビューに写っている星に片側3本ずつのひげが現れるので、このひげの間隔が均等になるようにピントを調整します。



■ 極軸補正を行う

ピントが合ったら、より正確な極軸補正を行います。極軸が正確に合っていればノータッチガイドの時間を延ばすことができます。

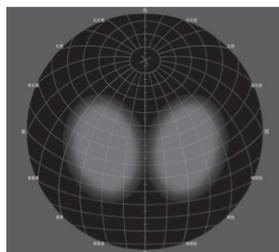
● 極軸補正の概要

ステラショット2の自動操作で望遠鏡を空の3か所に向けて撮影し、それぞれの画像に写った恒星を星図データと比較することで極軸のずれを検出します。グラフですれの状態を確認しながら、手動で極軸を合わせます。

● 計測開始位置の設定

望遠鏡パネルの「導入」ボタンまたは「微動」の4方向ボタンで、望遠鏡を下記の条件を満たす方向(図中の明るい部分)に向けます。

- ・星が十分写る高度
- ・赤経軸が子午線を越えない向きに30度動いても星が遮られないような位置
- ・子午線の近傍(約±10度)以外



● 撮影設定

計測時の撮影で恒星が十分に写るよう、露出時間やISO感度を設定します。

- 1.カメラパネルで試し撮りをして画像を確認し、適切な撮影設定を「プリセット」に登録します。

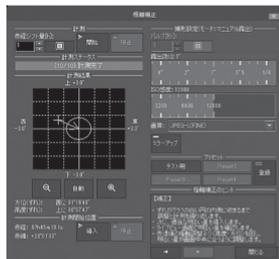
[適切な設定]

露 出: 短め(短時間で計測を行うため)

ISO感度: 高め(より多くの恒星を写すため)

画 質: JPEGのみ(転送時間を短くするため)
RAWは不要)

- 2.設定パネル「極軸補正」ボタンを押して「極軸補正」ダイアログを表示します。
- 3.「プリセット」から、1.で登録した撮影設定を呼び出します。



●「極軸補正」で計測と調整

1. 「開始」ボタンを押すと、撮影および極軸のずれの計測を開始します。
計測の開始後はすべて自動で、カメラの撮影および望遠鏡の移動を繰り返しています。このとき、開始位置と赤経方向に2回動いた位置の計3箇所まで撮影と恒星マッチングを実施します。
 - ・テレスコープ・ウエスト(鏡筒西側)の場合、望遠鏡は最初に向けた位置から東天の低い方へ動きます。テレスコープ・イースト(鏡筒東側)の場合は西天の低い方へ動きます。1回あたりのシフト量は「極軸補正」ダイアログの「赤経シフト量」で設定します。
 - ・露出不足や露出過多の場合は、画像マッチングに失敗して計測が完了しません。その場合は、露出時間やISO感度の設定を見直してください。
2. 計測が完了したら、「計測結果」グラフに極軸のずれが表示されます。
グラフの中央が真の天の北極で、現在の赤道儀の極軸が向いている方向を赤い十字マークで示しています。
3. 大まかな修正を行うために、グラフのずれの数値を参考にして、赤道儀の極軸調整ねじを回して調整します。
4. 赤い十字が白い円内(円の半径=画角の短辺を示します)に収まるまで、1～3の手順を繰り返します。手順1.に戻るには、「望遠鏡の計測開始位置」への「導入」をクリックします。
5. 赤い十字が白い円内に来れば、ずれがカメラの画角以内に収まったことを示します。
6. 「極軸補正」ダイアログを閉じます。

●「ライブビュー」画面で最終調整

1. 高度30～60度の位置に見えている明るい恒星を星図でクリックして選択し、「導入」ボタンを押して導入を行います。
2. 「ライブビュー」画面に切り替えます。
3. 導入した恒星が画面中央からずれた位置にあるはずです。
4. 極軸を手動で調整して、恒星がライブビュー画面の中央にくるように調整します。

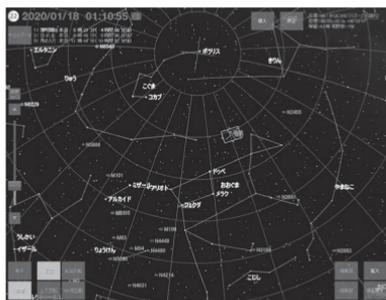
以上で、より高い精度で極軸が合った状態となります。

▶ 導入

■ 撮影したい天体を導入する

星図上には、望遠鏡が現在向いている方向が赤い望遠鏡マーク  で表示されています。

1. 星図上でクリックした天体にターゲットマーク  が表示されます。
2. 星図内の「導入」ボタンを押します。
目標の天体に向けて望遠鏡が動き出し、星図内に表示されている望遠鏡マークも連動します。



共通パネル「機器ステータス」セクションの「望遠鏡」ゲージが赤くなり、目標天体に近づくにつれて赤い部分が短くなっていきます。この赤い部分がすべてなくなったら天体導入は完了です。



● 「おすすめ」天体から選んで導入

天体の明るさや地平高度などから撮影に適した天体をリストアップします。高度や方位は時間が進むにつれて変化するので、天体情報は10分ごとに更新されます。

1. 望遠鏡パネルに切り替えます。
2. 「おすすめ」ボタンを押して「おすすめ」ダイアログを表示します。
「表示」ボタンを押すと、星図上でおすすめ天体が黄色い円で示されます。
「おすすめ」ダイアログで天体をクリックして選択します。目標に指定された天体が星図中央に表示されます。
3. 「導入」ボタンで、選んだ天体を導入します。

「おすすめ天体」は、撮影しやすい天体や、撮影に適した位置にある天体、さらに彗星など今しか撮影できない天体などをリストアップしたものです。

何を撮ろうか迷ったら、おすすめ天体を使ってみてください。

おすすめ						
種別	天体名	経緯	天日	高度	天球座	
彗星	パンステアーズ PANSTARRS (C/2017 T2)	3.7	北東	41	-	
観測星団	IC1346	3.5	北	68	41E	
観測星団	M6 (NGC2101)	4.9	天頂	77	7E	
観測星団	NGC369 (北アメリカ星雲)	5.9	天頂	77	20E	
流星	M31 (NGC224) (アンドロメダ銀河)	3.5	北東	55	40E	
観測星団	NGC811	5.2	西	70	4E	
観測星団	M45 (プレアデス星団)	1.6	東	14	20E	
観測星団	NGC363	7.9	天頂	85	1E	
観測星団	NGC288	5.6	北東	87	1E	
観測星団	NGC340	6.3	天頂	73	7E	
観測星団	NGC299	6.7	天頂	79	6E	
観測星団	NGC240	6.4	天頂	76	6E	
観測星団	NGC885	6.8	西	68	1E	
観測星団	M5 (NGC2113)	6.8	天頂	73	1E	
観測星団	IC1369	6.9	天頂	76	1E	
流星	2018E1 (C/2018 E1)	5.6	天頂	72	1E	

▶ 撮影

■ テスト撮影する

天体が導入できたら、撮影してみましょう。

露出5秒、ISO感度は最高感度、画質をJPEGにして撮影します。

1. カメラパネルを表示して下記のように設定します。

画像ラベル: テスト

露出: 5秒

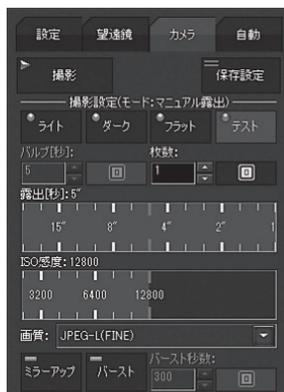
ISO感度: 最高感度

画質: JPEG

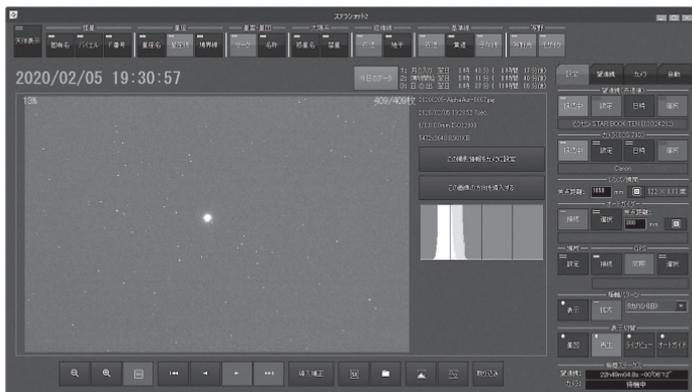
2. 「撮影」ボタンを押すと「撮影中」に変わり、撮影を開始します。

「機器ステータス」セクションの「カメラ」のゲージで撮影の進行状況を表示します。2枚以上を指定した場合、上段は残りの撮影枚数を、下段は進行中の撮影の残り時間を表します。

カメラのシャッターが下りて5秒の露出が終わると、PCに画像が転送されて撮影した画像が表示されます(再生画面)。



再生画面で画像を確認する

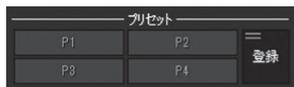


1. 画像に星が写っているか、再生画面で確認します。
2. 問題がある場合は露出時間を変えてもう一度撮影します。

- ・画面が暗くて星が写っていないとき → 露出時間を長くする
- ・画面全体が白くなって恒星が写っていないとき → 露出時間を短くする

適正な露出になったら、次回のピント合わせや導入補正のために設定を保存しておきます。

3. カメラパネル「プリセット」セクションの「登録」ボタンから「プリセット登録」ダイアログを表示します。
4. 「テスト」などわかりやすい名前を付けて「OK」ボタンを押します。



導入補正を行う

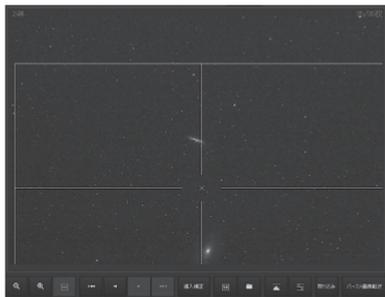
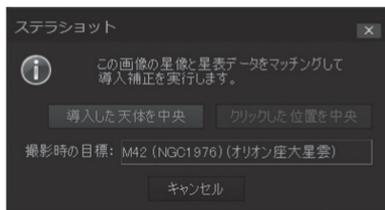
撮影した天体が画像の中央からずれているか、まったく写野に入っていない場合でも、「導入補正」で写野を修正できます。導入補正は、撮影した画像を解析して、望遠鏡の向いている方向を正確に合わせる機能です。

1. 再生画面の「導入補正」ボタンをクリックします。
2. 「導入補正」ダイアログで「導入した天体を中央」ボタンを押します。
3. ステラショットが撮影画像を解析して、導入した天体が中央になるように再導

- 入します。
- 再導入が終わったら、カメラパネルでもう一度撮影します。
 - 露出時間を長くして撮影を行い、目的の天体が中央にあることを確認します。天体が中央に写っていれば、本撮影へと進みます。

ヒント

また、M81・M82などのように複数の天体が並んでいる場合は、中央にしたいところをクリックすればその位置を中心に導入補正できます。



■ 本撮影する

総露出時間が10分以上になるように枚数を設定して撮影をします。例えば、露出が60秒の場合は10枚撮影します。

- カメラパネルで撮影設定を行い、「撮影」ボタンで撮影します。撮影が終わるごとに、再生画面に画像が表示されます。撮影中でも、ピントがずれていないかチェックしましょう。
- ダークフレームを撮影
望遠鏡にふた(キャップ)をしてダークフレームを撮影します。本撮影と同じ露出時間、ISO感度、画質に設定し、ライトフレームの4分の1の枚数を目安に撮影します。画像レベルは「ダーク」を指定します。これも間違いがないようにプリセットに登録しておくといでしょう。
ダークフレームに写るダークノイズはカメラ内部の温度によって増減しますので、本来は本撮影ごとに撮影しておくのが理想ですが、気温の変化が数度以内であれば一夜につき1枚のダークフレームでも構いません。
- 撮影した画像は、再生画面下部の「画像フォルダを開く」ボタン  から表示できます。

▶ オートガイド撮影とは

赤道儀で天体を追尾する場合、600mm程度より長焦点で恒星を点像に写すことができるのは1～2分の露出が限界で、露出時間を長くすると星像が流れて写ることが多くなります。これは、次のような原因でカメラに写る天体が露出中にわずかながら動いてしまうためです。

- ・極軸合わせの誤差
- ・赤道儀のピリオディックモーション(周期的なずれ)
- ・撮影中の高度変化(大気差による浮き上がりの違い)
- ・鏡筒のたわみ ※オフアキスガイド(本ページ中参照)で補正可能です

カメラのイメージセンサーはマイクロメートル単位のごくわずかな追尾誤差の影響を受けます。このため、恒星を長時間露出でも点像に撮影するには、撮影中に星の動きを監視してガイド補正の信号(ガイドパルス)を赤道儀に送って、ずれたら正しい位置に引き戻す操作を絶えず行う必要があります。このような撮影方法を「オートガイド撮影」と呼び、動きを監視する恒星を「ガイド星」と呼びます。

オートガイド撮影は、ゆっくりと滑らかに動くずれを長時間に渡って補正するものです。風や地面を伝わる振動といった速い動きには対応できませんが、そうした速い動きによる揺れは時間経過で収まるので、長時間露出にはあまり影響しません。

オートガイド撮影を行うためには、撮影用の鏡筒(またはカメラレンズ)とは別に「ガイド鏡」という鏡筒を赤道儀に同架します。

オフアキスガイド(オフアキ)という方法では、ガイド鏡を使わず、撮影用鏡筒の接眼部に「オフアキスガイド」と呼ばれる装置を装着して光路を分岐し、1本の鏡筒を撮影とオートガイドの両方に用います。

オートガイド撮影は以下の流れで行います。それぞれのステップで設定や動作を確認して、次へ進んでください。

準備

オートガイドに必要な機材を準備してセッティングを行います



ステラショットからの接続

オートガイダーに接続してピントを合わせます



オートガイド画面と設定

ガイドパルスに関する設定を行います



キャリブレーション

ガイドパルスに対する赤道儀の動きを学習します



テストガイド

オートガイドが安定することを確認します



オートガイド撮影

オートガイド撮影を行います

▶ 準備

■ 必要な機材

● ガイド鏡

オートガイダーでガイド星を写すための鏡筒です。ガイド鏡の焦点距離は、撮影用鏡筒の半分～1/4程度を目安にします。例えば撮影用の鏡筒の焦点距離が600mmの場合は、200～300mm程度あれば十分な精度でオートガイド撮影ができます。焦点距離が長いほど微小なずれを検出できますが、シーイング（大気のゆらぎ）の影響を受けるため、オートガイドの精度の向上には限界があります。



● オートガイダー

ガイド星を撮影してガイドパルスを赤道儀に送ることができる、オートガイド専用のカメラです。



● オートガイドケーブル

オートガイダーと赤道儀のガイド端子を接続してガイドパルスを送るための専用ケーブルです。オートガイダーに付属のものを使います（赤道儀によっては専用のケーブルが必要です）。



●USBケーブル

オートガイダーを制御するケーブルで、通常は汎用のUSBケーブルですが、特殊なコネクタの場合は専用のケーブルを用意します。鏡筒の向きを変更した時に、撮影用鏡筒やカメラなどに引っかからないように、長さには余裕があるケーブルを使います。



●取り付け金具

赤道儀にガイド鏡を同架するためのプレートや、ガイド鏡の鏡筒バンドを用意します。ファインダーの台座にガイド鏡を取り付ける方法もあります。



■ 機材をセッティングする

●ガイド鏡の取り付け

ガタやゆるみがないように、ガイド鏡を取り付けます。ほとんどのオートガイダーは31.7mmのスリーブで取り付けられますので、アイピースのようにガイド鏡に差し込みます。差し込み位置と向きを毎回同じにすれば、ピント合わせとキャリブレーションの手間が省けるので、オートガイダーの取り付け位置には印をつけておくとよいでしょう。



●オートガイダーを結線

オートガイダーとPC・赤道儀をケーブルでつなぎます。スパイラルチューブで複数のケーブルを束ねたり架台にケーブルを固定したりして、なるべくガイド鏡にかかる負荷が変わらないようにします。

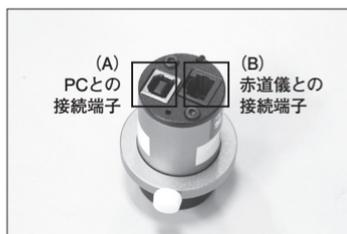
オートガイダーには2つの接続端子があります。

(A) PCとの接続端子(撮影などの制御やガイド星の画像送信)

接続にはUSBケーブルを使います。オートガイダーの電源もUSB経由でPCから給電されます。

(B) 赤道儀との接続端子 (赤道儀にガイドパルスを送信)

オートガイダーのモジュラー端子 (電話線と同型のRJ-11コネクタ) と赤道儀の「オートガイド」端子とをオートガイドケーブルでつなぎます。



●赤道儀のセッティング

- 1.望遠鏡を初期姿勢にして、各機器の電源をONにしてアライメントを行います。機種によっては、ステラショット2の導入補正 (手順5) で1スターアライメントと同等の同期を行うのでアライメントを省くことができます。
- 2.ステラショット2の設定パネルで望遠鏡の焦点距離を入力します。レデューサーなどを使用する場合には合成焦点距離を入力します。
- 3.ステラショット2の設定パネルで、望遠鏡、カメラを接続します。
- 4.タカハシTemmaシリーズを使う場合は、望遠鏡の天頂設定、鏡筒ポジションの設定を行います。FG-Temma2Zシリーズの場合には、必ず鏡筒ポジションをW (西)にします。
- 5.天体を導入・撮影して導入補正を行います。導入補正によって、鏡筒の向きとステラショット2の望遠鏡の座標(望遠鏡マーク)が同期します。

●赤道儀の追尾を確認

オートガイドを行わずに通常の赤道儀の恒星時駆動で撮影して、1～2分の短時間露出で恒星が点像に写ることを確認します。

恒星像が線状に流れる、またはいびつになる場合は下記を確認してください。

- ・極軸合わせ
- ・ケーブルの取り回し
- ・鏡筒の取り付け
- ・赤道儀のバランス

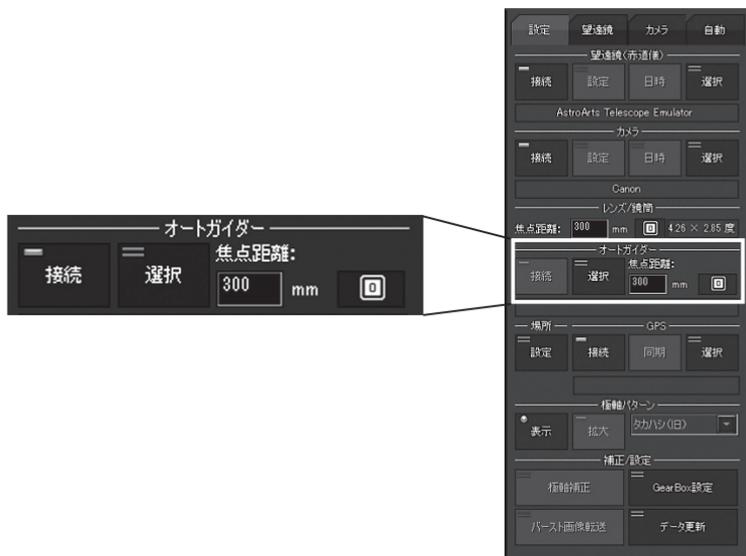
▶ 接続

■ オートガイドを接続する

設定パネルから、オートガイドを接続します。

専用コントロールボックス「GearBox」で接続する場合は、あらかじめ設定パネル「GearBox設定」ボタンからGearBoxの接続設定を行っておきます。

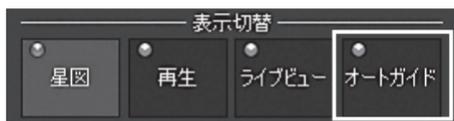
1. 「オートガイド」セクションの「選択」ボタンを押して「オートガイド選択」ダイアログを表示します。
2. 「PC直結」か「GearBox」経由か、またオートガイドのメーカー・機種を選択して「OK」ボタンで閉じます。
3. ガイド鏡の焦点距離をmm単位で入力します。オフアキシスガイドを使用する場合は鏡筒の焦点距離を入力します。入力が適切でないと、キャリブレーションやオートガイドを正常に行えません。
4. 「接続」ボタンを押すとオートガイドとの接続が完了し、セクション下部に機種名が表示されます。



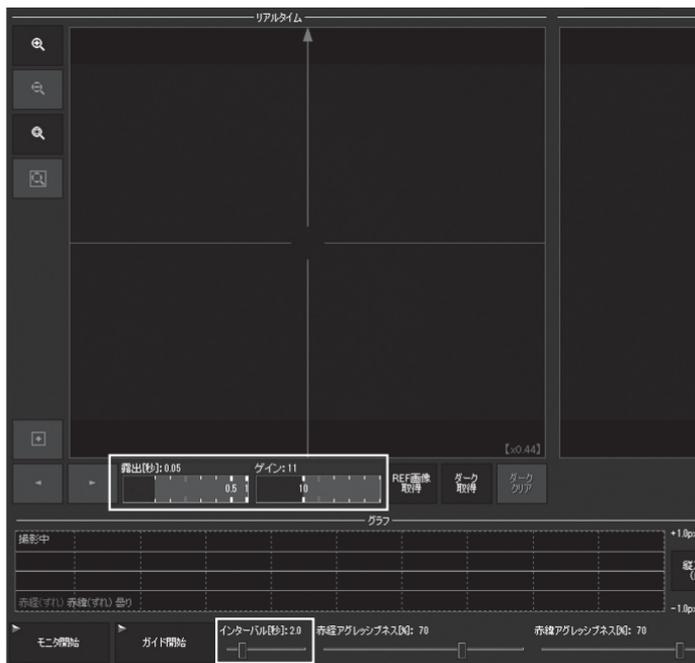
■ オートガイド画面とピントを調整する

オートガイド画面で画面調整とガイド鏡のピント合わせを行います。ステラショットでは、この画面でとらえたガイド星の位置から、オートガイダーの取り付け角度を自動的に検出します。

1. 共通パネル「表示切替」セクションの「オートガイド」ボタンでオートガイド画面に切り替えます。



2. リアルタイム画面下部の「ゲイン」を最大に、「露出」を1秒に設定します。



3. リアルタイム画面に星が映ります。
星が映っていない場合は下記の原因が考えられますので、確認してください。

a.ピントが合っていない

ガイド鏡のピントを合わせます。ピントが合ってきたら、「拡大」 ボタンで画面を拡大してピントを合わせます。ピントがよく合っていると、ガイド恒星の数が増えてガイド精度が上がります。ピントがずれすぎて星が映らない場合は、地上風景を使って合わせます。

b.露出オーバー（リアルタイム画面が真っ白）

「露出」を短くします。「露出」を最短にしても明るすぎる場合は、「ゲイン」を下げます。

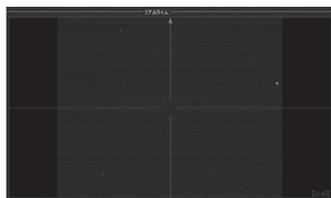
c.露出が足りない(リアルタイム画面が真っ黒)

「露出」を長くします。

- 4.ノイズが多い場合は、ガイド鏡にキャップをした状態で「ダーク取得」を押してダーク画像を撮影します。キャップを外すと、ダーク補正済みの画像表示を開始します。「ダーククリア」でダーク補正がキャンセルされます。



ダーク取得前



ダーク取得後

- 5.オートガイダー視野の長辺・短辺が赤経・赤緯方向になるべく平行になるように、オートガイダーの取り付け角度を調整します。これによりオートガイドの精度が向上します。

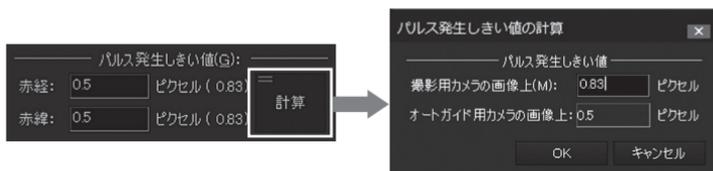
設定

■ 必要な設定を行う

オートガイド画面右下の「設定」ボタンを押して表示される「オートガイド設定」ダイアログで、ガイドパルスの出力を設定します。

● パルス発生しきい値の設定

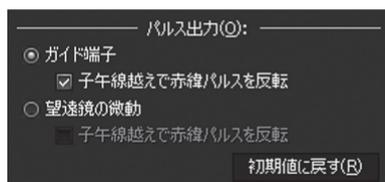
主鏡筒の焦点距離とガイド鏡の焦点距離の比率を考慮して、「パルス発生しきい値」を設定します。[計算]ボタンを押すと設定した数値から撮影用カメラとオートガイダーの比率を自動計算して設定ができます。



1. 「パルス発生しきい値」セクションの「計算」ボタンを押して「パルス発生しきい値の計算」ダイアログを表示します。
2. 「撮影用カメラの画像上」欄に、許容するずれの最大ピクセル数を入力して「OK」ボタンで閉じます。ずれの最大ピクセル数は、0.5～1ピクセル程度とします。

● ガイドパルス出力の選択

「パルス出力」で、ガイドの補正を「ガイド端子」「望遠鏡の微動」どちらで行うかを指定します。



- ・ガイド端子(推奨)：オートガイドケーブルで補正(赤道儀のガイド端子へガイドパルスを送信)
- ・望遠鏡の微動：望遠鏡の接続ケーブルで補正(赤道儀へ微動コマンドを送信)

●赤緯パルス反転の設定

赤道儀によっては、テレスコープイースト/ウエストの状態によって赤緯モーターの動きが反転するものとそうでないものがあります。お使いの赤道儀のメーカーによって赤緯のパルスを反転させるかどうかを設定します。「子午線越えて赤緯パルスを反転」をデフォルト値に戻す場合には、望遠鏡を接続した状態で「初期値に戻す」ボタンをクリックします。

※お使いの赤道儀のコントローラがタカハシTemmaシリーズまたはビクセン STAR BOOK TENシリーズの場合、テレスコープイースト/ウエストの取得が可能で、赤緯パルス反転はステラショットにプリセットされていますので、あらためて設定する必要はありません。

主なメーカー別・赤緯パルスの反転の設定表(「パルス出力」が「ガイド端子」の場合)

メーカー (シリーズ/形式)	赤道儀側で 反転	赤道儀から テレスコープイースト/ ウエストの取得	「赤緯パルスを反転」 の設定
セレストロン	しない	できない	ON
ケンコー・トキナー	しない	できない	ON
ミード (赤道儀)	しない	できない	ON
ミード (経緯台+赤道儀ウェッジ)	しない	できない	OFF
Sky-Watcher	しない	できない	ON
タカハシ(Temna)	しない	できる	ON
ビクセン (STAR BOOK)	する	できない	OFF
ビクセン (STAR BOOK TEN)	する	できる (Ver.4.2以降)	OFF

赤道儀によっては、「パルス出力」の選択によって赤緯パルスの反転の設定が異なる場合があります。赤緯パルス反転の動作がわからない場合は、以下の手順で確認します。

- 1.テレスコープイーストとウエストそれぞれの状態で適当なガイド星を入れて、オートガイド画面「手動微動」ボタンの[N]を押して赤道儀を動かします。このとき、イースト/ウエストどちらでも画面上で星が同じ方向に動くか、それとも反転するかをリアルタイム画面上で確認します。
- 2.オートガイド設定ダイアログを表示し、「子午線越えて赤緯パルスを反転」を下記のように設定します。
 - ・1.で動きが南北反転する場合: ON (ステラショットで反転する)
 - ・1.で同じ方向に動く場合: OFF (ステラショットで反転しない)

●ガイドパルス出力の確認

手動でガイドパルスを送って、赤道儀の動きを確認します。ガイドパルスによる赤道儀の動きはわずかで、もっとも遅い微動操作と同じ程度の速度です。

1. 「手動微動時のパルス」で、赤経方向と赤緯方向のガイドパルスの送信時間を2000～4000ミリ秒(2～4秒)に設定します。

手動微動時のパルス(A):		
赤経方向:	<input type="text" value="3000"/>	ミリ秒
赤緯方向:	<input type="text" value="3000"/>	ミリ秒

2. オートガイド画面の「手動微動」ボタンを押して、「機器ステータス」に表示される望遠鏡座標の秒の桁が変化することを4方向それぞれについて確認します。



●キャリブレーションの設定

パルス発生間隔:1000 ミリ秒

最大回数:200 回

最大移動ピクセル:4 ピクセル

キャリブレーション時にパルス出力で方向を確認:ON

方向確認パルス:500 ミリ秒

方向確認移動量:

タカハシ Temma シリーズ、ピクセン STAR BOOK TENシリーズ(Ver.4.2以降):60 秒角

それ以外の赤道儀:120 秒角

キャリブレーション時のマッチング:ON

オフアキスガイダーを使用する場合はOFFにします。



▶ キャリブレーション

■ キャリブレーションとは

● キャリブレーションの目的

オートガイド撮影の前には「キャリブレーション」という作業を一度行います。これは、「ガイドパルス（ガイド補正コマンド）を赤道儀に何秒間送信すると、オートガイダーに写るガイド星がどちらの方向に何ピクセル動くか？」という、「ガイドパルスに対する赤道儀の応答」の様子をステラショットが学習するものです。

このキャリブレーション結果を使えば、「オートガイダーの画像上でガイド星が○ピクセルずれている。これを引き戻すにはガイドパルスを○○の方向に○秒間送ればよい」という計算ができます。ステラショットはこの計算結果にしたがって、次の一連の動作をオートガイド中に繰り返し行います。

1. オートガイダーでガイド星を撮影する
2. ガイド星のずれを検出し、ガイドパルスの必要秒数を計算する
3. オートガイダーにガイド補正コマンドを送る

このように、オートガイダーから赤道儀にガイドパルスが送られてガイド星が引き戻され、長い露出でも天体を止めて撮影できます。

● キャリブレーションが必要な条件

キャリブレーションを行うと設定は記憶されますので、撮影ごとにキャリブレーションをする必要はありません。赤緯によってパルスを発行する秒数は補正され、テレスコープイースト/ウエスの切り替えで赤緯パルスは反転されます。

ただし、次のような場合は再キャリブレーションが必要です。

- オートガイダーや赤道儀を変えたとき
- 赤道儀のオートガイドに関する設定（ガイディングレートなど）を変更したとき
- オートガイダーの取り付け角を変更したとき
- ガイド鏡の焦点距離を変更したとき
- オートガイド設定ダイアログの「パルス出力」で、「ガイド端子」と「望遠鏡の微動」を切り替えたとき

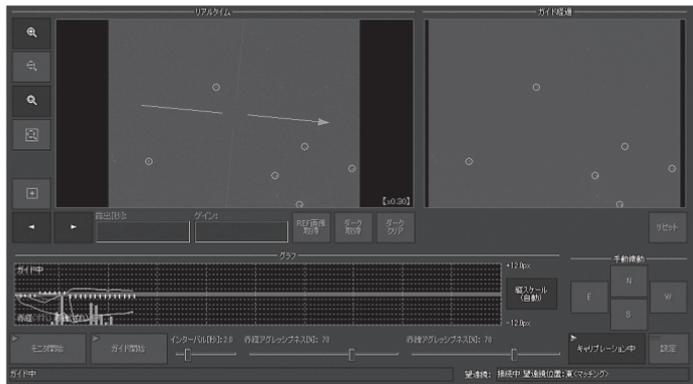
■ キャリブレーションを実行する

● 望遠鏡を向ける

- 1.設定パネル「オートガイド」の「焦点距離」に、ガイド鏡の焦点距離が正しく入力されていることを確認します。
- 2.星図で高度30度以上の天の赤道付近で、恒星の多いエリアを選択して導入します(赤道付近を離れると赤経方向の星の動きが遅いため)。高度30度以上の天の赤道付近に向いていない場合は、キャリブレーション開始時に警告メッセージが表示されます。
- 3.オートガイド画面に切り替え、リアルタイム画面に恒星が数個以上映っていることを確認します。

● キャリブレーションを開始する

- 1.オートガイド画面右下の「キャリブレーション」ボタンを押すと「キャリブレーション中」表示に変わり、キャリブレーションを開始します。
- 2.キャリブレーションには数分間かかります。機材の状態の検出が終わり、ボタンが「キャリブレーション」の表示に戻るまで待ちます。
- 3.学習が完了すると自動的にキャリブレーションは終了します。



▶テストガイド

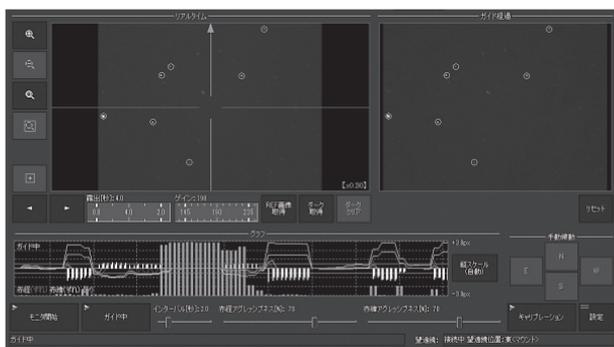
キャリブレーションが完了したことを確認したら、テストガイドを行ってオートガイドを確認します。テストガイドは、キャリブレーション後に正常なガイドと安定を確認する作業です。

■ オートガイドを開始する

1. 星図画面に切り替え、星図をクリックして天体を指定します。
2. 「導入」ボタンを押して望遠鏡を天体に向けます。
3. オートガイド画面に切り替え、リアルタイム画面に恒星が数個以上写っていることを確認します。
4. 「インターバル」を「露出」よりも大きく設定します。「露出」よりも小さく設定した場合は自動的に「インターバル」を「露出」より大きめの設定で動作します。
5. オートガイド画面の「グラフ」セクションで、「赤経アグレッシブネス」「赤緯アグレッシブネス」を70程度に設定します。



6. 「ガイド開始」ボタンを押すとオートガイドが始まります。



■ グラフの安定を確認する

1. ガイド星の赤経・赤緯方向のずれ量とガイドパルスの送信の様子が、グラフにリアルタイムで表示されます。
2. 正常にガイドが行われている（ずれが引き戻されている）かチェックして、ガイドのずれが大きい場合は「4. レファレンス: オートガイドFAQ」を参照してください。

■ ガイド経過を確認する

ガイド経過の画面にリアルタイムの画像が順次コンポジットして表示されますので、恒星が点像に写っているかどうかを確認します。「リセット」を押すと画像をいったんクリアし、あらためてコンポジットを開始します。



■ テレスコープイースト／ウェストを反転して確認

テレスコープイースト／ウェストを反転して、テストガイドを行います。イースト／ウェストの反転では、再キャリブレーションは不要です。

▶オートガイド撮影

テストガイドが正しく動作することを確認したら、いよいよ本撮影に入ります。オートガイドを実行した状態で、通常の「撮影」の操作を行えばガイド撮影ができます。

■天体を導入する

- 1.星図画面に切り替え、星図をクリックして天体を指定します。
- 2.「導入」ボタンを押して望遠鏡を天体に向けます。

■オートガイドを開始する

オートガイド画面の「ガイド開始」ボタンを押して、ガイドを開始します。

- 1.オートガイド画面「グラフ」セクションで、「赤経アグレッシブネス」「赤緯アグレッシブネス」を70程度に設定します。
- 2.「ガイド開始」ボタンを押すとオートガイドが始まります。
- 3.ガイド星の赤経・赤緯方向のずれ量とガイドパルスの送信の様子が、グラフにリアルタイムで表示されます。

■撮影を行う

- 1.カメラパネルを表示します。
- 2.「撮影」ボタンをクリックします。
- 3.ガイドグラフが「パルス発生しきい値」内に「安定判定カウント」で設定した回数入ったときにカメラのシャッターが開きます。カウントダウンの状況は画面左下に表示されます。
- 4.1に戻り、指定した枚数撮影を行います。

※オートガイド中は「撮影」ボタンをクリックしてもすぐにはシャッターが開きません。調節はオートガイド設定ダイアログの「安定判定カウント」および「安定化最大時間」を設定してください。判定の様子は画面左下のステータス欄に表示されます。



■ディザリング撮影

ディザリングガイドでは、1枚撮影することにより構図を数ピクセルずらして撮影します。これによりコンポジットするときに異なる画素同士を合成するため、結果

的にノイズが平均化されて滑らかな画像が得られます。

オートガイド設定ダイアログの「ディザリングガイド」をONにしておくと、ディザリングガイドを行います。「1回あたりの移動量」は必要に応じて設定を変更します。



1枚撮影するたびにガイドの位置をずらし、移動が終わると次の撮影をするような動作が繰り返されます。ステラショットのディザリングでは、視野移動のパターンを渦巻の形にずらしていきます。

■ 自動撮影を行う

「自動」パネルの「オートガイド」ボタンをONにしておけば、スケジュール撮影の実行中にもオートガイドを行えます。

この場合、天体を自動導入する前に自動的にオートガイドが一時停止し、導入が完了すると自動でオートガイドON / OFFすることなくスケジュール撮影を行えます。

1. 自動パネルで導入ジョブと撮影ジョブを登録し、スケジュールを作成します。
2. 「オートガイド」ボタンを押してONにします。これにより、スケジュールに応じてオートガイドの開始や中断、レファレンスの再作成などを自動的に行います。
3. 「開始」ボタンで自動撮影を開始します。

※オートガイドでディザリングを設定している場合は、ディザリング撮影を行います。



③ 応用編

ステラショットでは、撮りたい現象や状況に応じてさまざまなカスタマイズが可能です。この「応用編」では、基本的な使い方以外の便利な活用方法を紹介していきます。

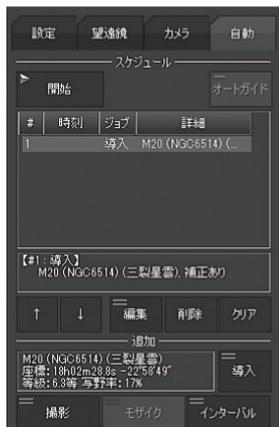
3 応用編

▶ 撮影を自動化するには(スケジュール撮影)

天体の導入、導入補正、オートガイドの開始、撮影といった一連の作業を自動化することができます。画面右側の自動パネルを表示して、天体の導入や、撮影などの「ジョブ」を登録していきます。

■ 天体を指定する

1. 撮影したい天体を星図上でクリックします。
2. 自動パネルの「導入」ボタンを押します。
3. 「導入ジョブ追加」ダイアログが開きます。
4. 導入補正をする場合は「自動導入補正」にチェックを入れます。導入補正をすると天体を正確に導入できます。彗星などの移動天体は、撮影時に位置を計算して導入をします。
5. 「設定」ボタンから、導入補正用の撮影条件を指定します。通常、露出時間1秒、ISO感度は最高、画質はJPEG（一番画質の良いもの）でかまいません。あらかじめ、カメラパネルで撮影してみて導入補正ができるか確認しておくといいでしょう。
6. 設定が完了したら「OK」ボタンを押します。
7. これでスケジュールに天体の導入ジョブが追加されます。



■ 撮影条件を指定する

1. 「撮影」ボタンを押します。
2. 撮影条件を指定して「OK」ボタンを押します。
3. 撮影の時間を指定したい場合は、開始時刻の「時刻指定」に時間を指定します。
0時を超える場合は、01時、02時と指定します。
4. 設定が終わったら「OK」ボタンを押します。
これでスケジュールに撮影ジョブが追加されます。
5. 同一の天体を、露出を変えて撮影したい場合は、複数の撮影ジョブを追加します。

■ スケジュールの編集

スケジュールの順番の変更：移動させたいジョブを選択(赤く反転)した状態で「↑」「↓」ボタンを押します。これで、スケジュールの順序が変わります。

スケジュールの削除・クリア：削除したいジョブを選択(赤く反転)した状態で、「削除」ボタンを押すと、そのジョブがクリアされます。「クリア」ボタンを押すとすべてのジョブが削除されます。

■ スケジュール撮影の開始

「開始」ボタンを押すと、「実行中」に表示が切り替わって、スケジュールのジョブが順次実行されます。スケジュール撮影を中断する場合は、「実行中」ボタンを押します。

・スケジュール撮影中のオートガイド

オートガイドをしながらスケジュール撮影をする場合は、「開始」ボタンを押す前に「オートガイド」ボタンを押してください。これで天体の撮影が始まるごとにオートガイドが始まります。

・スケジュールの保存と読み込み

作成したスケジュールを保存することができます(CSV形式)。「保存」ボタンを押すと「スケジュールを保存」ダイアログが開くので、保存するフォルダを選び、わかりやすい名前を付けて保存します。

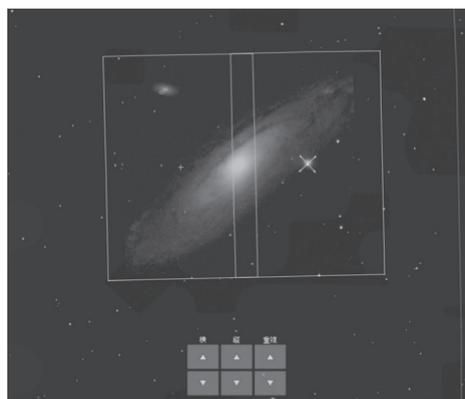
保存したスケジュールを読み込むときは、「読み込む」ボタンを押し「スケジュールを開く」から、読み込むファイルを選択します。

▶ モザイク撮影をするには

撮影した天体がカメラの画角より大きい場合は、撮影する方向をずらしながら撮影して、画像処理で1枚につなぎ合わせます。このような撮影方法を「モザイク撮影」と呼んでいます。ステラショットでは、このモザイク撮影を自動的に行うことができます。

■ モザイク範囲を指定する

- 1.星図上で目標の天体をクリックします。ターゲットマーク（緑の十字）がつけます。
- 2.天体表示バー「写野」セクションの「モザイク」ボタンを押すと、目標天体を中心にモザイク写野が表示されます。
- 3.星図下部「モザイクパネル」の「縦」「横」の▼▲ボタンでモザイク枠の数を増減します。
「重複」の▼▲ボタンで、写野の重なる割合を調整します。重なる割合は、周辺減光などの光学系を考慮して決めます。
- 4.モザイクの中央の写野の中心にカーソルを合わせると×印があらわれますので、この×印をドラッグすると、モザイク写野全体を移動することができます。
- 5.モザイクの中央の写野の四隅にカーソルを合わせると□印があらわれますので、この□印をドラッグすると、モザイク写野全体を回転させることができます。この回転は写野の確認のためで、実際のカメラが回転するわけではありません。カメラの取付角を手動で調整してください。



モザイクパネル

■ モザイクジョブを追加する

- 1.自動パネルを開いて、「モザイクボタンを押します。
- 2.「モザイクジョブ追加」ダイアログが開くので撮影条件などを設定します。
- 3.自動導入補正は、「全フレームで補正」「先頭フレームのみ」「しない」から選択します。導入補正をする場合には、「設定」ボタンから撮影条件を指定します。

■ モザイクジョブを開始する

設定が完了したら「開始」ボタンを押します。順次視野が移動して撮影を行います。

■ オートガイドをしながらモザイク撮影する

オートガイドをしながらモザイク撮影をする場合は、「オートガイド」画面で「開始」ボタンを押して点灯させてください。これで、天体の撮影が始まることにオートガイドが始まります。

▶ あらかじめ撮影のスケジュールを組むには(日時変更モード)

撮影現場に出向く前に、天体撮影のスケジュールを決めておくとう便利です。天文シミュレーションソフト「ステラナビゲータ」があれば詳しいシミュレーションができますが、ステラショットでも、事前に計画を立ててスケジュールを組むことができます。

● 日時を変更してシミュレーションする

ステラショットの星図は、通常はリアルタイム日時の設定で表示されていますが、未来の日時に変更することができます。

- 1.日時表示の横の  ボタンをクリックして、日時変更モードに切り替えます。
- 2.日時の数値にマウスカーソルを合わせて左クリックすると数字が増え、右クリックすると数字が減ります。
- 3.日時の変更にともない、天体の位置や今日のデータなどの表示が変わりません。

● 撮影したい天体を「お気に入り」に入れる

撮影したい天体をすぐに「お気に入り」として登録できます。

- 1.星図上で天体をクリックして指定します。
- 2.望遠鏡パネル「目標」セクションの  ボタンを押すと、天体が登録されます。

3.「検索」セクションの **★** ボタンを押すと、「お気に入り」ダイアログが表示され、登録した天体が一覧表示されます。

4.「お気に入り」ダイアログの「表示」ボタンを押すと、星図上でお気に入り天体に赤い○印が表示されます。「導入」ボタンでその天体を導入します。



種別	天体名	等級	方位	高度	右昇半
恒星	1491 (三連星A)	5.7	東	48	-
深天(星雲)	M7 (NGC217) (環状星雲)	5.3	東	15	12
球状星団	M4 (NGC212)	5.3	東	28	142
銀河星雲	NGC7000 (北アタリカ星雲)	5.0	北東	43	672
銀河星雲	M1 (NGC217) (干潟星雲)	5.3	東	21	924

単体の天体を指定するだけでなく、押した位置の座標を登録することもできるので、複数の天体を入れた構図を撮るときに便利です。

●スケジュールを組む

スケジュールを組むにはステラショットに赤道儀やカメラを接続しておく必要がありますが、「望遠鏡(赤道儀)選択」ダイアログでエミュレーター(「AstroArts」「Telescope Emulator」)を選ぶことで仮想的な望遠鏡に接続することもできます。



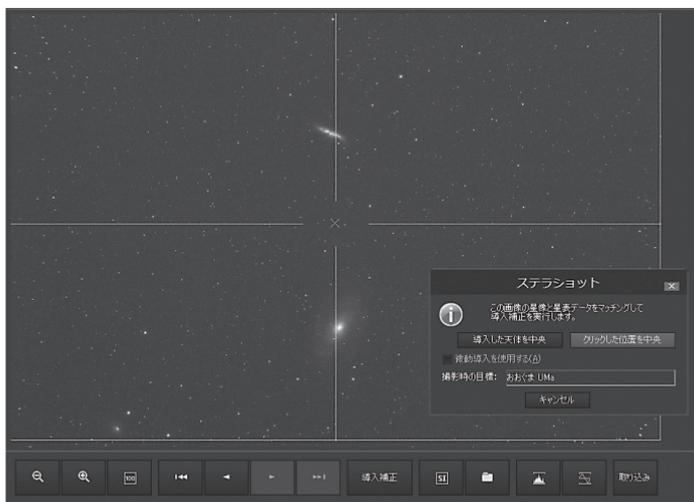
カメラは、実際に使用するカメラを接続してください。これは、機種ごとに使えるISO感度やシャッター速度が異なり、それに合わせた撮影設定を行っておく必要があるためです。

これらの準備ができたなら、時間を変えて、通常のスケジュール作成と同じ手順でスケジュールを組むことができます。

複数のスケジュールを組みたいときは、個別に保存しておいて、現地でそれぞれ呼び出して実行します。

▶ 複数天体の中間点を構図の中心にするには(クリック位置で導入補正)

複数の天体を入れた構図の場合、その中間付近を画角の中央にしたいときがあります(例:いて座の干潟星雲と三裂星雲、おおぐま座の銀河M81とM82)。そうした場合、ステラショット2では「導入補正」で任意の位置を指定することができます。

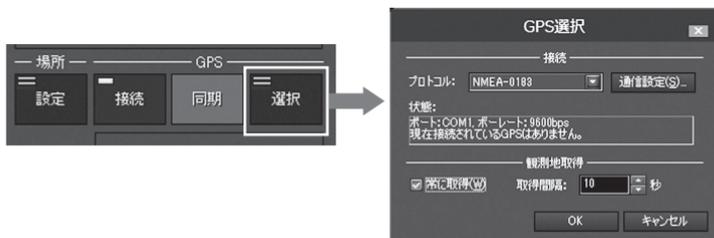


1. 目標の天体を導入して撮影する。
2. 再生画面で、撮影した画像の、画角の中央にしたいところをクリックする。
3. 「導入補正」ボタンを押して、「クリックした位置を中央」を選ぶと導入補正が始まります。
4. 導入補正が成功するとクリックした位置に再導入されるので、撮影して確認します。

「導入補正」の便利な機能を使って、自在な構図で撮影してみましょう。

▶ GPSで場所と時刻を正確に合わせるには

通常の撮影では、場所や時刻は多少の誤差があっても問題は起きませんが、人工衛星や食現象では正確に合わせる必要があります。GPSを使うと、場所と時刻を正確に合わせることができます。



1. 外付けGPSを使う場合は、PCにGPSを接続します。
2. ステラショット2を起動します。この際、起動アイコンを右クリックして「管理者として実行」します。
3. 設定パネル「GPS」セクションの「選択」ボタンを押して「GPS選択」ダイアログを表示します。
4. 接続しているGPSのプロトコルを選択します。
5. 「通信設定」ボタンから、GPSのボーレートなどを設定します。
6. 船上などで移動しながら撮影を行う場合やGPSの電波の取得に時間がかかる場合は、「常に取得」をONにして取得間隔を設定します。
7. 「OK」ボタンを押してダイアログを閉じます。
8. 「接続」ボタンを押します。接続できない場合は、エラーメッセージが出るので、再度「選択」で設定を確認します。
9. 接続ができたなら「同期」ボタンを押します。

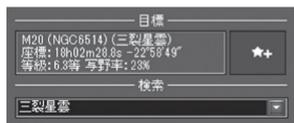
▶ 撮影する天体を検索するには

撮影したい天体を星図上でクリックするほかにも、さまざまな方法で指定・導入することができます。望遠鏡パネル「検索」セクションで、好きな方法を選びます。

●天体名を入力

天体名を入力して検索します。

1. 検索入力欄に天体名を入力してEnterキーを押します。途中まで入力するとドロップダウンリストに候補が表示されるので、選択してクリックします。候補が表示されない場合は、別の呼び方で試してみてください(例:すばる→プレアデス星団)。
2. 指定された天体にターゲットマーク(緑の十字)がつき、星図中央に表示されます。
3. 星図内の「導入」ボタンで、選んだ天体を導入します。



●天体を検索

天体種別やカタログ番号から絞り込んで探します。

1. 「天体検索」ボタンを押して「天体検索」ダイアログを表示します。
2. 「種別」を選択します。選択した種別の天体の一覧が画面右側に表示されます。スクロールして一覧全体から探します。設定日時で地平線下にある天体はグレーで表示され、導入できません。
3. 天体名をクリックして選択します。
4. 画面右下の「導入」ボタンを押すとその天体が導入されます。



●座標で導入

座標を指定して導入します。

1. 「座標指定」ボタンを押して「座標指定」ダイアログを表示します。
2. 導入したい位置を、2000年分点の赤道座標で指定します。



3. 数値を直接入力する場合は、「直接入力」欄の下の形式凡例にしたがって入力します。
4. 画面右下の「導入」ボタンを押すとその座標が導入されます。

▶ 撮影画像ファイルの保存名を変えるには

撮影した画像は、撮影した日時、天体名、画像ラベル（フラット、ダークなど）、連番がつけられたファイル名で保存されます。このファイル名の生成ルールをカスタマイズできます。

1. カメラパネル「保存設定」ボタンを押して「保存設定」ダイアログを開きます。

「基本名」に、現在のファイル名生成規則が表示されています。

2. 右端の「<」ボタンを押すと、ファイル名に追加できる項目が表示されます。項目を選択すると、「基本名」の末尾に追加されます。

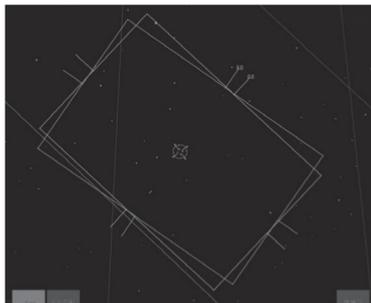
3. ファイル名の順番を変える場合には「クリア」ボタンで全部を消してから順番に項目を追加するか、「編集」ボタンから「ファイル名フォーマット文字列の編集」ダイアログを開いてフォーマット文字列を編集します。「\$」から始まる文字列がひとつの項目に対応します。

4. 連番は、ファイル名の先頭か末尾につけることができますが、通常は末尾につけます。連番も桁数と開始番号を指定できます。また「基本名」部分が変わると連番はリセットされます。



▶ カメラの回転角度を表示するには

天体撮影の一般的な構図では写野の短辺または長辺を天の北極方向に合わせますが、それ以外の構図で撮影するときのために、表示する写野角を回転させることができます。しかし、実際のカメラの取付角度が回転するわけではないので、撮



影しながらの調整になります。

その場合、「導入補正」を行うと、カメラの取付角度も計算できるので便利です。導入補正で取付角が計算されると、星図上の視野角もそれに応じて回転します。視野角の上辺には、天の北極に対する回転角が表示されます。これを参考にカメラの取付角度を調整することができます。

▶ 前の晩と同じ天体を撮影するには(画像取り込みで画角を再現)

総露出時間を長くするために同じ天体を何晩にもわたって撮影することがあります。そうした場合には前の晩と同じ条件を再現して撮影します。



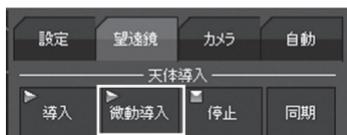
- 1.再生画面に切り替えて、画面下部の「取り込み」ボタンから「画像取り込み」ダイアログを表示します。
- 2.「参照」ボタンから、以前撮影した画像を指定して取り込みます。
画像が表示されます。
- 3.画像下部の「画像情報を表示」ボタンを押して、画面右側に撮影情報、ヒストグラム、撮影設定のボタンを表示させます。
- 4.「この撮影情報をカメラに設定」ボタンを押すと、画像を撮影したときの撮影条件が設定されます。
- 5.「この画像の方向を導入する」ボタンを押すと、その画像の中心座標に導入します。
- 6.カメラパネルで「画像ラベル」と撮影枚数を指定して撮影を開始します。

▶ 子午線越えの天体を鏡筒反転なしで導入するには(微動導入)

タカハシTemmaシリーズなどのドイツ式赤道儀の場合、ステラショットから通常の手順で導入を行うと、子午線をまたいで天体を導入するときに鏡筒の東西反転が発生します。これは、ステラショットから送られる天体の座標情報をもとに、赤道儀が「反転が必要」と判断するためです。

ステラショットで「微動導入」を行うと、赤道儀の微動機能を使って天体を導入するので鏡筒反転は起きません。

微動導入を行うには、目標天体を指定したあとに、望遠鏡パネル「天体導入」セクションの「微動導入」ボタンで導入を行います。



※必ず鏡筒やカメラがぶつからないよう十分確認して実行してください。

▶ 月食を撮影するには(インターバル撮影)

月食のインターバル撮影をする場合には、自動パネル「インターバル」ボタンから設定します。

1. 星図上で月をクリックして、目標天体に設定します。
2. 自動パネル「インターバル」ボタンを押してクリックして「インターバルジョブ追加」ダイアログを開きます。



- ・撮影間隔：秒単位で設定します。「0秒スタート」をONにすると、時刻が0秒になってから撮影を開始します。
- ・追尾：ONにして、「追尾間隔」を秒単位で設定します。この場合は撮影間隔と同じにします。ただし30秒以下では導入が追い付かなくなるので、追尾で赤道儀が動く時間を十分にとって撮影の間隔を設定してください。
- ・露出補正：「月食」を選択します。これにより、月食の食分に応じて自動的に露出を補正します。
- ・「ブラケットステップ」を1、「ブラケット枚数」を1に設定します。
雲などの天候の変化で露出が不足することがあるので、±1ステップで露出補正して、計3枚撮影します。
- ・「フレーム(画像種別)」を「ライト」に設定します。
- ・「露出」「ISO感度」などの撮影条件を設定します。

- 3.設定が終わったら「OK」ボタンでダイアログを閉じます。スケジュールにインターバルジョブが追加されます。
- 4.星図がリアルタイムの日時になっていることを確認して、自動パネル「開始」ボタンでインターバル撮影を開始します。

月食以外に、月面Xの連続撮影などでインターバル撮影を活用できます。

▶ 撮影設定を保存するには(プリセット登録)

テスト撮影と本撮影とで撮影条件を切り替えて、そのたびに手動で設定していると、撮影ミスが起きかねません。そこで、カメラパネルの「プリセット」を活用しましょう。プリセットは4つまで登録できるので、テスト撮影と本撮影を登録しておくといいでしょう。

- 1.プリセットに登録したい撮影条件を設定します。プリセットには画像ラベルも含まれます。



- 2.設定ができたら、プリセットの「登録」を押します。「プリセットの登録」ダイアログが開くので、登録したいプリセットのP1からP4を選択します。ボタンの名称も設定できるので、わかりやすい名称をつけておきましょう。設定が終わったら「登録」ボタンを押します。これで登録完了です。

次からはプリセットボタンを押すだけで、撮影条件を設定することができます。一度設定したプリセットボタンに、設定を上書きすることもできます。プリセットボタンを活用して、効率よく撮影を行ってください。

▶ オートガイドなしでディザリング撮影するには(モザイク撮影の応用)

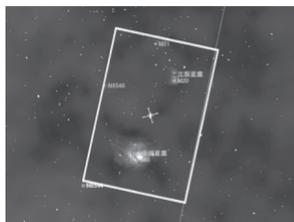
天体撮影では、構図を数ピクセルずつずらしながら撮影することでノイズが平均化して滑らかな画像が得られる「ディザリング」という手法があります。ステラショットでは、オートガイド設定で「ディザリング」をONにすればディザリングガイド撮影が可能です。オートガイドを行わなくても、「モザイク撮影」を使ってディザリング撮影をすることもできます。

- 1.天体を導入して、天体表示バーの「モザイク」ボタンでモザイク写野枠を表示します。
- 2.ディザリングの移動回数に応じて、ディザリングの縦と横の数を決めます。3×3にすると9回位置を変えて撮影します。
- 3.モザイク写野枠の「重複」を99.5%にします。重複の割合の数値は、自動パネル「モザイク」ボタンを押すと表示される「モザイクジョブ追加」ダイアログで確認できます。

4.撮影を開始すると、撮影ごとに画角の0.5%分を移動させながら撮影します。

5.「モザイクジョブ追加」ダイアログでモザイクジョブを登録します。

- ・撮影条件：本撮影の撮影条件を設定します。プリセットに入っていれば、それを呼び出します。
- ・枚数：ここでは9回モザイク撮影をしますが、1モザイク当たり2枚の画像を撮影すれば18枚の撮影ができます。モザイクの数を増やすと画像の重なり不要部分が多くなり切り捨てられる部分が多くなるので、1モザイクあたり1枚以上撮影するのがおすすめです。
- ・導入補正：OFF。この場合には精度は不要なのでOFFにしておきます。



6.すべての設定が終わったら「OK」ボタンを押してダイアログを閉じます。追加したジョブがスケジュールに登録されます。

7.「開始」ボタンで撮影を開始します。

▶尾が長く伸びた彗星を撮影するには

見事な尾が伸びた彗星の姿を撮るには、ステラショットで露出を変えながらテスト撮影を行い、テスト画像で好きな位置を構図の中心に選ぶことができます。

- 1.設定パネル「データ更新」ボタンから、彗星の軌道要素を更新しておきます(詳しくは「ISSを撮影するには(待ち伏せ撮影)」を参照してください)
- 2.画面左上「天体表示」ボタンを押して「天体表示」ダイアログを表示します。
- 3.「彗星」カテゴリを開いて表示をONにし、名称や符号などの表示も設定します。
10等より暗い星を撮影する場合は、「等級限定」スライダーで設定を変更します。



4. 星図に表示される彗星を目標天体に設定し導入します。
5. 彗星核中心ではなく長く伸びた尾を入れた構図にしたい場合は、尾が浮かび上がる程度の露出時間をかけてテスト撮影します。



6. テスト撮影した画像で、構図の中心にしたい部分をクリックし、「クリックした位置を中央」で導入補正します。
7. 本撮影を行います。移動の速い彗星を長時間露光で撮ると核が伸びて写ってしまうので、短い露出で多い枚数撮影します。
8. 撮影後、画像処理ソフト「ステライメージ」を使って彗星の核を基準にコンポジットすれば(メトカーフコンポジット機能)、彗星像をくっきりと表現することができます。

▶ISSを撮影するには(待ち伏せ撮影)

国際宇宙ステーション (ISS) は、望遠鏡ならばその姿かたちをとらえることができますが、動きが速いため捕捉するのが難しい撮影対象です。ステラショット2では、ISSなど人工衛星を撮影するための「待ち伏せ撮影」機能が追加されました。ISSが通過する位置にあらかじめ望遠鏡を向けておいて撮影することができます。

1. JAXAのウェブサイトなどでISSが通過する日時を確認します。
2. 撮影する数時間前以降に設定パネル「データ更新」ボタンから「データ更新」を行います。ISSの軌道はほぼ毎日変わるため、正確に追跡するためには直前に「データ更新」を行ってください。
3. PCの時刻を正確に合わせます。インターネットにつながっているのであれ

ば、時刻を同期させます。

4.場所もできるだけ正確に合わせます。GPSで合わせるのが確実です。

5.極軸をできるだけ正確に合わせます。日没後40分以上で恒星が撮影できる状況であれば、設定パネルから「極軸補正」を行います。

6.カメラなど機材をセットします。

7.画面左上「天体表示」ボタンから「人工衛星」→「ISS表示」→「ISS名称」を順番に押し表示をONにします。

8.「時計」ボタンから日時変更モードに切り替えて、撮影したい位置にISSが来る時刻に設定します。ISSが地球の影に入る時刻には星図上でも暗い表示になるので、撮影時刻を決めるめやすにします。

9.ISSをクリックし、目標天体として選択します。

10.自動パネル「待ち伏せ撮影」セクションの「設定・開始」ボタンを押して「待ち伏せ撮影」ダイアログを表示します。



目標捕捉日時：ISSを捕捉したい日時を入力します。「星図の日時をセット」ボタンで星図の日時が設定されます。

自動導入補正：ISS捕捉までの時間に余裕がある場合はONにしておきます。待ち伏せ位置の精度を上げます。

撮影開始：ISS捕捉時間の何秒前に撮影開始するかを指定します。直前にISSが軌道を変更してずれが発生する場合もあるので、余裕を見て2～5秒に設定します。カメラの連写枚数に合った設定をしてください。

フレーム (画像種別)：ライト

撮影条件：F8、1/500、ISO 1600程度がめやすですが、ISSまでの距離や空の透明度などで適切な値は大きく変わります。

バースト撮影：通常はONにします。(バースト撮影はキヤノンとニコンの機種をPC直結で接続した場合のみ対応します)

枚数または秒数：「撮影開始」の「目標捕捉日時の指定秒前」の2倍程度の連写ができるように指定します。

11. 「開始」ボタンを押すと、望遠鏡が「目標捕捉日時」の設定日時におけるISSの位置へと動きます。

12.ISSが写野に入ってくるのを待ちます。

13. 設定した日時に撮影が行われます。

14. 撮影が終わったら、再生画面の「バースト画像転送」ボタンを押して撮影画像をカメラからPCに転送します。(バースト画像転送はキヤノン機種のみ対応します)

撮影後、ISSを追跡する余裕がある場合は、再度「待ち伏せ撮影」を開き、目標捕捉日時をタイマー設定することで、再び待ち伏せ撮影を行うこともできます。

天体データの更新

1. 設定パネル「データ更新」ボタンを押して「データ更新」ダイアログを表示します。

2. 「更新方法」に「インターネット」が選択されているのを確認します。

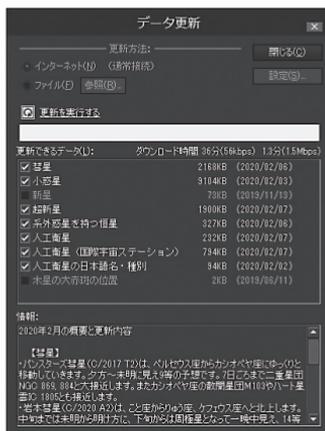
3. 「更新をスキャンする」をクリックしてデータ更新の有無を確認します。

4. 「更新可能なデータがありません」と表示されたら、「閉じる」ボタンでダイアログを閉じます。

「更新を実行する」と表示されたら、「更新できるデータ」を確認して「更新を実行する」をクリックします

(通常は、更新可能なすべての天体種類にチェックが入ったままにします)。

5. 「更新を完了しました」と表示されたら、「閉じる」ボタンでダイアログを閉じます。



④ レファレンス

画面やメニューについて説明します。

4 レファレンス

▶ステラショット2の画面



メイン画面：共通パネルの「表示切替」セクションで星図／再生画面／ライブビュー画面／オートガイド画面を切り替えます。

星図画面：星図上で天体や視野角を表示して、望遠鏡の導入状況や撮影構図を確認したり、導入する天体を指定したり、導入操作を行ったりします。

再生画面：撮影した画像を表示します。

ライブビュー画面：カメラのライブビュー画面を表示します。

オートガイド画面：オートガイダー制御の画面を表示します。

天体表示バー：星図の表示を設定します。

サイドバー：ステラショットの操作全般を行います。

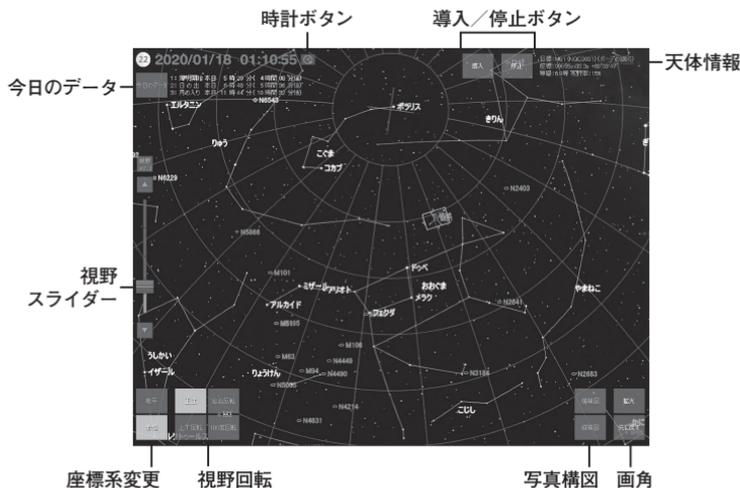
メニューバー：Altキーで表示／非表示を切り替えます。アップデートやサポート情報などにアクセスします。

ステラショット画面の縦幅が狭いと、「カメラパネル」の「オートブラケット撮影」などサイドバーの一部が隠れてしまうことがあります。以下のいずれかの方法をお試しください。

- ・ステラショットの画面を広げる
- ・Altキーを押してメニューバーを非表示にする
- ・Windowsの文字サイズ設定を小さくする
- ・タスクバー（PC画面の下端に表示される、実行中プログラムのアイコンが並んでいる領域）を非表示にする

▶ 星図

星図上で天体や視野角を表示して、望遠鏡の導入状況や撮影構図を確認します。



星図上でクリックした位置にターゲットマーク  が表示され、望遠鏡導入の目標に指定します。

天体表示バーで、天体の種類ごとに表示/非表示を切り替えます。

ドラッグで視野を移動、マウスホイールで視野を拡大/縮小します。タッチパネルの場合、ドラッグとピンチで視野移動と視野角操作ができます。

● 時計ボタン

 をクリックすると時間を変更してシミュレーションできます。もう一度時計アイコンをクリックすると、リアルタイム表示に戻ります。

● 今日のデータ

「今日のデータ」ボタンを押すと、「本日」と「翌日」の日の出、日の入り、薄明開始、薄明終了、月の出、月の入りの時刻が表示されます。ボタン横には設定日時に近い未来から3つのデータが表示されます。

● 視野スライダー

スライダーをドラッグ、または▲▼ボタンで星図視野を調整します。「視野」ボタンを押すと数値を選択できます。

●天体表示

ステラショットで表示できるすべての天体の表示を設定します。

表示可能な項目は、恒星、星座、星雲・星団、天の川、太陽・月、惑星、準惑星、衛星、彗星、小惑星、流星群、人工衛星、経緯線です。

「天体表示」ダイアログで天体種類の「+」ボタンを押すと詳細な表示設定ができます。電球アイコンを押して星図での表示/非表示を切り替えます。

上下の矢印ボタンで表示をスクロールします。



●恒星

固有名：主な恒星の固有名の表示/非表示を切り替えます。

バイエル：主な恒星のバイエル名の表示/非表示を切り替えます。

F番号：主な恒星のフラムスチード番号の表示/非表示を切り替えます。

●星座

星座名：星座名の表示/非表示を切り替えます。

星座線：星座線の表示/非表示を切り替えます。

境界線：星座の境界線の表示/非表示を切り替えます。

●星雲・星団

マーク：星雲・星団の位置マークの表示/非表示を切り替えます。

名称：星雲・星団のマークの表示がONの時、名称の表示/非表示を切り替えます。

●太陽系

惑星名：太陽、月、惑星名の表示/非表示を切り替えます。

彗星：彗星と彗星名の表示/非表示を切り替えます。

●経緯線

赤道：赤道座標の経緯線の表示/非表示を切り替えます。

地平：地平座標の経緯線の表示/非表示を切り替えます。

●基準線

赤道：天の赤道の表示/非表示を切り替えます。

黄道：黄道の表示/非表示を切り替えます。

子午線:子午線の表示/非表示を切り替えます。

●写野

写野角:星図上の目標位置を中心に、撮影の参考にするための写野角(白い枠)の表示/非表示を切り替えます。

モザイク:星図上の目標位置を中心に、モザイク撮影を行う複数の写野角の表示/非表示を切り替えます。星図下部に「モザイク写野設定パネル」が表示され、横、縦エリアの増減と重複部分の調整ができます。

▶サイドバー

導入や撮影など、ステラショットの主な操作を行う部分です。タブをクリックして4つのパネルを切り替えます。

■設定パネル

機器の接続や場所選択などの初期設定を行います。

●望遠鏡(赤道儀) — A

接続:望遠鏡に接続できる状態で押すと表示が「接続中」に変わり、接続が完了すると点灯します。接続中に押すと望遠鏡との接続を切断します。

設定:タカハシTemmaシリーズの赤道儀に接続後、天頂や鏡筒配置などの初期設定を行います。

日時:望遠鏡にPCの日時と場所設定を送信して同期します。表示される経度と緯度は「場所」「GPS」セクションで設定または取得した場所です。

選択:望遠鏡のメーカーと機種を選択、使用するポートの選択と確認を行います。

●カメラ — B

接続:カメラに接続できる状態で押すと表示が「接続中」に変わり、接続が完了すると点灯します。接続中に押すとカメラとの接続を切断し



ます。

設定：ミラーアップ撮影とバースト撮影の待ち時間などを設定します。これらの撮影が正しく行われない場合は、値を大きくします。冷却CMOSカメラの場合は、冷却温度などを設定します。

日時：カメラの時刻をPCの時刻と同期します。

※同期の精度は±1～2秒程度です。精度の高い同期が必要な場合は手動での設定をおすすめします。

選択：使用するカメラの接続方法とメーカーを選択します。

●レンズ/鏡筒 — C

焦点距離：使用するレンズまたは鏡筒の焦点距離を入力します。[] ボタンからはテンキー入力ができます。

画角(○×○度)：カメラを接続すると、焦点距離から計算された撮影画角が表示されます。

●オートガイダー — D

接続：オートガイダーに接続できる状態で押すと表示が「接続中」に変わり、接続が完了すると点灯します。接続中に押すとオートガイダーとの接続を切断します。

焦点距離：ガイド鏡の焦点距離を入力します。

選択：使用するオートガイダーの接続方法とメーカーを選択します。

●場所、GPS — E

設定：「場所」ダイアログが表示され、「現在地」を設定します。

接続：GPSが接続できる状態で押すと表示が「接続中」に変わり点灯します。接続中に押すとGPSを切断します。

同期：GPSから取得した日時と経度、緯度、標高をステラショットに設定します。

選択：接続するGPSの選択と、通信などの設定を行います。

●極軸パターン — F

表示：極軸望遠鏡のパターンを表示します。

拡大：北極星付近の極軸望遠鏡パターンの視野を拡大します。もう一度押すと



もとの視野に戻ります。

パターン選択:極軸望遠鏡のパターンをメーカーごとに選択できます。

※日時を合わせて極軸パターンを回転できる望遠鏡（タカハシ EM-200など）の極軸パターンは収録されていません

●補正/設定 — G

極軸補正:カメラで撮影して極軸のずれを検出し、極軸を正確に合わせます。

GearBox設定:専用コントロールボックス「GearBox」(セット品)の接続設定を行います。

データ更新:天体データをオンラインで取得して更新します。超新星などの突発天体や彗星などの太陽系小天体、ISSなどの人工衛星を撮影する場合は最新のデータを取得してください。

■望遠鏡パネル

撮影したい天体を選び、望遠鏡で導入します。

●天体導入 — A

導入:目標に指定した天体が導入されるように望遠鏡を動かします。

微動導入:望遠鏡を反転せずに導入したいときに、微動で動かします。通常の導入より時間がかかります。

停止:天体導入中に押すと動作を中止します。

同期:望遠鏡の向きと導入位置を同期します。



●目標 — B

目標欄:導入目標天体が表示されます。

★+: 目標欄に表示されている天体を「お気に入り」に登録します。

●検索 — C

検索欄:天体名などを入力して目標に指定します。

おすすめ:現在時刻に導入できるおすすめの天体から選びます。

天体検索:天体種別から選びます。

座標指定:赤経、赤緯を直接入力して指定します。

お気に入り(★三) :お気に入りに登録した天体を表示します。

●微動 — D

望遠鏡を微動操作します。右側のスライダーで速度を調整します。

●望遠鏡マーク — E

引き戻し : 導入中の望遠鏡マークとともに自動的に星図の視野が移動するように設定します。天体を検索するとOFFになります。

星図中央 : 望遠鏡マークが星図中央に表示されるよう星図の視野を移動します。

中央固定 : 望遠鏡マークがずっと星図中央に表示されるよう固定します。

■カメラパネル

撮影条件を設定します。

●撮影 — A

撮 影 : 撮影を開始します。撮影中に押すと撮影を中止します。

保存設定 : 撮影した画像のファイル名や保存先フォルダなどを設定できます。

●撮影設定 — B

ライト/ダーク/フラット/テスト : 画像ファイルの区別用に、選んだラベルがファイル名に付けられます。

枚数/露出時間/ISO感度/絞り/画質 : それぞれの撮影条件を設定します。

ミラーアップ : あらかじめミラーを上げておき、シャッター動作時のぶれを防ぎます。

バースト : 設定した時間または枚数で連写撮影ができます (キヤノンとニコンのみ)。カメラの設定を「M」(マニュアル)にしておきます。

●プリセット — C

よく使う撮影条件を「登録」ボタンで登録し、「プリセット1」～「プリセット4」ボタンから呼び出します。



●オートブラケット撮影 — D

「露出時間」「ISO感度」「絞り」の条件を変えた複数の画像をまとめて撮影できます。撮影画像を比較して適正な値を検討するのに便利です。

ブラケット：ブラケット撮影のON/OFFを切り替えます。**露出/感度/絞り**：ブラケット撮影の対象となる項目を選びます。

ステップ[EV]：設定値の変更幅を選びます。

－側 / ＋側：「撮影設定」セクションでの設定値を基準として、値が大きい側、小さい側それぞれ何枚撮るかを設定します。

[例]

「撮影設定」セクションで露出を1秒、「オートブラケット撮影」セクションで「ステップ」を1/2、マイナス側1枚、プラス側2枚に設定した場合、露出0.5秒、1秒、1.5秒、2.0秒の4枚撮影します。

■自動パネル

「導入」「撮影」のジョブを登録してスケジュールを組み、自動で撮影を実行します。

●スケジュール — A

開始：作成したジョブリストに沿って自動撮影を開始します。スケジュールの実行中に押すと、スケジュール実行を中止します。

オートガイド：オートガイドしながら自動撮影を行う場合は、この「オートガイド」ボタンをONにしておきます。

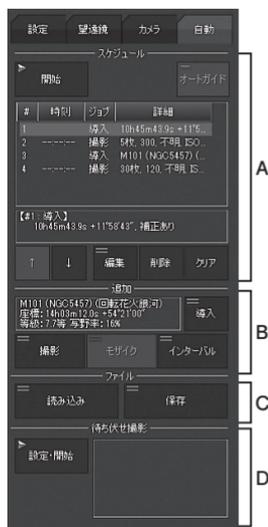
ジョブリスト：登録された「導入」と「撮影」のジョブを表示します。

↑ / ↓：ジョブの順番を入れ替えます。

編集：ジョブリストで選択されているジョブの内容を編集します。

削除：ジョブリストで選択されているジョブを削除します。

クリア：ジョブリストに登録されているジョブをすべて削除します。



●追加 — B

導入目標欄:現時点で設定されている導入目標が表示されます。

導 入:導入ジョブを登録します。

撮 影:撮影条件を設定して、撮影ジョブを登録します。

モザイク:モザイク撮影を設定して、導入ジョブと撮影ジョブを登録します。

インターバル:時間間隔をおいて撮影するインターバル撮影のジョブを設定・追加します。

●ファイル — C

読み込み:ファイルに保存したジョブリストを読み込みます。

保 存:ジョブリストをファイルに保存します。

●待ち伏せ撮影 — D

設定・開始:人工衛星などの待ち伏せ撮影を設定・開始する「待ち伏せ撮影」ダイアログを表示します。目標天体や撮影設定などが右の欄に表示されます。

待ち伏せ撮影中は「実行中」ボタンに変わります。これを再度押すと待ち伏せ撮影を中止します。

■ 共通パネル

サイドバー最下部に表示される、共通のパネルです。

●表示切替 — A

星 図:メイン画面に星図を表示します。

再 生:メイン画面に撮影した画像を表示します。

ライブビュー:メイン画面にカメラのライブビュー画面を表示します。

オートガイド:メイン画面にオートガイダー制御用の画面を表示します。

●機器ステータス — B

望遠鏡:望遠鏡が向いている赤経、赤緯を表示します。導入完了までの進行状況を赤色のバーで表示します(微動導入では緑色のバー)。

カメラ:撮影時には、残り枚数と撮影終了予定時刻(スケジュール実行中はスケジュールの終了予定時刻)を表示します。



▶メニューバー

初期設定では表示されていません。キーボードのAltキーを押して表示/非表示を切り替えます。Altキーを押しても切り替えができないときは、いったん星図内をクリックしてからAltキーを押してください。



ファイル(F) 設定(S) ヘルプ(H)

●ファイル

ステラショットの終了:ステラショットを終了します。

●設定

星図初期化:星図を初期設定の状態に戻します。

メニューバーを常に表示:メニューバーをつねに表示します。

起動時にアップデートを確認:ステラショットを起動したときにアップデートの有無を確認するよう設定します (「1.ステラショット2について」の「お使いになる前に」参照)。

起動時にデータ更新を確認:ステラショットを起動したときに天体データの更新情報を確認するよう設定します。

データ更新:天体データの更新を行います。

●ヘルプ

ステラショット・ホームページ:ステラショットの製品情報ページを表示します。

ユーザー登録:ユーザー登録などを行う「アストロアーツお客様ページ」を表示します。

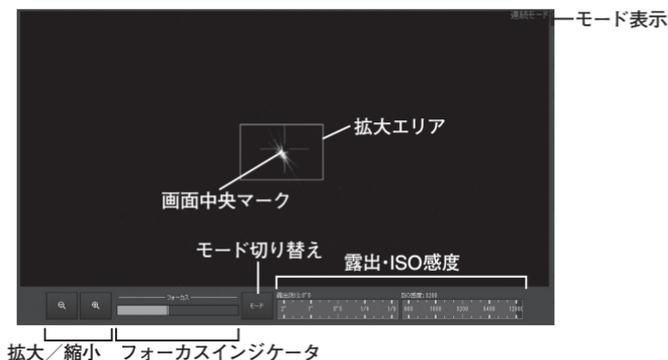
お問い合わせフォーム:ステラショットのお問い合わせページを表示します。詳しくは「5.付録」の「困ったときは」を参照してください。

ステラショットの更新確認:ソフトウェアの不具合修正や機能追加を行う「アップデート」について、最新のものがインストールされているかどうか確認します。

ステラショットについて:ステラショットやGearBoxのアップデートバージョン情報、シリアル番号などを表示します。

▶ ライブビュー画面

共通パネル「表示切替」セクションの「ライブビュー」ボタンでライブビュー画面に切り替わります。



拡大/縮小：拡大エリア(緑色の枠)を拡大/縮小して表示します。拡大エリアをドラッグして移動できます。

画面中央マーク：画面中央を示す十字マークです。

フォーカスインジケータ：ピント調整状況を表示します。ピントが合うほどフォーカスインジケータが右端に近づきます(ピントがしっかりと合っても、インジケータが右端まで達しない場合もあります)。

モード：「通常モード」「連続モード」を切り替えます。ピントが大きすぎた場合や、暗い星でピントを合わせたい場合には「連続モード」を使います。

露出/ISO感度：ライブビュー画面の明るさを調整します。明るさを調整すると撮影条件(露出やISO感度)が変わります。

▶再生画面

撮影が終わると自動で再生画面に切り替わり、撮影した画像が表示されます。再生画面は、共通パネルの「表示切替」セクションの「再生」ボタンからも表示できます。



拡大/縮小: 画像を拡大/縮小します。マウスホイールやピンチ操作でも変更できます。画面左上に倍率を表示します。

全体表示: 表示倍率を調節して、画像全体を表示します。

画像選択: 表示画像を撮影順に切り替えます。

画像番号: これまで撮影した画像の総数と、表示中の画像の番号を表示します。

導入補正: 画像を解析して導入補正をします。

ステライメージ(SI): 天体画像処理ソフト「ステライメージ」がPCにインストールされている場合、画像をステライメージで開きます。

保存先フォルダ: 画像を削除したい時などに、撮影画像が保存されているフォルダを開きます。保存先フォルダはカメラパネル「保存設定」ボタンから指定します。

ヒストグラム: 表示中の画像の撮影情報を3段階（画像情報なし/ヒストグラムのみ/ヒストグラムと画像情報）で切り替えます。

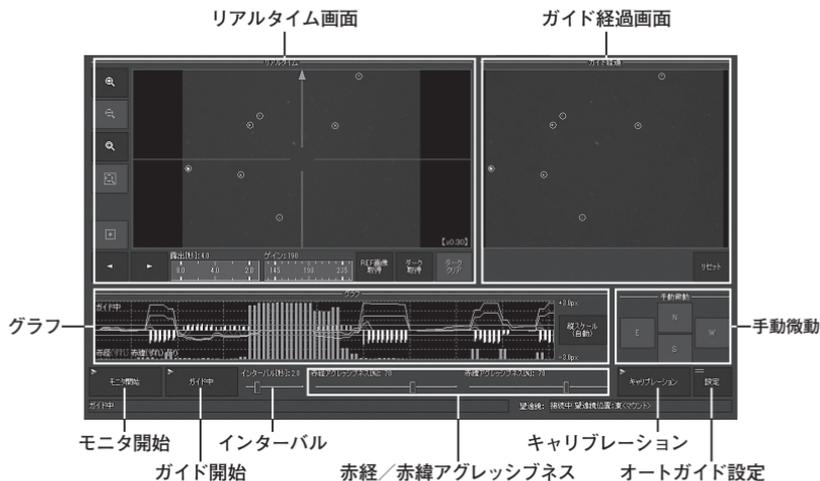
オートガイドグラフ: オートガイドの状況をグラフで表示します。

取り込み: 撮影画像とカメラを選択して画像を取り込みます。その後「導入補正」を押すと、画像から導入のずれを検出して導入補正を行うことができます。

バースト画像転送: バースト撮影した画像をカメラのメモ리카ードからPCへ転送します(キヤノンのみ対応)。

▶ オートガイド画面

● オートガイド画面の構成



リアルタイム: オートガイダーで撮影中の画像がリアルタイムで表示されます。
ガイド経過: ガイド用に撮影した画像を順次コンポジットした画像が表示されます。

グラフ: ガイド補正の様子をグラフでモニタします。

手動微動: パルス送信を確認する4方向の微動ボタンです。

モニタ開始: ガイド星のモニタを開始します。

ガイド開始: オートガイドを開始します。

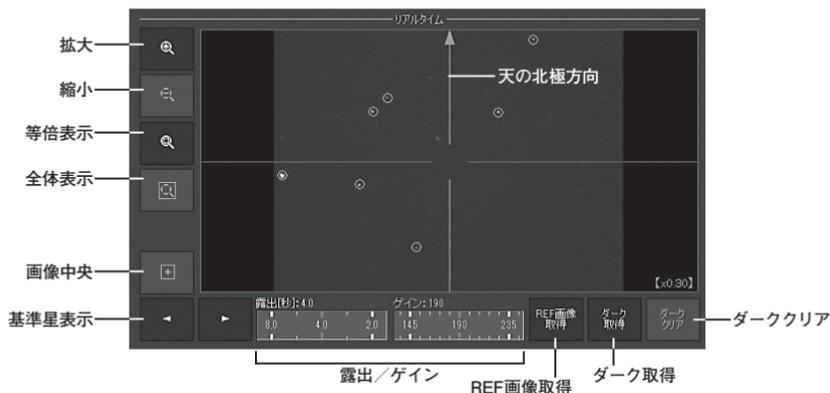
インターバル [秒]: ガイド間隔を設定します。「露出」よりも短く設定すると、自動的に「インターバル」が露出+0.5秒に設定されます。

赤経/赤緯アグレッシブネス [%]: 通常は70%に設定してからシーイングに合わせてガイドが安定するように調節します。

キャリブレーション: オートガイダーのキャリブレーションを実行/中止します。

設定: 詳細な設定をする「オートガイド設定」ダイアログを開きます。

●リアルタイム画面の見方



拡大／縮小:拡大エリア(緑色の枠)を拡大/縮小して表示します。拡大エリアをドラッグして移動できます。

等倍表示:撮影した画像の1ピクセルが、PC画面の1ピクセルに対応するように拡大率を調整します。ピクセル等倍表示の時は、リアルタイム画像右下の「倍率」が1.0となります。

全体表示:画像全体が表示されるように、表示倍率を調節します。

画像中央:拡大率にかかわらず、画像の中央が表示されるように表示位置を調整します。

基準星表示:基準星として選択された恒星を、順番に画面中央に表示します。

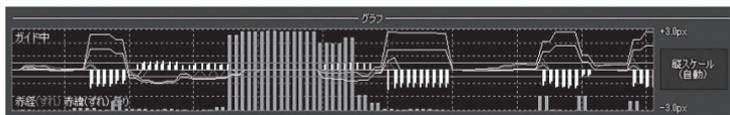
露出/ゲイン:ガイドカメラの感度と露出を設定してリアルタイム画面の明るさを調整します。

REF画像取得:リアルタイム画面にすれの検出基準となるレファレンス画像を再取得します。通常、レファレンス画像は自動的に取得されます。

ダーク取得/ダーククリア:ノイズが多い場合、ガイド鏡にキャップをした状態で「ダーク取得」を押すとダーク画像を撮影してダーク補正を行います。「ダーククリア」でダーク補正を停止します。

天の北極方向:天の北極方向を矢印で示します(赤:東西方向、緑:南北方向)。

●グラフの見方



赤 : 赤経方向のずれ

緑 : 赤緯方向のずれ

暗い赤 / 緑: 赤経・赤緯それぞれのずれの移動平均をとったもの

グ レ ー : 曇り判定の状況を表示します。

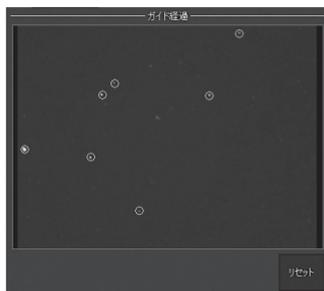
グラフの縦軸: ずれのピクセル数

「縦スケール」ボタンを押すと、クリックするごとに固定：1px、2px、3px、自動を切り替えます。

ガイド中に恒星を検出できなくなった場合、グラフの背景が赤色に変わります。

●ガイド経過画面の見方

ガイド用に撮影した画像を順次コンポジットしたものが表示されるので、現在の設定で長時間撮影したらどのように写るかを確認できます。「リセット」を押すと画像をいったんクリアし、あらためてコンポジットを開始します。



●ステータス表示の見方

オートガイドステータス：キャリブレーション中や、ガイド開始直後の回転角検出中に、ステラショットが現在行っている状態を表示します。



望遠鏡ステータス：望遠鏡の姿勢やパルス反転の状態が表示されます。正しくガイドができない場合は、ステータス表示と望遠鏡の実際の姿勢が正しく一致しているかなどを確認してください。

(例)



意味: キャリブレーション時と逆の姿勢で、パルス出力から回転角を計算。赤緯パルスが反転。

①番目の表示: 望遠鏡の姿勢

テレスコープイースト/ウエストの取得が可能な赤道儀では、「東」または「西」が表示されます。取得できない赤道儀は、キャリブレーション時の姿勢と同じときは「正」、逆の場合は「逆」が表示されます。

②番目の表示: 姿勢や回転角を判断した根拠

- ・〈マウント〉: 赤道儀から取得したテレスコープイースト/ウエストを姿勢の判断に用いた場合に表示されます。テレスコープイースト/ウエストが取得できない赤道儀でも、パルスで回転角を計測した後は、次の導入までは「〈マウント〉」が表示されます。
- ・〈マッチング〉: 方向確認のパルステスト直後のマッチングで回転角の検出ができた時には、この表示になります。
- ・〈パルス〉: キャリブレーション時にマッチングで回転角が計算できなかった場合、パルスと移動量から回転角を計算したことを示します。また、テレスコープイースト/ウエストを取得できない赤道儀では、ガイド開始時にパルスを出して回転角を計算します。キャリブレーションデータと比較して回転角を求めた場合にも、「〈パルス〉」の表示になります。

③番目の表示: 赤緯パルス反転

赤緯パルスを反転してガイドを行う場合は、「(赤緯反転)」が表示されます。

▶ オートガイド設定ダイアログ

オートガイド設定

パルス発生しきい値(A): 赤経: 0.5 ピクセル (-) 赤緯: 0.5 ピクセル (-)

ガイドパルス(B): 赤経パルス: 200 ミリ秒 (+) 赤緯パルス: 200 ミリ秒 (-)

ガイド速度(C): パルス発生間隔: 2000 ミリ秒 最大回数: 40 回 最大移動ピクセル: 4 ピクセル

ガイド方向(D): 方向確認パルス: 1000 ミリ秒 方向確認移動量: 120 秒角

画像の更新(E): 画像の回数: 0 度 リファレンスのスクリーンショット: 4 枚 平均回数: 4 回

手持撮影時のパルス(F): 赤経方向: 1000 ミリ秒 赤緯方向: 1000 ミリ秒

追尾(G): ガイド開始からの追尾時間: 2000 ミリ秒 画像載せの遅延時間: 0 ミリ秒

位置(H): 位置角: 0 度 角距離: 0 度 マッチング時の範囲: 2 度

追尾速度(I): 1回あたりの移動量: 3 ピクセル 量り判定(U): 撮影前: 80 %以上 撮影中: 50 %以上

追尾範囲(J): 追尾範囲に長さを指定する

設定管理(M): 呼び出し(O) 登録(M) 削除(D) ↑ ↓ 現在の設定に戻す(N) OK キャンセル

※下記のうち括弧 () 付きの項目は、キャリブレーションまたはガイド開始時のマッチングによって自動的に設定されますので、基本的に変更は不要です。

●パルス発生しきい値 — A

オートガイダーに映る基準星が何ピクセルずれたらガイドパルスを発生させるかのしきい値(デフォルト値:0.5)。

●ガイドパルス — B

(赤経パルス)(赤緯パルス): ガイドずれの補正に要するパルスの秒数。「+ / -」は正 / 逆方向の信号線番号を表します(デフォルト値:200)。

(+) (-): 赤経・赤緯の方向と対応するパルス番号。キャリブレーションを行うとステラショットが検出をして自動的に設定を行います(デフォルト値:赤経+:3、赤経-:4、赤緯+:2、赤緯-:1)。

遅延: ガイドパルスを発生させてから補正動作の結果が画像で確認されるまでの時間。赤道儀がガイド補正動作をする前にさらにパルスを出してしまうのを防ぐにはこの値を長めにします(デフォルト値:1000)。

- 上限:** ガイドパルスの最長秒数。突発的なガイドずれに反応しすぎるのを防ぐには、この値を小さめにします(デフォルト値:500)。
- 赤緯レジスト回数:** 赤緯のガイド補正で「逆方向に連続で何回ずれたらパルスを出すか」の設定回数。赤緯ギアは通常バックラッシュが大きいため、パルス方向を頻繁に反転させるとギアが浮いてしまいます(赤緯方向は通常一方向にずれていきます)。赤緯側のパルス反転を抑制したい場合はこの回数を多めにします(デフォルト値:2)。
- 安定判定カウント数:** ガイドを開始してから、「パルス発生しきい値」のピクセル以下に収まった回数がここで設定した回数に達するまで、カメラのシャッターを開かずに撮影を待ちます。風の影響で設定した回数に達しない場合は、安定化最大待ち時間を調整します(デフォルト値:4)。
- 安定化最大待ち時間:** ガイドの安定が安定判定カウント数以下でも、この待ち時間を経過するとシャッターが開きます(デフォルト値:20)。

●キャリブレーション — C

- (赤経パルス) (赤緯パルス):** キャリブレーションで発行するパルスの秒数。短くしすぎるとキャリブレーションが不正確になります。キャリブレーションを開始すると、ステラショットが適切な秒数を検出して自動的に設定を行います(デフォルト値:200)。
- パルス発生間隔:** キャリブレーションでパルスを発生する際の時間間隔。短すぎると前回のパルスで動いている途中で次のパルスが発生してしまいます(デフォルト値:2000)。
- 最大回数:** キャリブレーションで一方向当たりに発行するパルスの最大回数(デフォルト値:40)。
- 最大移動ピクセル:** ガイド星がどれだけ動いたらその方向のパルス試行を終了するかを指定するピクセル数(デフォルト値:4)。
- キャリブレーション時にパルス出力で方向を確認:** キャリブレーションを行う際に東西南北の検出にガイドパルスを使用する場合、この項目をONにします。(デフォルト値:ON)
- 方向確認パルス:** 方向確認を行う際に発行するパルスの秒数。長すぎると精度が低下します。逆に短すぎると方向を検出できずにエラーとなります(デフォルト値:1000)。
- 方向確認移動量:** 指定した秒角分を移動するまで方向確認パルスを送りません。赤道儀が返してくる座標の精度が秒角までである場合は30秒角、分角までの場合は120秒角に設定してください(デフォルト値:120)。

●パルス出力 — D

ガイド補正をオートガイダーのガイド端子へのパルスで行うか、赤道儀の微動を直接駆動するかを選択します(デフォルト値:「ガイド端子」)。

子午線越えて赤緯パルスを反転: ONにすると、子午線を越えた際に赤緯側パルスの方向を反転します(デフォルト値:望遠鏡ごとに異なります)。

初期値に戻す:「子午線越えて赤緯パルスを反転」を、接続中の望遠鏡のデフォルト値に戻します。

●画像関係 — E

(画像の回転): テレスコープイースト時のオートガイダー視野の回転角。真上が北であれば0度、ここから時計回りに 360 度まで、反時計回りはマイナスの値になります(デフォルト値:0)。

レファレンスのスタック枚数: レファレンス画像の作成時に画像をスタックする枚数(デフォルト値:4)。

平均回数: ガイドすれの移動平均をとる際のサンプル数。値を大きくするとガイド補正が過修正になるのを抑える効果があります(デフォルト値:4)。

ホットピクセル除去のしきい値: レファレンス画像のホットピクセルを除去する際のしきい値(デフォルト値:10)。

キャリブレーション時のマッチング: ONにすると、キャリブレーション時に画像を星図データとマッチングして画像の回転角を求めます。リアルタイム画面に写った恒星が少ないとマッチングができないので、オフアキシスガイドの場合はOFFにします(デフォルト値:ON)。

●手動微動時のパルス — F

赤経方向、赤緯方向: オートガイド画面の「手動微動」のボタンで発生させるパルスの秒数。キャリブレーション及びオートガイドには影響しません(デフォルト値:1000)。

●撮影 — G

ガイド開始からの待ち時間: ガイドを開始してから撮影を開始するまでの待ち時間。オートガイドの開始直後はガイド補正が安定しないことがあるため、この指定値だけ待ってから撮影を始めます。「ガイド開始からの待ち時間」と「安定化最大待ち時間」で、長い方の時間を待ちます(デフォルト値:2000)。

●撮影用望遠鏡との位置差 — H

(位置角)(角距離): 撮影用鏡筒の写野中心とオートガイダーの写野中心の位置角および角距離(デフォルト値:0)。

マッチング時の範囲: オートガイダー写野の星を星図とマッチングする際に、撮影用望遠鏡の方向を中心として半径何度の範囲を検索するかの指定値。ガイド鏡の向きが撮影用望遠鏡と大きく異なる時はこの値を大きくしてください(デフォルト値:2)。

●ディザリング — I

ディザリングガイド: ONにすると複数枚の撮影時にガイドの位置をずらして撮影を行います(デフォルト値:OFF)。ディザリングのパターンも選択します。

1回あたりの移動量: ディザリング1回につき、リアルタイム画像上で移動させるピクセル数を設定します。最大40ピクセルまで設定できます。(デフォルト値:3)。

●曇り判定 — J

曇った状態での撮影の中断・再開の判定を設定します。

撮影前: 設定した%値以上に曇っている時は撮影を待ちます(デフォルト値:80)。

撮影中: 露出中の曇り状況の平均が設定した%値をこえたときは再撮影します(デフォルト値:50)。

●設定管理 — K

リスト: 複数の鏡筒・赤道儀・オートガイダー等のセットを使い分けた場合、それぞれの場合のオートガイド設定をここに登録しておき、呼び出して使えます。

呼び出し: 「リスト」で選択されているオートガイド設定を呼び出します。

登録: 現在のダイアログの設定内容に名前を付けて「リスト」に登録します。

削除: 「リスト」で選択されているオートガイド設定を削除します。

↑ / ↓: 「リスト」で選択されているオートガイド設定を上下に移動します。

現在の設定に戻す: ダイアログ上で修正または呼び出された設定を破棄し、オートガイド設定ダイアログを開いた直後の設定に戻します。

▶ オートガイドFAQ

Q:オートガイダーのメーカーを選んで「接続」をクリックすると「カメラとの接続に失敗」エラーが出て接続ができない



A:次の通り、対応機種やドライバー等を確認してください。

- ステラショット2が対応しているオートガイダーか確認します。ステラショット2のアップデートのインストールが必要な機種もあります。
- ケーブルがオートガイダー付属のもの(または赤道儀専用のもの)か確認します。多くのオートガイドケーブルには、モジュラーケーブル(RJ-11と呼ばれる端子)が使われていますが、ケーブル内部の信号線の配置はオートガイダーによって異なります。信号線の配置は「SBIG 規格」や「ST-4 互換規格」と呼ばれるオートガイドケーブルが多数を占めますが、この2つは結線が逆です。この規格が異なると、端子の形が同じでも正しくガイドが行えません。
- 接続ケーブルの断線など、PCとの接続を確認します。
ステラショット2以外のガイドソフトで接続できる場合は、PCとの接続は問題ありません。
- PC直結の場合、オートガイダーのドライバーがインストールされているか確認します。すでにインストールされている場合は、再インストールするか、オートガイダーの製品サイトなどで確認し、新しいドライバーがリリースされている場合はインストールします。
- オートガイダーへのバスパワー出力が足りない可能性があります。電源出力に対応していないUSBハブを使用しているときは、電源出力に対応したものに変更するか、ガイドカメラをPCに直接接続してください。一部のPCについては直接接続をしても電源供給がうまくいかない場合があります。その場合はお使いのPCメーカー等にご相談ください。

Q:オートガイド画面「リアルタイム」モニターに星が写りません

A:次の通り、ガイド鏡のピントやモニターの設定等を確認してください。

- 何らかの原因でモニターに画像が出力されていない可能性があります。カメラの前に光をかざして画面に変化があるかどうか確かめてください。
- ガイド鏡のピントが合っていない可能性があります。「リアルタイム画面」を

拡大してガイド星のピントをチェックし、調整してください。

- 感度や露出不足が考えられます。モニター下の「ゲイン」を最大にし、「露出[秒]」を1～2秒に設定してみてください。
- ガイド鏡の対物レンズが汚れているか結露している可能性があります。ガイド鏡の汚れや結露をふき取ってください。
- ノイズが多すぎる可能性があります。「REF画像取得」→「ダーク取得」を行ってみてください。
- オフアキシスガイダーを使用していて、とくに主鏡の口径比が大きく視野が暗い場合には、実際に星が写っていない可能性があります。この場合、露出やゲインを調整して暗い星が写るようにしたうえで、オフアキシスガイダーの視野をシフトしてガイド星を探します。それでも見つからない場合には、別途ガイド鏡を使用してください。

Q:手動微動で座標が変化しない

A:「パルス出力」の選択設定が正しいか、またガイドケーブルがしっかり接続されているか確認します。

Q:ガイドパルス出力で望遠鏡の動きが速すぎる

A: タカハシTemmaPC/PC Jr.またはTemma2/2 Jr.でこの問題が発生します。赤道儀のコントロールボックス（ハンドコントローラ）の駆動モード切替スイッチを「NS」（ガイド修正駆動）に設定してください。

Q:キャリブレーションで望遠鏡が高速に動く

A: タカハシTemmaPC/PC Jr.またはTemma2/2 Jr.でオートガイドを行う場合は、赤道儀のコントロールボックス（ハンドコントローラ）の駆動モード切替スイッチを「NS」（ガイド修正駆動）に設定してください。「HS」（高速駆動）では、ガイドパルスで望遠鏡が高速に動き、正しくオートガイドができません。赤道儀の操作で「HS」に切り替えた場合は、オートガイドを開始する前に必ず「NS」に戻してください。

Q:キャリブレーション中に「オートガイダーからのパルス送信に対して赤道儀が動いていない、または動きが緩慢になっています」というエラーが表示される

A: オートガイド設定ダイアログで下記の設定になっていることを確認します。

- 「パルス発生間隔」:1000ミリ秒
- 「最大回数」:200回
- 「最大移動ピクセル」:4ピクセル
- 「キャリブレーション時にパルス出力で方向を確認」:ON

- 「方向確認パルス」:500ミリ秒
- 「方向確認移動量」:
Temmaシリーズ、ビクセンSTAR BOOK TEN (Ver.4.2以降):60秒角
セレストロン Celestron NexStar、Sky-Watcher
SynScanなど:120秒角
- 「パルス出力」:「ガイド端子」または「望遠鏡の微動」が正しく選択されているか確認(標準では「ガイド端子」)

A:赤道儀側の設定を確認します。

赤道儀側で各種パラメータを変更できる機種(※)の場合、ハンドコントローラの設定を以下のように変更します。

- オートガイドレートを初期値にする
- アンチバックラッシュをOFFや0などに設定する
- PECをOFFにする
(※ビクセン STAR BOOK TEN、セレストロン NexStar+、Sky-Watcher SynScanなど)

変更しても改善されないときは工場出荷状態に戻してみてください。

A:ガイド鏡の取り付けネジの緩み、赤道儀のクランプの緩みがないか確認します。

A:ガイドケーブルの接続を確認します。

- ケーブルが抜けていないか
- 接触不良や断線になっていないか(ケーブルを替えてみます)
- ケーブルが適切なものか(ガイドカメラに合ったケーブルを使用します)

A:ガイドカメラのゲイン/露出を調整します。

リアルタイム画面に恒星が映るように「ゲイン」「露出」を調整します。この時、背景が明るくなりすぎないように注意してください。

A:恒星がしっかり映るようにガイド鏡のピントを合わせます。

Q:画像マッチングエラーが表示される



A: マッチングを行うよう設定した状態で、リアルタイム画面に映っている恒星が少なく、望遠鏡が向いている方向の星図とマッチングできない場合に表示されます。警告の場合には無視してもかまいません。ただしガイド精度は落ちるので、対処として、ガイド星の数やオートガイド設定等を次の通り確認します。

○「設定」パネルに入力したオートガイダーの焦点距離が正しいか



○リアルタイム画面に映るガイド星が4つ以上になるように、感度と露出を上げる。「ゲイン」を100%、「露出[秒]」を1～2秒に設定する・ノイズが多い場合はガイド鏡に蓋を被せて[ダーク取得]を行う

○ガイド鏡が主鏡と5度以上ずれていないか

○恒星が10個程度写るエリアに向きを変える

Q:「レファレンス恒星が検出できませんでした。空の状況を確認の上、露出やゲインを調節してください。」というエラーが表示される



A: リアルタイム画面に恒星が10個前後しっかりと映るように「ゲイン」「露出」を調節します。併せてガイド鏡のピントをしっかりと合わせます。

A: ガイド鏡の結露などをふき取ります。

A: オフアキシスガイダーを使用する場合は「オートガイド設定ダイアログ[キャリブレーション時のマッチング]をOFFにします。

ガイド開始後に問題が起きる場合は、下記の点を確認してください。

Q: ガイドをしてもずれの修正が効かず、ずれが大きくなっていく

A: 赤道儀の設置状態を確認してください。風が強いときは、ずれが大きくなります。ガイド鏡や赤道儀がぐらついていないか、取り付けや設置の状態を確認してください。シュミットカセグレン鏡筒では、オートガイドが正常でもミラーシフト（振動などによる主鏡のわずかな移動のこと）により星像が流れたりずれたりすることがあります。この場合は、ミラーロック（ミラークラッチ）を使えば問題を回避できます。

Q: 特定の方向にずれていく

A: 極軸が合っていません。極軸を調整してください。

Q: 突発的に視野が移動する

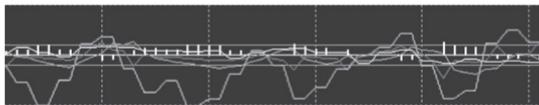
A: 取り付けにゆるみがあります。クランプなどを確認してください。

Q: 不規則な方向にぶれる

A: 風がある、地面がゆるめるなどの不安定要因があります。

※ 「アグレッシブネス」では、ずれの量に対してどれだけのガイドパルスが発生するかを設定します。この値を適度に下げおくことで、シンチレーションによる誤差や突発的なずれに対して過剰に補正が効いてしまうことを防ぎます。

Q: ガイドグラフがばたつく場合（サイン波のような状態）



A: サイン波のようなカーブを描く場合には補正量が大きすぎるため「アグレッシブネス」を小さくして様子を見ます。

赤経 / 赤緯アグレッシブネスを 70% から徐々に調整していきます。シーイングが良いときは大きめに、シーイングが悪いときは恒星の揺らぎによる誤検出を少なくするために小さく調節しますが、大きすぎるとハンチング（過剰補正）を起こし、小さすぎるとガイドが追いつかなくなります。

シーイングによってオートガイド設定ダイアログの「パルス発生しきい値」を調節します。小さすぎるとパルスの送信が頻繁に行われるためにガイドエラーが発生しやすくなり、大きすぎると星像が流れやすくなります。

Q:「ガイド経過画面」では正常なのに、撮影画像では星が流れて写ってしまう

A:ガイド鏡がきちんと固定されているか確認してください。

A:ガイド鏡の焦点距離が主鏡の焦点距離に対して合っているか確認してください。

主鏡の焦点距離が長い場合、ガイド鏡の焦点距離も長くしてください。たとえばガイド鏡の焦点距離を主鏡の焦点距離の1/3 ~ 1/2のものに変更してみてください(例:主鏡の焦点距離:2000mm、ガイド鏡の焦点距離:800mm)。

Q:ハンチング(過修正)が発生する

A:オートガイド画面下部の「赤経/赤緯アグレッシブネス」や、オートガイド設定ダイアログの「パルス発生しきい値」を小さく設定してみてください。

Q:ずれが修正されない

A:オートガイド画面下部の「赤経/赤緯アグレッシブネス」を大きくしてください。

A:キャリブレーションをやり直してください。

A:赤道儀のアンチバックラッシュを調整してみてください。

赤道儀のアンチバックラッシュの設定値が大きいと、キャリブレーション後の設定値が適正な値にならない場合があります。お使いの赤道儀のマニュアルを参照のうえアンチバックラッシュの設定を0に設定し、徐々に大きくするなど微調整しながら、キャリブレーションをやり直してください。

Q:ガイドしても流れる

A:ガイド鏡や主鏡のゆるみをチェックしてください。

A:キャリブレーションが完了していることを確認してください。

「オートガイド設定」ダイアログの「赤緯/赤経パルス」に自動入力されているパルス時間が長すぎないか確認してください。この値が適正でない場合は、キャリブレーション段階から問題が起こっている可能性があります。

A:アグレッシブネスの設定値などを確認してください。

「赤経／赤緯アグレッシブネス」や、オートガイド設定ダイアログの「パルス発生しきい値」を調整してハンチング(過修正による引き戻し過ぎなどのぶれ)が起こらない設定を探してください。

Q:ガイド中にグラフの背景が赤くなる／ガイド星が見つからなくなる

A:天候などによりシーイングが悪くならないか確認してください。

A:ガイド鏡が結露していないか確認してください。

Q:ガイド中に赤道儀が止まる

A:追尾を再開してください。

赤経方向の安全ロック機構がある赤道儀(セレストロンAdvanced-VXなど)の場合、赤道儀に設定されている許容範囲を超えると赤道儀が止まります。止まってしまった場合、赤道儀のハンドコントローラーを操作して追尾を再開させてください。赤道儀の操作についてはそれぞれの赤道儀の説明書をお読みください。

Q:その他、問題が発生する場合は下記を確認します。

■ キャリブレーションが完了しているか

キャリブレーションには数分間かかります。機器の状態の検出が終わり、ボタンが「キャリブレーション」の表示に戻るまで待ちます。

■ ガイドパルスが長すぎないか

オートガイド設定ダイアログ「ガイドパルス」セクションの「赤緯パルス」「赤経パルス」に、自動入力されているパルス時間が長すぎないか確認してください。この値が適正でない場合は、キャリブレーション段階から問題が起こっている可能性があります。

■ 以下の時はキャリブレーションをやり直す必要があります。

- オートガイダーや赤道儀を変えたとき
- 赤道儀のオートガイドに関する設定(ガイディングレートなど)を変更したとき
- オートガイダーの取り付け角を変更したとき
- ガイド鏡の焦点距離を変更したとき
- オートガイド設定ダイアログの「パルス出力」で、「ガイド端子」と「望遠鏡の微動」を切り替えたとき

▶ オートガイドのテクニカルレファレンス

オートガイドについて技術的な情報をまとめました。オートガイドの処理を確認したい場合にご覧ください。

● キャリブレーションの処理

キャリブレーション中は、ステラショットがオートガイダーにガイド補正コマンドを繰り返し送り、ガイド星がどれだけ動くかを学習します。キャリブレーションは以下の順番に行われ、画面の左下に進捗状況が表示されます。

パルステスト中 → 撮影中 → レファレンス恒星検出中 → マッチング中 (※)
→ キャリブレーションパルステスト中

※「キャリブレーション時のマッチング」がONの場合のみ



方向確認のパルステスト

ガイドパルスを4方向に出力して、望遠鏡の現在位置の増減でパルス番号と赤経・赤緯の方向を対応づけます。パルスの発行時間と移動量から、ガイドチップの1ピクセルを移動するために必要なパルスの長さを計算します。パルスの長さには、(パルスの発行時間の合計) / (ピクセル移動量の合計) × 0.8 の値を採用します。方向確認のパルステストは、オートガイドの機器を変更した場合は実行する必要があります。

キャリブレーションのパルステスト

4ピクセル以上動くまでガイドパルスを4方向に出力して、ガイドチップ上の移動を確認します。この時点で、最終的なパルスの方向を決定します。

キャリブレーション結果の確認

キャリブレーションによってガイドパルスの秒数が決まり、オートガイド設定ダイアログの「ガイドパルス」セクション「赤経パルス」・「赤緯パルス」に値が設定されます。



さらに、ステラショットではキャリブレーションの際にガイド星の配置を恒星カタログとマッチングさせて、オートガイダー視野の回転角や撮影用光学系の視野とオートガイダー視野の位置の差も求めます。



キャリブレーションの結果はステラショットに保存されますので、撮影機器や望遠鏡を変えない限り、次からはキャリブレーションなしでオートガイドが行えます。また、複数のキャリブレーション結果を保存／読み込みができますので、観測機器の組み合わせごとにキャリブレーションをしておき、ワンタッチで切り替えることもできます。



キャリブレーションのデータを保存

テレスコープイースト／ウエストの取得が可能な赤道儀では、テレスコープウエストでキャリブレーションを行った場合には回転角を180度回転させて、「東」(テレスコープイースト)の状態としてデータを保存します。それ以外の赤道儀の場合は、キャリブレーション時の姿勢を「正」として保存します。マッチングに失敗した場合は、キャリブレーション終了時にメッセージが表示されます。ゲインや露出時間を上げて(大きくして)再度キャリブレーションを行ってください。

※キャリブレーションを行うと、ログファイルを自動的に保存します。キャリブレーションが正しく行われない場合に、ログを参照して問題点を診断できます。

※ログファイルは生成後90日経過すると、ステラショットの起動時に削除されます。

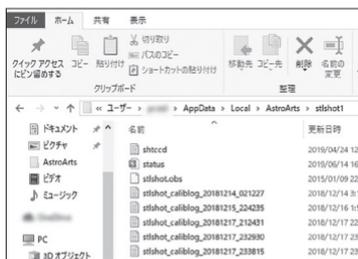
ログの保存先フォルダ：

%USERPROFILE%\AppData\Local\AstroArts\stlshot2

ファイル名(ステラショットを起動した日時)：

stlshot_caliblog_YYYYMMDD_HHMMSS.txt

(例) stlshot_caliblog_20210206_210413.txt



ログファイルの見方については、下記「キャリブレーションログのサンプル」をご覧ください。

●オートガイドの処理

オートガイドを開始するとパルスを出力する向きを判定し、オートガイドの安定を待って撮影を開始します。

望遠鏡の東／西の取得が可能な赤道儀

望遠鏡の東の場合、キャリブレーションデータをそのまま使い、ガイドを開始します。望遠鏡の西の場合、回転角を180度回転して、赤緯の反転が必要な場合は反転してパルスを出します。

望遠鏡の東／西が取得できない赤道儀

ガイドを開始する前に赤経方向のパルスを出力して、移動量から回転角を求めます。この回転角とキャリブレーションの回転角を照らし合わせて、回転角が同じならばキャリブレーションのデータでガイドを開始します。回転角が180度異なる場合はキャリブレーションの回転角を180度回転し、赤緯の反転が

必要な場合は反転してパルスを出力します。

なお、ここで判定した望遠鏡の姿勢は、別の天体を導入するまで保持されます。

●キャリブレーションログのサンプル

■ 凡例

- ・ ===== <処理名> ===== : キャリブレーション中の処理の開始を示します。
- ・ INFO : キャリブレーション中の正常なログメッセージを示します。
- ・ ERROR : キャリブレーション中に発生したエラーのログメッセージを示します。
- ・ /// 説明 > : ログメッセージの説明(実際には出力されません)。

■ キャリブレーション時のログ

```
/// 方向確認のパルステストを開始
```

```
===== パルステスト開始 =====
```

```
/// オートガイド設定
```

```
INFO: 方向確認パルス = 1000ミリ秒 方向確認移動量 = 120秒角
```

```
/// 4方向のパルステストのログ
```

```
/// - Pulse: パルス番号
```

```
/// - Ra, Dec: 望遠鏡の現在位置(赤経, 赤緯)
```

```
/// - Distance: 移動量の合計(秒角)
```

```
INFO: Pulse = 3 Ra = 214.027500 Dec = 19.498333 Distance =  
14.695189
```

```
...
```

```
INFO: Pulse = 3 Ra = 214.030000 Dec = 19.528333 Distance =  
119.998800
```

```
INFO: Pulse = 3 Ra = 214.032500 Dec = 19.531667 Distance =  
132.273502
```

INFO: Pulse = 5 Ra = 214.030000 Dec = 19.531667 Distance = 8.482112

...

INFO: Pulse = 7 Ra = 214.035000 Dec = 19.496667 Distance = 16.967896

...

INFO: Pulse = 9 Ra = 214.065000 Dec = 19.496667 Distance = 8.483948

/// パルステスト回数の上限を超過した場合

ERROR: パルステスト 回数オーバー

/// パルステストの結果

/// - パルス番号

/// - 移動方向の位置角(カッコ内)

/// - Ra, Dec: パルス出力後の位置(赤経, 赤緯)

/// ※ NS_Pは赤緯のプラス、EW_Mは赤経のマイナスを示す

INFO: NS_P = 1 (3.676647) Ra = 214.032500 Dec = 19.531667

INFO: NS_M = 2 (183.852080) Ra = 214.030000 Dec = 19.496667

INFO: EW_M = 3 (89.993742) Ra = 214.067500 Dec = 19.496667

INFO: EW_P = 4 (270.006258) Ra = 214.030000 Dec = 19.496667

/// パルス番号の判定

/// - E W : 赤経

/// - N S : 赤緯

INFO: Pulse E W = 4 3

INFO: Pulse N S = 1 2

/// ガイドカメラのピクセルサイズ

/// - Width, Height: 幅, 高さ(秒角)

INFO: ピクセルサイズ Width = 2.379979sec Height = 2.379979sec

/// パルステストの結果(サマリー)

/// - Sum: パルス出力の合計(秒)

/// - Degree: 移動量(秒角)

/// **- PPD: Pulse per Distance**

INFO: Pulse EW_P Sum = 10000.000000 Distance = 127.259222 PPD = 78.579767sec

INFO: Pulse EW_M Sum = 10000.000000 Distance = 127.259222 PPD = 78.579767sec

INFO: Pulse NS_P Sum = 10000.000000 Distance = 132.273502 PPD = 75.600932sec

INFO: Pulse NS_M Sum = 11000.000000 Distance = 126.285240 PPD = 87.104400sec

/// **キャリブレーションに使用するパルス値**

/// **- EW, NS: 赤経, 赤緯**

INFO: GdrCalibPulse EW = 187 NS = 193

/// **検出した恒星の数**

INFO: 恒星検出 Count = 10

/// **検出した恒星の位置(XY座標)**

INFO: 0 X = 693.076346 Y = 479.943725

...

INFO: 8 X = 559.300798 Y = 449.426476

INFO: 9 X = 796.280691 Y = 476.628095

/// **キャリブレーションのパルステストを開始**

===== キャリブレーションテスト開始 =====

/// **4方向のパルステストのログ**

/// **- No: テスト回数**

/// **- 移動量: 移動したピクセル数**

/// **- X, Y: 現在の恒星の位置(XY座標)**

INFO: No = 0 移動量 = 0.000000 X = 0.000000 Y = 0.000000

...

INFO: No = 10 移動量 = 3.967055 X = 3.426144 Y = 1.999765

INFO: No = 11 移動量 = 4.187934 X = 3.802298 Y = 1.755371

/// キャリブレーションテスト回数の上限を超過した場合
ERROR: キャリブレーションテスト 回数オーバー 40 / 40

/// キャリブレーションのパルステスト結果を解析
===== キャリブレーション解析開始 =====

/// - Telescope: 望遠鏡の状態 (East, West, Normal, Reverse, Unknown)

/// - Matching: 画像マッチング結果 (OK, Failed, Pass)

INFO: Telescope = East, Matching = OK, Roll = 189.762499

/// ガイドカメラの画像マッチング判定角度

INFO: E = 11 W = 22 N = 58 S = 77, Roll = 189.762499

/// 回転角を計算(画像マッチングが Failed, Pass の場合)

INFO: Calc Roll XE = 3.802298 YE = 1.755371 RollE = 24.780909 : XW = 4.396792 YW = -0.652762 RollW = 351.555363 : X = 8.199090 Y = 1.102609 R = 7.659152 (Roll = 187.659152)

INFO: Roll = 187.659152 (Pulse)

/// キャリブレーション時180度回転(テレスコープイーストの場合のみ)

回転角 180度反転

/// キャリブレーションパルスによるガイド星の移動位置

/// - N: パルス発行回数

/// - Dir: 方角

/// - X, Y: 移動位置(XY座標)

/// - Ra, Dec: 移動位置(赤経, 赤緯)

/// - Len: 移動距離

INFO: N Dir X Y Ra Dec Len

INFO: 0 2 0.156748 1.336514 0.333480 1.303699 1.345674

...

INFO: 76 5 -0.314187 3.230513 0.119177 3.243566 3.245755

INFO: 77 5 -0.410367 3.616855 0.075348 3.639281 3.640060

/// キャリブレーションによる移動量の合計(XY座標)

INFO: Denom X = 4.002331 Y = 4.032898

/// 検出したバックラッシュの回数

/// - 36回パルスを出力して3回は動きが小さいのでバックラッシュと判定

INFO: Dec Backlash 3 / 36

/// 画像でキャリブレーションした結果のガイドパルス値(XY方向)

INFO: GuidePulse X = 467 Y = 1722

/// 最終的なガイドパルスの値

INFO: GuidePulse X = 149 Y = 154

/// マッチングにより赤緯の入れ替えを判定(赤緯入替, 赤経入替)

/// - パルス出力の回転から、赤経赤緯が逆方向と判断した場合に入れ替え

INFO: 赤緯入替

INFO: キャリブレーション解析終了

■ オートガイド時のログ

/// オートガイドを開始した時にパルスを出力して回転角を判定

INFO: パルス回転角計測開始

INFO: CalcRollbyPulse X = -4.335272 Y = %f Angle = -0.126747

Count = 0

/// 回転角計測の回数の上限を超過した場合

ERROR: パルス回転角計測回数オーバー

5 付録

▶ 困ったときは

ステラショット2をお使いいただくうえで、本マニュアルを参照してもわからない点や問題があった場合、以下の順序で解決するかどうかお試しください。

● アップデータをインストールする

不具合はアップデートをインストールすると解決することがあります。メニューバーの「ヘルプ」→「ステラショットの更新確認」から最新のアップデートがインストールされているか確認します。

● ウェブヘルプ(FAQ)を参照する

メニューバーの「ヘルプ」→「ステラショット・ホームページ」から製品情報ページを表示します。サポートページ→ウェブヘルプ (FAQ) で、同様の問題について記述があるかどうか確認します。

● サポートに問い合わせる

上記を試しても問題が解決しないときは、以下のいずれかの方法で弊社ユーザーサポート係までお問い合わせください。

- ・アストロアーツウェブサイト「お問い合わせフォーム」
ステラショットのメニューバー「ヘルプ」→「お問い合わせフォーム」からも表示します。
- ・電子メール
- ・FAX
- ・郵便

連絡先は本マニュアルの最後のページをご覧ください。

※お電話でのお問い合わせは受け付けておりません。ご了承ください。

※お問い合わせの際には本マニュアル内の「サポート規約」をお読みください。

▶ ソフトウェア使用許諾契約書

「ソフトウェア」を使用される前に、以下の事項を十分にご確認ください。

本契約書は、ご購入のソフトウェア製品に関して、株式会社アストロアーツ（以下弊社とい
います。）とお客様の間における使用許諾契約書です。

契約書の内容を十分にご確認のうえ、お客様が本契約の全ての条項に承諾される場合にの
み本ソフトウェアをご利用いただけます。

1. 定義

本契約で使用される用語の意味は次のとおりとします。

- 1) 「ソフトウェア」とは、このソフトウェア製品に含まれるコンピュータ・プログラム、
「マルチメディアコンテンツ」及び弊社が別途提供することがあるアップデート
プログラム等をいい、特段の記載がない限り、弊社が権利者の許諾のもとに提供す
る第三者の著作物も含まれます。
- 2) 「マニュアル」とは、ソフトウェアを使用するためにソフトウェアとともに提供する
操作解説書、ドキュメントファイルおよび同梱する資料をいいます。
- 3) 「マルチメディアコンテンツ」とは、本ソフトウェアに含まれているコンピュータ上
で表示・再生される画像・動画・音声等の電子データ及び当該電子データがコン
ピュータ上で表示・再生された画像・動画・音声等をいいます。

2. 使用許諾

お客様は次のとおりにソフトウェアおよびマニュアル（以下総称して、「本製品」とし
ます。）をご使用になれます。

- 1) お客様はソフトウェアを、同時に本ソフトウェアを使用しないという条件で、お客
様が使用する複数のコンピュータにインストール（複製）して使用できます。

3. 禁止事項

お客様は、以下の行為を行わないものとします。ただし、本契約で認められる場合およ
び弊社の事前の同意がある場合を除きます。

- 1) 本契約に反するソフトウェアの複製および使用ならびにソフトウェアに関する弊社
マニュアル等の複製。
- 2) 製品に表示されている著作権その他権利者の表示を削除または変更を加えること。
- 3) ソフトウェアの改変あるいはリバースエンジニアリング。
- 4) ソフトウェアの全部または一部の第三者に対する再配布。
- 5) 本契約に基づくソフトウェアの使用権について再使用権を設定もしくは第三者に譲
渡し、または本契約上の地位を第三者に譲渡すること。
- 6) ソフトウェアもしくはその複製物の貸与・譲渡もしくは占有の移転すること。
- 7) お客様が正当に使用する権利を有しないマスターディスクを使用すること。
- 8) ソフトウェアをネットワークサーバに複製し、第三者から接続可能な状態にす
ること。
- 9) マルチメディアコンテンツそのものの取引・頒布を目的として使用することおよび
商標としての使用・登録すること。

4.保証範囲

弊社は、

- 1) ソフトウェアの品質および機能がお客様の特定の使用目的に適合することを保証するものではなく、また本契約に明示されたほかは、一切ソフトウェアについての瑕疵担保責任および保証責任を負いません（弊社の故意又は重過失による場合を除く。）。また、ソフトウェアの導入はお客様の責任で行っていただき、ソフトウェアの使用およびその結果についても同様とします。
- 2) ソフトウェアの使用または使用不能から生ずるお客様の直接的または間接的損害については一切責任を負いません。
- 3) マスターディスクの提供を受けた日から90日に限り、ディスクのメディアに物理的な欠陥があった場合には無料で交換いたします。この場合、交換に要するマスターディスクの送料その他の費用は弊社負担とします。ただし、領収書など購入された日を証明するものをご提示いただいた場合に限りです。

5.解除

- 1) お客様が本契約のいずれかの条項に違反したとき、または弊社の著作権を侵害したときは、弊社は本契約を解除しお客様のご使用を終了させることができます。
- 2) 本契約が終了した場合、お客様は速やかにお客様のご負担で本契約書の下で作成されたソフトウェアの複製物を弊社に返却あるいは破棄していただくものとします。

6.準拠法・合意管轄

- 1) 本契約は、日本国の法律に準拠します。
- 2) 本契約に関する紛争は、東京地方裁判所を第1審の専属的合意管轄裁判所とします。

以上

▶ サポート規約

株式会社アストロアーツ(以下「弊社」という)は、お客様に以下の内容についてご同意いただくことを条件として「ユーザーサポート」(以下「本サービス」という)を提供いたします。

第1条(本サービス内容)

弊社はおお客様に対し、本サービスの対象製品の導入方法、基本的な操作方法及び製品機能に関するお問い合わせに対する回答等のサービスを次の方法で無償で提供します。

- ア) 弊社web (<http://www.astroarts.co.jp/>)における対象製品についての情報提供
- イ) 弊社が上記web上で提供する対象製品の無償のリビジョン、バージョンアップに伴う修正プログラム又はデータの提供
- ウ) 上記web上のフォーマットにより送信される電子メール及び弊社が指定する弊社電子メールアドレスへの電子メールによる問い合わせ

2.以下に列挙する事項はサポート対象外とします。

- ・お客様がユーザー登録を完了された製品以外の製品に関する事項
- ・弊社が明示する動作環境以外の環境下でのご使用に関する事項
- ・リビジョン、バージョンアップに伴うアップグレード作業の請負
- ・お客様固有の動作環境(OS、ハードウェア、ネットワーク環境)に関する事項
- ・出張サポート
- ・他社製品との互換の確認及び検証
- ・プログラミング、スクリプト記述に関する事項
- ・日本国外からのお問い合わせ
- ・上記の他弊社が個別の問い合わせにおいてサポート対象外と判断した事項

第2条(本サービスの対象)

本サービスは、弊社の発売するソフトウェア製品を対象とします。また、サポート対象製品は、新製品の発売、旧製品の製造終了等の理由により、予告なく変更されることがあります。(最新の情報につきましては、弊社webにて公表しておりますのでご確認ください)

2.本サービスは、お客様がユーザー登録を完了している製品に対してのみ提供されるものとします。

第3条(シリアル番号)

弊社はおお客様に対し、弊社ソフトウェア各製品についてシリアル番号を発行します。このシリアル番号は、お客様が本サービスを利用される際に必要です。また、シリアル番号は、お客様が本サービスを利用する権利を持つことの証明になりますので、本サービス期間中は大切に保管していただくものとします。

- 2.弊社は、シリアル番号を第三者が不正使用することによって発生した損害については、一切責任を負わないものとします。
- 3.お客様は、シリアル番号を紛失すると本サービスを受けられなくなることがあります。

第4条(本サービスの期間及び日時)

本サービスの期間は、ご購入された製品のバージョンが販売停止または製造停止となった日から2年で終了します。

2.本サービスの提供時間、受付時間及び休業日等は以下の通りです。

- ・弊社Web上での情報提供、修正プログラム及びデータの提供は24時間(休日なし。ただし、サーバー・メンテナンス等により停止することがあります。)
- ・受付時間: 弊社Web上フォーマットにより送信される電子メールは24時間受付(休日なし。ただし、回答は下記電子メール対応(回答)時間内を原則とし、受付はサーバー・メンテナンス等により停止することがあります。)

弊社の電子メール対応(回答)時間:10:00 ~ 12:00、13:00 ~ 17:00(土曜、日曜、祝日、弊社特別休業日を除く)

第5条(本サービスに対する協力)

お客様からお問い合わせいただいた問題の原因調査において、お客様に協力いただく場合があります。その場合、お客様は可能な範囲で弊社に協力いただくものとします。

- 2.お客様が弊社が提供する本サービスを越える要求を行った場合、又は弊社が本サービスを提供するにあたりお客様のご協力が得られない場合には、当該お客様に対する本サービスの提供をお断りすることがあります。

第6条(責任の制限)

弊社のサポートはあくまで助言としてお客様に提供されるものであり、お問い合わせいただいた問題の解決、お客様の特定の目的に合うこと、及び不具合の修補を保証するものではありません。

- 2.弊社は、サポートの利用によりお客様に生じた逸失利益、データの消失、派生的または間接的な損害について弊社の故意又は重過失による場合を除きいかなる責任も負いません。

万一、弊社がお客様に損害賠償責任を負う場合には、対象製品の購入代金を上限とします。

第7条(情報等の帰属・利用)

本サービスのもとに弊社とお客様の間で交換されるサポートサービスの情報、及びこれにかかわるノウハウ等は、弊社に帰属するものとし、弊社はお客様の承諾なしにこれらを使用、利用、変更、複製、販売等を行うことができます。

- 2.お客様は、弊社から入手した技術情報については、複製、販売、出版、その他営利目

的での利用を行うことはできないものとします。

- 3.本サービス提供に伴い取得したお客様の個人情報は、本規約とは別個にお客様が同意した場合を除き、本サービス提供の目的にのみ使用いたします。

第8条(本規定の変更)

弊社は、本規約の内容を予告なしに変更することができます。本規約の変更は、弊社がお客様に対して別段の通知をした場合を除き、第1条1項アで示した弊社web上で公表します。

本規約変更の公表後は、変更後の規約を適用するものとします。

第9条(準拠法)

本規約の成立、効力、履行及び解釈については、日本法が適用されるものとします。

第10条(管轄裁判所)

本サービスに関連して、お客様と弊社との間で紛争が生じた場合には、当事者間で誠意をもってこれを解決するものとします。

- 2.お客様と弊社との協議により解決しない場合、東京地方裁判所を第一審の専属的合意管轄裁判所とします。

付則

平成16年 4月 1日 制定

平成18年 4月 1日 改訂

平成27年 9月 1日 改訂

▶ 個人情報の取扱いについて

株式会社アストロアーツは、当社製品のユーザー登録で収集したすべてのお客様の『個人情報』について管理・運用を行います。予めご了承ください。

- 1.ここでいう個人情報とは、製品ユーザー登録の氏名、性別、年齢、住所、電話番号、電子メールアドレス、その他各お客様固有の情報をいいます。
- 2.当社では下記利用目的のためにお客様の個人情報を収集させて頂いております。
 - ・セール、キャンペーン、イベント、アンケート等のご案内やダイレクトメール(以下DM)をお届けするため
 - ・市場調査、購買動向の把握などの資料作成のため
 - ・商品のバージョンアップ、サービスの改良や、新たな商品・サービスを開発するため
- 3.収集させて頂いた情報は当社でのみ利用いたします。
- 4.利用目的を変更する場合には、事前にご本人にその目的をご連絡するか、公表致します。新たな目的に同意いただけない場合には拒否することができます。
- 5.ご本人の同意がある場合や、監督官庁からの要請、法令により開示を求められた場合及び当社の定める業務委託業者に業務の一部を委託する場合等、正当な理由がある場合の他は、個人識別が可能な状態で当社外の第三者に情報を提供致しません。尚、業務委託先での取扱いについては、当社が責任を持って管理・運用致します。
- 6.お客様ご自身から、ご本人の個人情報につきまして、訂正、削除の要請を受けたときは、その意志を尊重し、個人情報の訂正、削除を行います。ただし、削除の要請を受けた場合は、ご案内やDMをお届けできなくなりますので、ご注意ください。
- 7.当社は、一般に公開された情報を除き、ご本人の同意なく、第三者からお客様の個人情報を収集し、利用する事はございません。
- 8.当社は、お預かりした個人情報のお取扱いに関し、管理体制整備や社員教育等、必要な手段・努力を講じ、これを徹底致します。

▶ 商標について

Copyright © 2015-2020 AstroArts Inc.

StellaShot、ステラショットは株式会社アストロアーツの登録商標です。

Microsoft Windows operating systemは米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。

その他、一般に会社名、製品名は、各社の登録商標、商標または製品名、商品名です。

- Canon SDK
Copyright Canon Inc. 2006-2019 All Rights Reserved
- Nikon SDK
Copyright Nikon Electronic Imaging - All rights reserved
- QHYCCD SDK
Copyright (c) 2019 QHYCCD. All Rights Reserved.
- Starlight Xpress SDK
Copyright (c) 2003 David Schmenk All rights reserved.
- ZWO
Copyright (c) 2015, ZWO Company All rights reserved.
- Module of JPEG
This software is based in part on the work of the Independent JPEG Group.
- Module of TIFF
Copyright © 1988-1997 Sam Leffler
Copyright © 1991-1997 Silicon Graphics, Inc.
- Module of PNG
Copyright © 1998-2002, 2004, 2006-2016 Glenn Randers-Pehrson
Copyright © 1996-1997 Andreas Dilger
Copyright © 1995-1996 Guy Eric Schalnat, Group 42, Inc.
Copyright © 1995-2013 Jean-loup Gailly and Mark Adler
- PIXY System 2 C++ Library
Copyright © 1998-2020 Seiichi Yoshida All rights reserved.

▶ その他

● 著作権について

本製品は著作権上の保護を受けています。本製品の一部あるいは全部（ソフトウェアおよびプログラム、マニュアルを含む）について、株式会社アストロアーツから文書による許諾を得ずに、いかなる方法においても無断で複写・複製することは禁じられています。また、第三者への売買・譲渡・貸与・ネットワークを通じての頒布および再使用許諾することも禁じられています。

● 補償責任について

本製品を使用した結果、損害が生じた場合、株式会社アストロアーツでは補償いたしません。

ステラショット2 マニュアル

2020年7月21日
開発・販売元

第2版発行
株式会社アストロアーツ
〒151-0063 東京都渋谷区富ヶ谷2-41-12
富ヶ谷小川ビル1F

FAX: 03-5790-0877
E-mail: support@astroarts.co.jp
URL: <http://www.astroarts.co.jp/>



開発協力

山田啓作

制作協力(順不同・敬称略)

吉田誠一 / 株式会社ジズコ / 協栄産業株式会社 / 有限会社とみた /
株式会社サイトロンジャパン / 株式会社高橋製作所 /
株式会社ケンコー・トキナー / 株式会社ビクセン /
キャノンマーケティングジャパン株式会社 /
株式会社ニコンイメージングジャパン /
ソニーマーケティング株式会社

グラフィックデザイン

有限会社シンクガレージ

テーマ画像

荒井俊也

マニュアル制作

石井順子(有限会社バースツウ)