

StellaShot

天体撮影ソフトウェア ステラショット

オートガイドマニュアル

Microsoft Windows 7/8/8.1/10用ソフトウェア
製品情報 <http://www.stellashot.com/>

AstroArts

contents

1. はじめに

オートガイド撮影とは	3
オートガイド撮影の流れ	4

2. 準備

機材の準備	5
ガイド鏡	5
オートガイダー	5
オートガイドケーブル	5
USB ケーブル	6
取り付け金具	6
オートガイダーのセッティング	7
ガイド鏡を取り付ける	7
オートガイダーを結線する	7
赤道儀をセッティングする	8

3. ステラショットからの接続

オートガイダーを接続する	10
オートガイド画面の調整と ガイド鏡のピント合わせを行う	11

4. オートガイド画面と設定

オートガイド画面	14
オートガイドの設定	18
オートガイドに必要な設定を行う	18
オートガイド設定ダイアログ	22

5. キャリブレーション

キャリブレーションとは	27
キャリブレーションの実行	28
望遠鏡を向ける	28
設定を行う	28
キャリブレーションを開始する	29
キャリブレーションの処理	29
キャリブレーション結果の確認	30

6. テストガイド

オートガイドを開始する	34
グラフの安定を確認する	35
ガイド経過を確認する	35
テレスコープイースト/ウェストを 反転して確認	36

7. オートガイド撮影

天体を導入する	40
オートガイドを開始する	40
撮影を行う	40
ディザリング撮影	41
自動撮影を行う	41

8. テクニカルリファレンス

42

1 はじめに

▶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分の露出が限度で、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سسガイド（本ページ中参照）で補正可能

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、高速な視野の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سس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سسガイダー」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ダーの両方に用います。

▶オートガイド撮影の流れ

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 (5 ページ)

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 (10 ページ)

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 (14 ページ)

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 (27 ページ)

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 (34 ページ)

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 (40 ページ)

オートガイド撮影を行います

2 準備

▶ 機材の準備

■ 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）の影響もあるため、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ひっかからないように、余裕がある長さの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。



Q：オートガイドケーブルは流用できますか？

FAQ

A：いいえ。必ず専用のケーブルを使ってください。

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。

▶オートガイダーのセッティング

■ ガイド鏡を取り付ける

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いよいでしょう。



■ オートガイダーを結線する

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二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。



初めてオートガイダーを PC に接続する際には、オートガイダーのドライバをインストールする必要があります。お使いのオートガイダーの取扱説明書等を参照して、ドライバのインストールを行ってください。

ドライバ経由でオートガイダーが認



識されると、Windows のデバイスマネージャーにオートガイダーの名称が表示されます。

赤道儀をセッティングする

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の望遠鏡の座標（望遠鏡マーク）が同期します。



ステラショットの設定パネル

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

③ ステラショットからの接続

オートガイダーを接続する

ステラショットの設定パネルで、オートガイダーを接続します。

1. 「オートガイダー」セクションでメーカーを選択します。
2. ガイド鏡の焦点距離を「mm」単位で入力します。オフアキシスガイダー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。
3. 「接続」ボタンをクリックするとオートガイダーとの接続が完了し、機種名が表示されます。



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。
- 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。

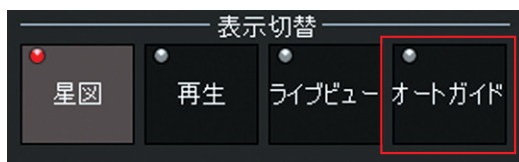


- オートガイダーのドライバーがインストールされているか確認します。すでにインストールされている場合は、再インストールするか、オートガイダーの製品サイトなどで確認し、さらに新しいドライバーがリリースされていればインストールします。
- オートガイダーへのバスパワー出力が足りない可能性があります。電源出力に対応していないUSBハブを使用しているときは、電源出力に対応したものに変更するか、ガイドカメラをPCに直接接続してください。一部のPCについては直接接続をしても電源供給がうまくいかない場合があります。その場合はお使いのPCメーカー等にご相談ください。

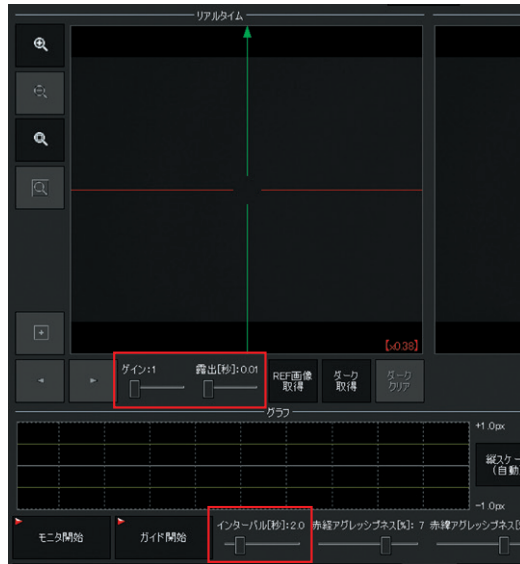
■ オートガイド画面の調整とガイド鏡のピント合わせを行う


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。

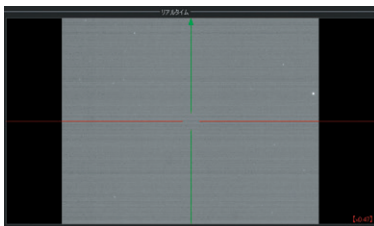
1. 共通パネル「表示切替」セクションの「オートガイド」ボタンでオートガイド画面に切り替えます。



2. この状態ですぐに、左側の「リアルタイム画面」にオートガイダーの画像が表示されます。画像の更新間隔は「インターバル」スライダーで変えられます。
3. 「ゲイン」や「露出」を変えながら、リアルタイム画面に星が数個以上見え、背景が明るくなりすぎないように調整します。基本的には「ゲイン」を最大に上げ、「露出」を変動させて調節します。



4. 表示される画像をドラッグして適当な星を中央に表示します。次に  ボタンを押して拡大し、ガイド鏡のピントを手動で合わせます。ピントがずれすぎて星が写らない場合は、地上風景を使って合わせます。
5. 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

6. 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。



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

FAQ

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、ピントを調整してください。
- ・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。

4 オートガイド画面と設定

▶ 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。

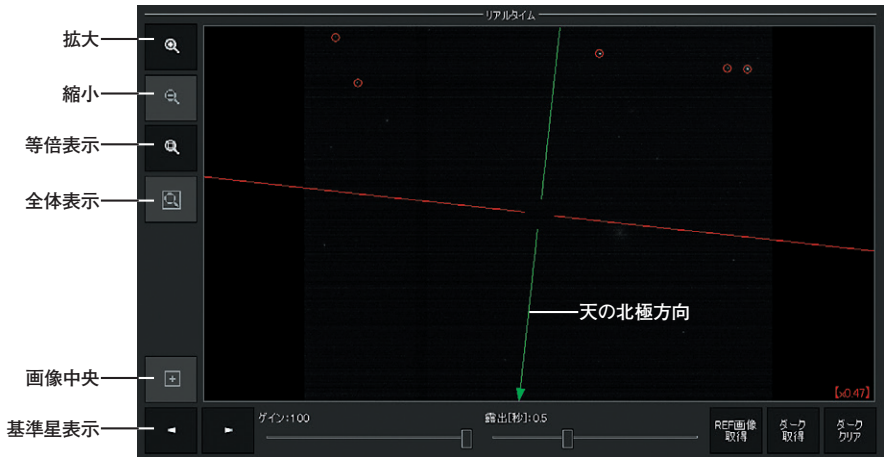
インターバル [秒]：ガイド間隔を設定します。「露出」よりも短く設定すると、自動的に「インターバル」が露出 +0.5 秒に設定されます。

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。拡大エリアをクリックして移動できます。

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。

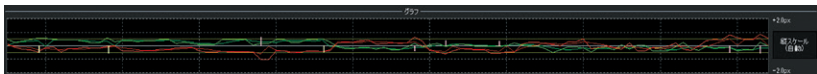
ゲイン／露出：ガイドカメラの感度と露出を設定してリアルタイム画面の明るさを調整します。

REF 画像取得：リアルタイム画面にず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せん。

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

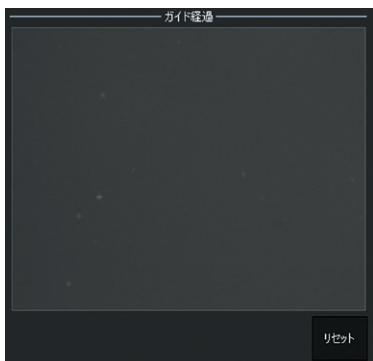
暗い赤 / 緑：赤経・赤緯それぞれのずれの移動平均をとったもの

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ますので、現状のまま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。

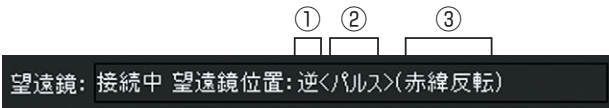
● ステータス表示の見方

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姿勢の違い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力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。

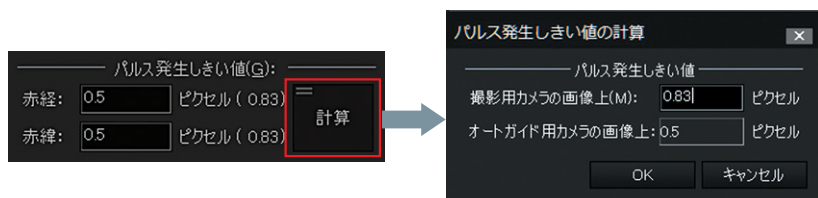
▶オートガイドの設定

■ オートガイドに必要な設定を行う

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

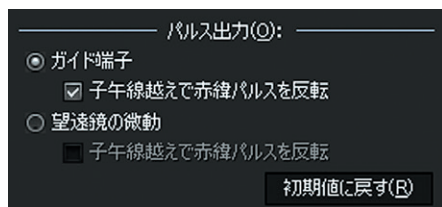
主鏡筒の焦点距離とガイド鏡の焦点距離の比率を考慮して、「パルス発生しきい値」を設定します。[計算] ボタンをクリックすると設定した数値から撮影用カメラとオートガイダーの比率を自動計算して設定ができます。



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。

「子午線越えでパルスを反転」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+赤道儀ウエッジ)	しない	できない	OFF
Sky-Watcher	しない	できない	ON
タカハシ (Temma)	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」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）

●キャリブレーション時のマッチング

オフアキシスガイダーを使用する場合はオフにします。

キャリブレーション時のマッチング

●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。





FAQ

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。

オートガイド設定ダイアログ

「オートガイドの主な設定」のほか、必要に応じてオートガイド設定ダイアログで設定を行います。初期値は画像の通りです。

The screenshot shows the 'オートガイド設定' dialog box with the following settings:

- パルス発生しきい値:** 赤経: 0.5 ピクセル (-), 赤緯: 0.5 ピクセル (-). Button: 計算
- ガイドパルス:** 赤経パルス: 200 ミリ秒, 赤緯パルス: 200 ミリ秒. 上限: 500 ミリ秒. 赤緯リスト回数: 2 回. 安定判定カウント数: 4 回. 安定化最大待ち時間: 20 秒.
- キャリブレーション:** 赤経パルス: 200 ミリ秒, 赤緯パルス: 200 ミリ秒. 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. キャリブレーション時にパルス出力で方向を確認. 方向確認パルス: 1000 ミリ秒. 方向確認移動量: 120 秒角. ガイド端子. 子午線越えて赤緯パルスも反転. 望遠鏡の運動. 子午線越えて赤緯パルスを反転. 初期値に戻す(B)
- 画像関係:** 画像の回転: 0 度. レファレンスのスタック枚数: 4 枚. 平均回数: 4 回. ホットピクセル除去のしきい値: 10 %.
- ディザリングガイド:** ディザリングガイド. 1回あたりの移動量: 8 ピクセル.
- 撮影:** ガイド開始からの待ち時間: 2000 ミリ秒. 撮影用望遠鏡との位置差: 位置角: 0 度, 角距離: 0 度, マッチング時の範囲: 2 度.
- 設定管理:** 呼び出し(L), 登録(W), 削除(D), 上, 下, 現在の設定に戻す(I), 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

オートガイダーに写る基準星が何ピクセルずれたらガイドパルスが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

（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「逆方向に何回連続です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。また、赤緯方向は通常一方向にずれていきます。よって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。ランダムな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

(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。

小さ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あ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。短すぎると方向を検出できずエラーとなります(デフォルト値：1000)。

方向確認移動量：ここで指定した秒角分を移動するまで方向確認パルスを発行します。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

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」)。

子午線越えで赤緯パルスを反転：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：望遠鏡ごとに異なる)。

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

●手動微動時のパルス

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。この設定は、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)。

●画像関係

(画像の回転)：テレスコープイースト時のオートガイダー写野の回転角。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：ガイドず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ませんので、オフアキスガイドの場合は OFF にします（デフォルト値：ON）。

●撮影

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

(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

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ながら撮影を行います（デフォルト値：OFF）。

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。移動量が大きすぎるとガイドができなくなるため必ず 10 ピクセル以下に設定してください。3 ～ 5 ピクセルが適切です（デフォルト値：3）。

●設定管理

リスト：鏡筒・赤道儀・オートガイダー等のセットを複数使い分けたい場合、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。

⑤ 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
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
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。

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の実行

■望遠鏡を向ける

1. 設定パネル「オートガイダー」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写っていることを確認します。

■設定を行う

「設定」ボタンを押して「オートガイド設定」ダイアログを開き、以下のよう
に設定して [OK] ボタンをクリックします。

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：タカハシ Temma シリーズ、ビクセン 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

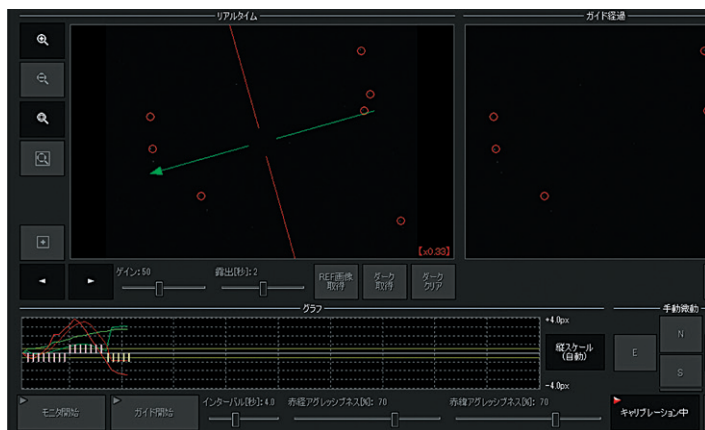
キャリブレーション時のマッチング：ON オフアキスガイダーを使用する場
合は OFF

ディザリングガイド：「ディザリングガイド」を行う場合は ON。必要に応じて「1
回あたりの移動量」を変更します。

※ディザリングは渦巻型となります。

■ 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。



■ 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。画面右下の「- 機器ステータス -」 → 「望遠鏡：」には望遠鏡の位置が随時表示されています。



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

(※) マッチングを行わない設定にしていると「マッチング中」の表示は出ません

キャリブレーションの詳細は「8. テクニカルリファレンス オートガイドの処理」をご覧ください。

■ 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。

ガイドパルス(P):				
	+	-		
赤経パルス:	480	ミリ秒	3	4
遅延:	1000	ミリ秒		
上限:	1000	ミリ秒		
赤緯パルス:	484	ミリ秒	1	2
遅延:	1000	ミリ秒		
上限:	1000	ミリ秒		

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。

画像関係(I):		ガイド開始からの待ち時間:	2000	ミリ秒
画像の回転:	242.116899	度		
レファレンスのスタック枚数:	4	枚		
平均回数:	4	回		
ホットピクセル除去のしきい値:	10	%		
<input checked="" type="checkbox"/> キャリブレーション時のマッチング				
		撮影用望遠鏡との位置差(T):		
		位置角:	334.135232	度
		角距離:	3.49494586	度
		マッチング時の範囲:	2	度

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、撮影機材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／読み込みできますので、観測機材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。

設定管理(M):	
登録1	
登録2	
呼び出し(L)	登録(W)
削除(D)	↑ ↓
現在の設定に戻す(N)	



FAQ

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. や 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 Celestron 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。

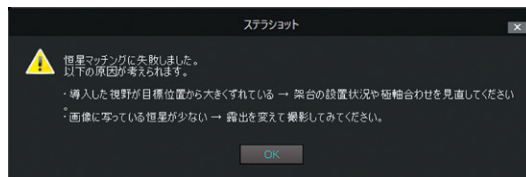
- ・ケーブルが抜けていないか
- ・接触不良や断線になっていないか（ケーブルを替えてみる）
- ・ケーブルが適切なものか（ガイドカメラに合ったケーブルを使用する）

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写るように「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: 恒星がしっかり写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写っている恒星が少なく、望遠鏡の向き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ます。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:** 雲が通過している場合はしばらく待ちます。
- A:** リアルタイム画面に恒星が10個前後しっかりと写るように「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。

⑥ テストガイド

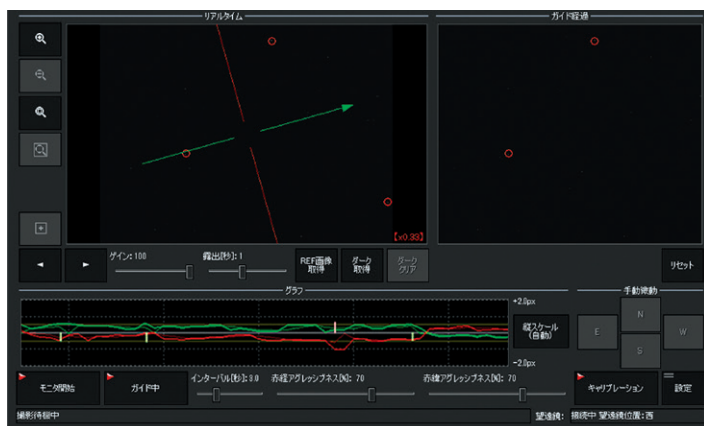
キャリブレーションが完了したことを確認したら、テストガイドを行ってオートガイドを確認します。テストガイドは、キャリブレーション後に、正常なガイドと安定を確認する作業です。

■ オートガイドを開始する

1. 星図画面に切り替え、星図クリックなどで天体を指定します。
2. 導入パネルの「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。



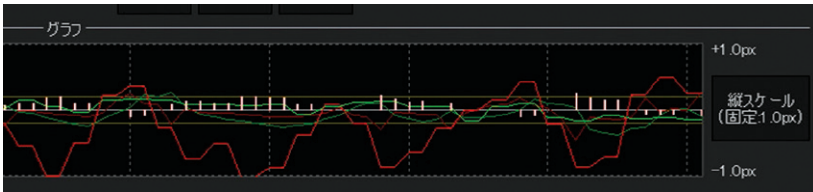
6. 「ガイド開始」ボタンを押すとオートガイドが始まります。



■ 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発行の様子が、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次の点を確認してください。

● ガイドグラフがばたつく場合（サイン波のような状態）



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。

■ 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。



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）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（ミラークランチ）の導入で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（※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る。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場合など、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、あわせてキャリブレーションをやり直してみてください。

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すぎなどのぶれ）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ってい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。機材の状態検出が終わり、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



FAQ

- 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
-
- 赤道儀のアンチバックラッシュを調整する
赤道儀のアンチバックラッシュの設定値が大きい場合など、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値を0に設定し、徐々に大きくするなど微調整しながら、あわせてキャリブレーションをやり直してみてください。

7 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、いつも通り「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、星図クリックなどで天体を指定します。
2. 導入パネルの「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発行の様子が、グラフにリアルタイムで表示されます。

■ 撮影を行う

1. 撮影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。



■ デザリング撮影

デザリングガイドでは、1枚撮影するごとに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「デザリングガイド」をONにしておくと、デ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。

※デザリングパターンは固定です。パターンの最後まで進むと逆回りに移動します

■ 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を再開しますので、手動でオートガイダーをオン/オフ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を行います。
3. 「開始」ボタンで自動撮影を開始します。

※オートガイドでデザリングを設定している場合は、デザリング撮影を行います

⑧ テクニカルリファレンス

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。

● 赤道儀による違い

赤道儀によって、テレスコープイースト／ウエストの取得方法や、赤緯パルスの自動反転の方法が異なります。

テレスコープイースト／ウエスト取得

タカハシ Temma シリーズ、およびビクセン STAR BOOK TEN シリーズ (Ver4.2 以降) は、テレスコープイースト／ウエストの取得が可能で、望遠鏡の姿勢を正確に判定できます。

赤緯パルス自動反転

ビクセン STAR BOOK シリーズは、テレスコープイースト／ウエストの状態に合わせて、赤緯のパルスが自動的に反転します。赤緯パルスが自動反転する機種、またはフォーク式の赤道儀 (赤緯パルスの向きが変わらない) では、「子午線越えで赤緯パルスを反転」を OFF に設定します。

● キャリブレーションの処理

キャリブレーションを開始すると以下の処理を順に行います。キャリブレーション中には、オートガイド画面の左下に処理状態が表示されます。

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、オートガイドの機材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の場合には回転角を 180 度回転させて、「東」（テレスコープイースト）の状態としてキャリブレーションの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。

※ログ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。

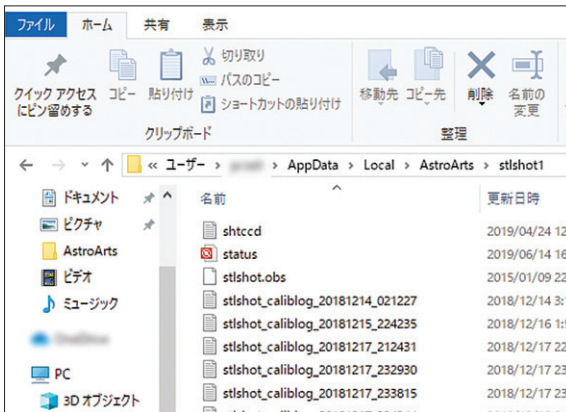
ログの保存先フォルダ：

%USERPROFILE%\AppData\Local\AstroArts\stlshot1

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_20180206_210413.txt



ログファイルの見方については、次ページ「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。

テレスコープイースト／ウエストの取得が可能な赤道儀

テレスコープイーストの場合は、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。テレスコープウエストの場合は回転角を 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。

テレスコープイースト／ウエスト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。オートガイドの安定待ち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「安定判定カウント数」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。オートガイドの調整ガイドが安定しない場合は、「赤経 / 赤緯アグレッシブネス」を小さくする、または「パルス発生しきい値」を大きくします。

●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

ステラショット オートガイドマニュアル

2019年8月23日

開発・販売元

第2版発行

株式会社アストローツ

〒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>

グラフィックデザイン／マニュアル制作

石井順子（有限会社バースツウ）

