

DEF-Guider はフリーソフトで天体写真を撮影するために赤道儀の追尾誤差を自動的に補正するオートガイダーです。ガイドカメラと赤道儀は ASCOM を介して制御します。このソフトは Windows 専用です。

ホームページ : <https://exogalaxy.com/>

お問い合わせ : ホームページのお問い合わせフォーム又は e-mail g-log@exogalaxy.com

特長 :

- 最大 16 個の星によるマルチスターガイド
- All Sky Plate Solver や Astrometric Stacking Program を使用し、ガイドカメラや撮影用カメラの画像でプレートソルブ
- ガイドエラーの RMS と平均値から補正率を自動補正
- 撮影用カメラの画像からガイドエラーを補正するオフセットガイド
- 非点収差法によるオートフォーカス

1. DEF-Guider のインストール

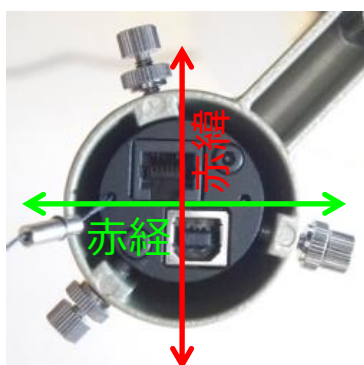
DEF-GuiderInstaller_x86.msi を実行するとインストールが始まります。インストーラの表示に従ってインストールを進めてください。インストーラは英語表記です。

DEF-Guider は .NET Framework 4.8 を使用します。DEF Guider をインストールまたは実行するときに .NET Framework が必要とのダイアログが表示された場合はこれをインストールしてください。

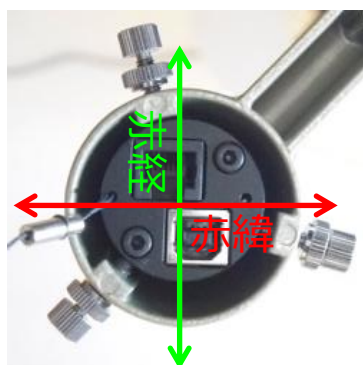
また、DEF-Guider は ASCOM Platform 6.6 を使用します。DEF Guider を実行する前に 6.6 あるいはより新しいバージョンの ASCOM Platform とガイドカメラや赤道儀の ASCOM ドライバーをインストールしてください。

2. ガイドカメラの取り付け

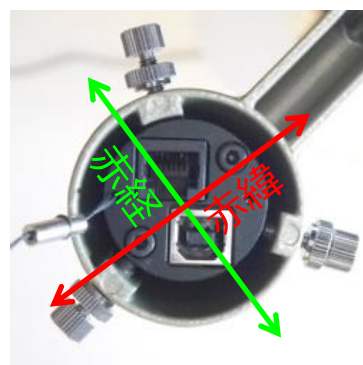
ガイドカメラの縦横と赤道儀の赤経/赤緯が同じになるように、水平または垂直に取り付けてください。斜めに取り付けるとガイドできません。



OK



OK



ガイドできません

3. ガイドカメラと赤道儀のガイドポートや USB ポートの接続

ガイドカメラおよび赤道儀のマニュアルを参照してください。ガイドパルスの送信先はガイドカメラのガイドポートあるいは赤道儀のパルスガイドを選択できます。

4. オートガイドする手順

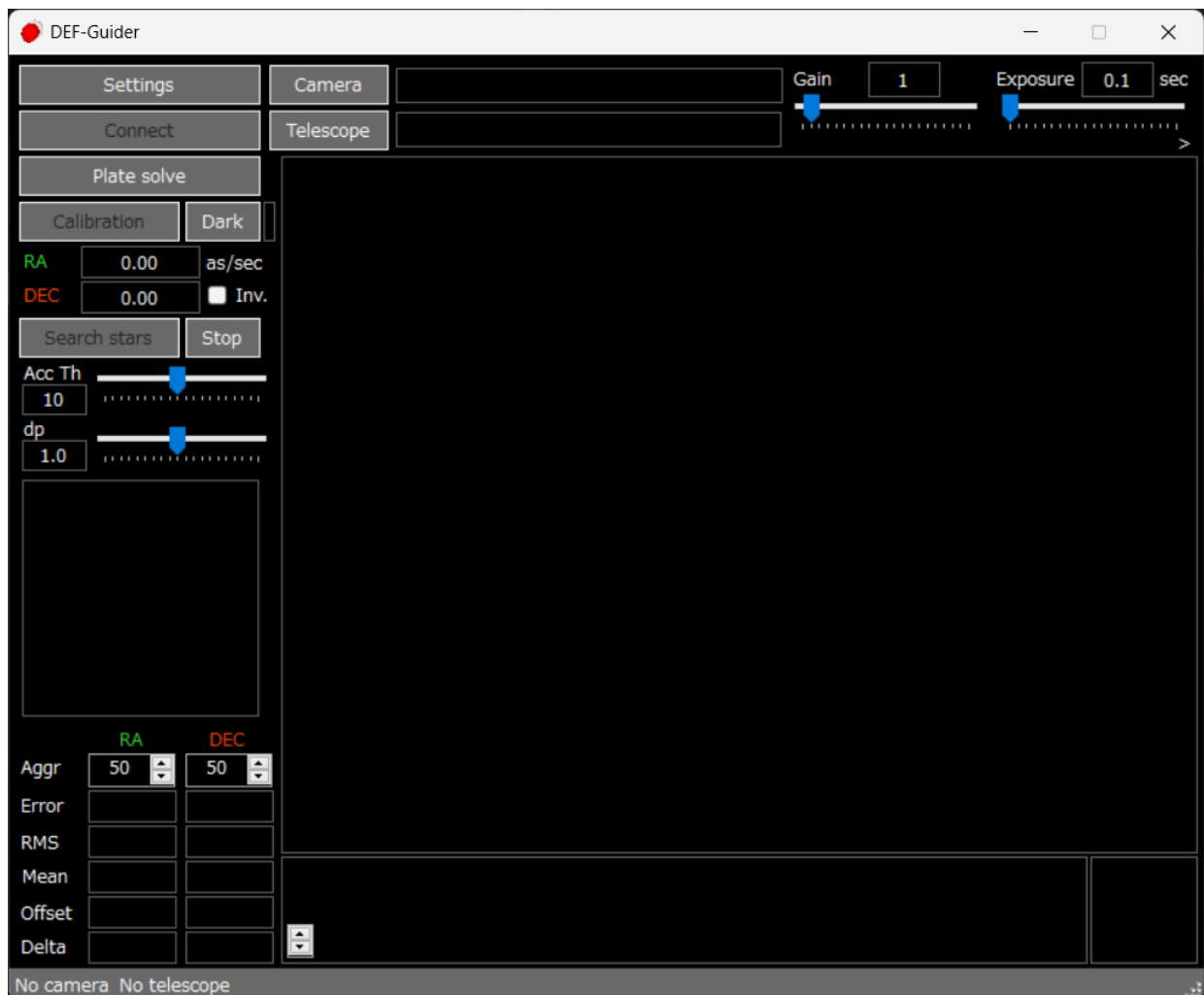
大まかな手順は以下の通りです。詳細は 5 章と 6 章を参照してください。

- 1) ガイドカメラと赤道儀*をパソコンに接続
- 2) DEF-Guider を起動
- 3) ガイドカメラと赤道儀*を選択
- 4) DEF-Guider をガイドカメラに接続
- 5) 望遠鏡を撮影対象に向けてキャリブレーション
- 6) 撮影の構図を決めてガイド開始

* 赤道儀にガイドパルスを送ったり Plate Solve を行ったりする場合

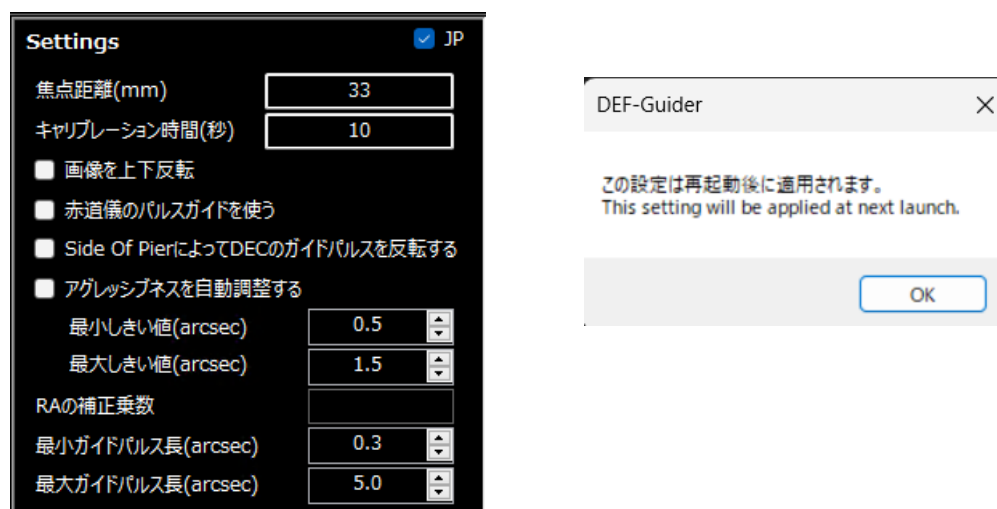
5. オートガイドを始める手順

DEF-Guider を立ち上げると、下図のウィンドウが開きます。最初は英語表記の画面になります。



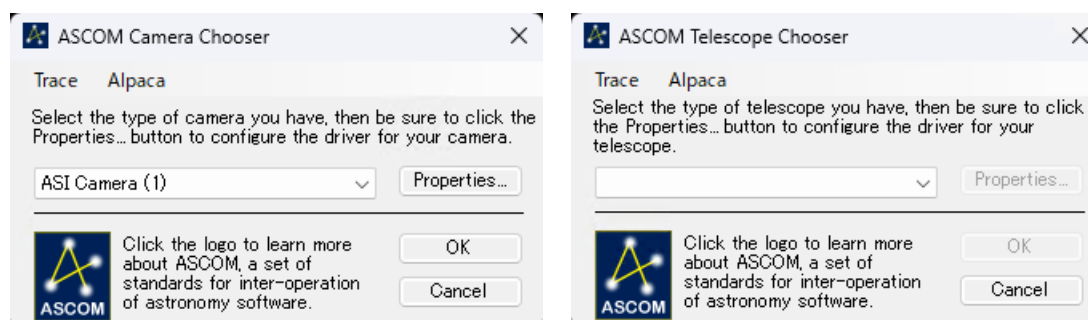
5.1 言語の設定

SettingsのJPをオンにし、DEF-Guiderをいったん閉じて再起動すると日本語表記になります。設定画面はSettingsボタンを再度クリックするか、画面内のSettingsと書かれた部分をクリックすると閉じることができます。

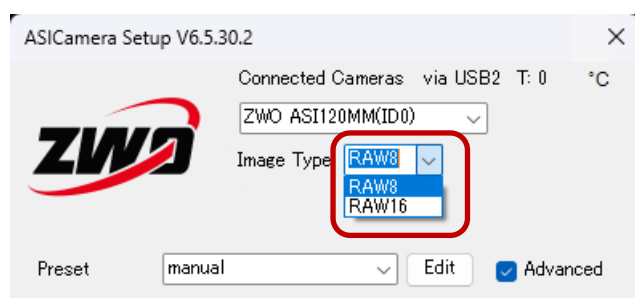


5.2 機材の選択と設定

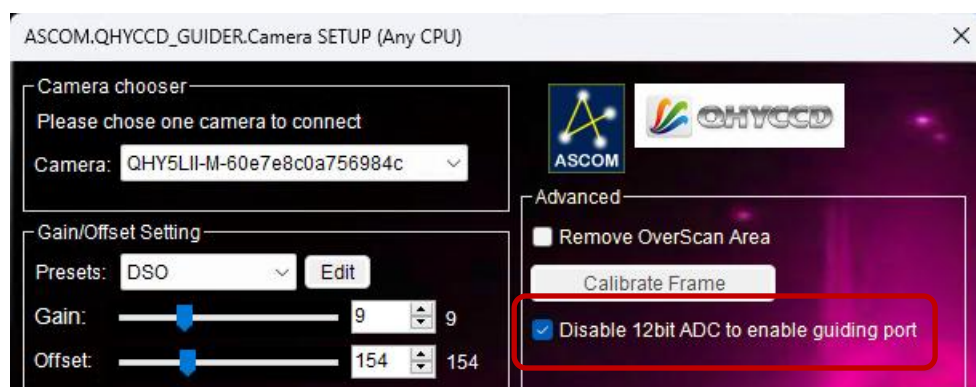
カメラと赤道儀を選択します。カメラボタンあるいは赤道儀ボタンをクリックすると ASCOM Camera Chooser や ASCOM Telescope Chooser が開きます。ASCOM では赤道儀を Telescope と表現しているので本書もそれに合わせます。



使用する機材の ASCOM ドライバーを初めて使用する場合は Properties を開いて設定値を確認してください。機材をパソコンに接続していないと Properties を開けない場合があります。Chooser の OK をクリックすると DEF-Guider に選択された機材が表示されます。Chooser のキャンセルをクリックすると未選択状態に戻すことができます。



ガイドカメラが 8bit または 16bit など AD をコンバーターの Bit 深度を選択できる場合は、8bit に設定してください。(左図の赤枠部分)



QHY5L-II は Guiding port が使用できない不具合があります。

5.3 DEF-Guider の設定

設定ボタンをクリックすると以下の画面を表示します。



焦点距離とキャリブレーション時間は必ず設定して下さい。

設定項目	内容
JP	日本語表示のオン・オフ
焦点距離(mm)	ガイド鏡の焦点距離
キャリブレーション時間(秒)	キャリブレーションを行うときに出力するガイドパルスの長さ
画像を上下反転	ガイドカメラの画像を上下反転して表示
赤道儀のパルスガイドを使う	ガイドパルスを赤道儀の ASCOM ポートに出力。オフならガイドカメラに出力します。
Side of Pier によって DEC のガイドパルスを反転する	子午線反転したら自動で DEC のガイドパルスを反転
アグレッシブネスを自動調整する	ガイドエラーの RMS(実効値)と Mean(平均)の絶対値から過修正や修正不足を判定してアグレッシブネスを自動調整
最小しきい値(arcsec)	RMS と Mean の両方が最大しきい値以上なら修正不足、RMS が最大しきい値以上かつ Mean が最小しきい値以下なら過修正
最大しきい値(arcsec)	
キャリブレーション時の DEC(度)	最後にキャリブレーションを行った時の DEC の値

RA の補正乗数	キャリブレーション時の DEC と現在の DEC の差から RA のガイドパルス長を調整する乗数
最小ガイドパルス長(arcsec)	この値より短いガイドパルスは出力しない
最大ガイドパルス長(arcsec)	この値より長いガイドパルスは出力しない

5.4 機材を接続

接続ボタンをクリックするとガイドカメラや赤道儀に接続し、撮影を開始します。

赤道儀に接続できない場合は、プロパティの COM ポートを確認してください。



ガイドカメラの画像は画面内に収まるように縮小して表示します。この画像をクリックすると中央部分を切り抜いて縮小せずに表示します。主にピント調整用です。

5.5 プレートソルブ

DEF-Guider からプレートソルブを実行する前に All Sky Plate Solver や Astrometric Stacking Program の設定と動作確認を行ってください。プレートソルブボタンをクリックすると以下の画面を表示します。この画面はプレートソルブボタンを再度クリックするか画面内のプレートソルブと書かれた部分をクリックすると閉じることができます。

焦点距離は設定画面で入力された値を表示します。ピクセルサイズはガイドカメラから取得し、赤経・赤緯は赤道儀から取得します。



プレートソルブ後にターゲットを導入にチェックを入れると、プレートソルブが成功したら赤道儀に設定されているターゲットを自動導入します。ターゲットが設定されていない場合はプレートソルブ前の赤経・赤緯をターゲットとして自動導入します。なお、安全のためターゲットがプレートソルブで測定された赤経・赤緯より 15 度以上離れている場合は自動導入しません。

ガイドカメラ、撮影用カメラのラジオボタンでプレートソルブに使用する画像を選択します。後者を使用するにはオフセットガイド用の設定も必要です。これらの設定は 6 章を参照してください。

```

Duration 49 seconds
RA = 16:40:15
DEC = 36°17'40"
Image rotation = -177.38°
Focal length = 50mm
Slew completed

```

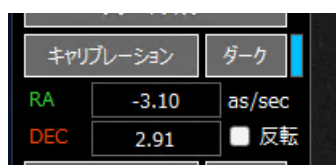
プレートソルブ実行ボタンをクリックすると選択した Plate Solver にコマンドを送信します。プレートソルブが成功したら左図のように結果を表示します。Image Rotation は world coordinate system の CROTA2 です。Astrometric Stacking Program では測定結果は RA と DEC のみ表示します。キャリブレーションやオートガイドを実行中はプレートソルブを実行できません。



Plate Solver をデフォルト以外のフォルダにインストールしてある場合は、そのフォルダを指定してください。

5.6 キャリブレーション

キャリブレーションボタンをクリックすると自動的にキャリブレーションを行います。キャリブレーションが終了すると測定値を表示します。単位は arcsec/秒です。この画面にある反転チェックボックスは、Side of Pier によって DEC のガイドパルスを反転する設定がオフのときに手動で DEC のガイドパルスを反転します。



DEF-Guider に赤道儀を接続している場合、赤道儀から現在の DEC を取得し、キャリブレーション時の DEC との差分から RA のガイドパルス長を調整します。そのため、撮影対象を変えるたびにキャリブレーションをしなくてもオートガイドができます。

5.7 ダークフレーム取得

ダークボタンをクリックすると、その時点で表示されている画像をダークフレームとしてファイルに保存します。そのため、このボタンをクリックする前にガイド鏡にキャップをつけてください。ダーク減算を実行しているときはダークボタンの右側に青い四角形を表示します。

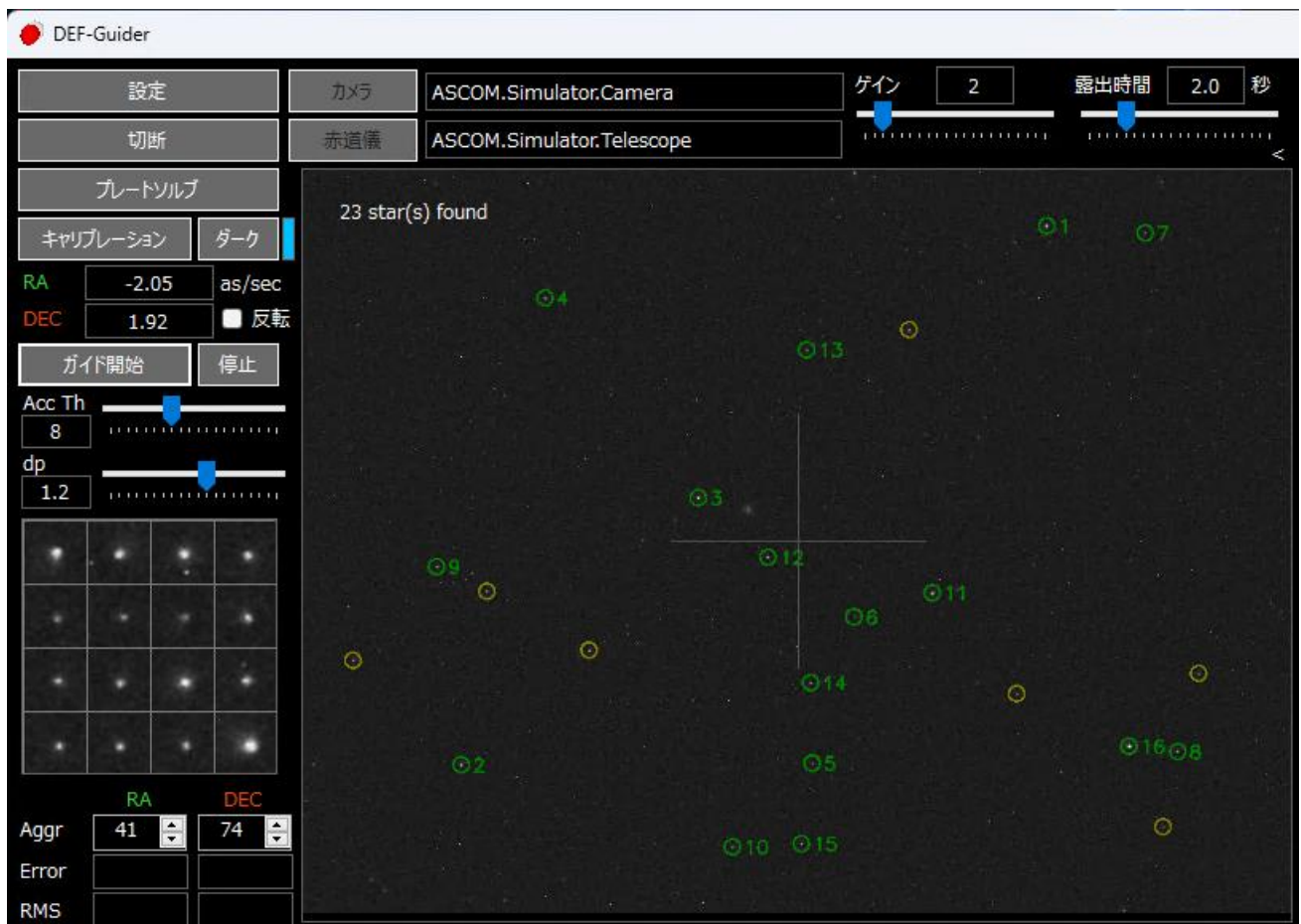


カメラを未接続の状態でダークボタンをクリックすると保存してあるダークフレームファイルを削除します。ダークフレームファイルのフォルダ名およびファイル名は以下通りです。

C:\Users\<ユーザー名>\AppData\Local\VisualStore\Program Files (x86)\DEF-Guider\DEF-GuiderDark.png

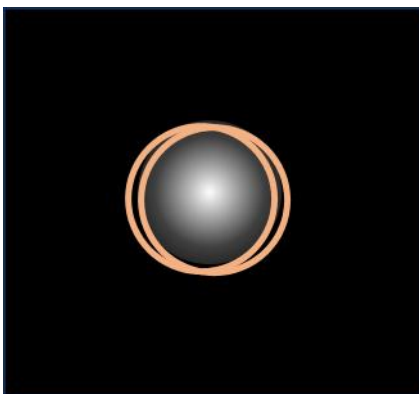
5.8 ガイド星検索

ガイド星検索ボタンをクリックするとガイド星候補を表示します。緑色がガイド星です。16 個以上の星が見つかった場合、17 個目以降はガイドには使用しない星で黄色表示します。ボタン名はガイド開始に変わります。



Acc Th と dp はガイド星を判定するためのしきい値です。実際には円の検出を行っています。

Acc Th は検出器の投票数のしきい値で、小さくすると少ない投票数でも円と判定するので検出数が増えますが誤検出も増えます。dp は検出器の解像度の逆数で、大きくすると解像度が下がり（検出基準がゆるくなり）検出数が増えます。画面に星が見えているのに検出数が少ない場合に Acc Th を少し小さくしたり、dp を少し大きくしたりするように調整してください。

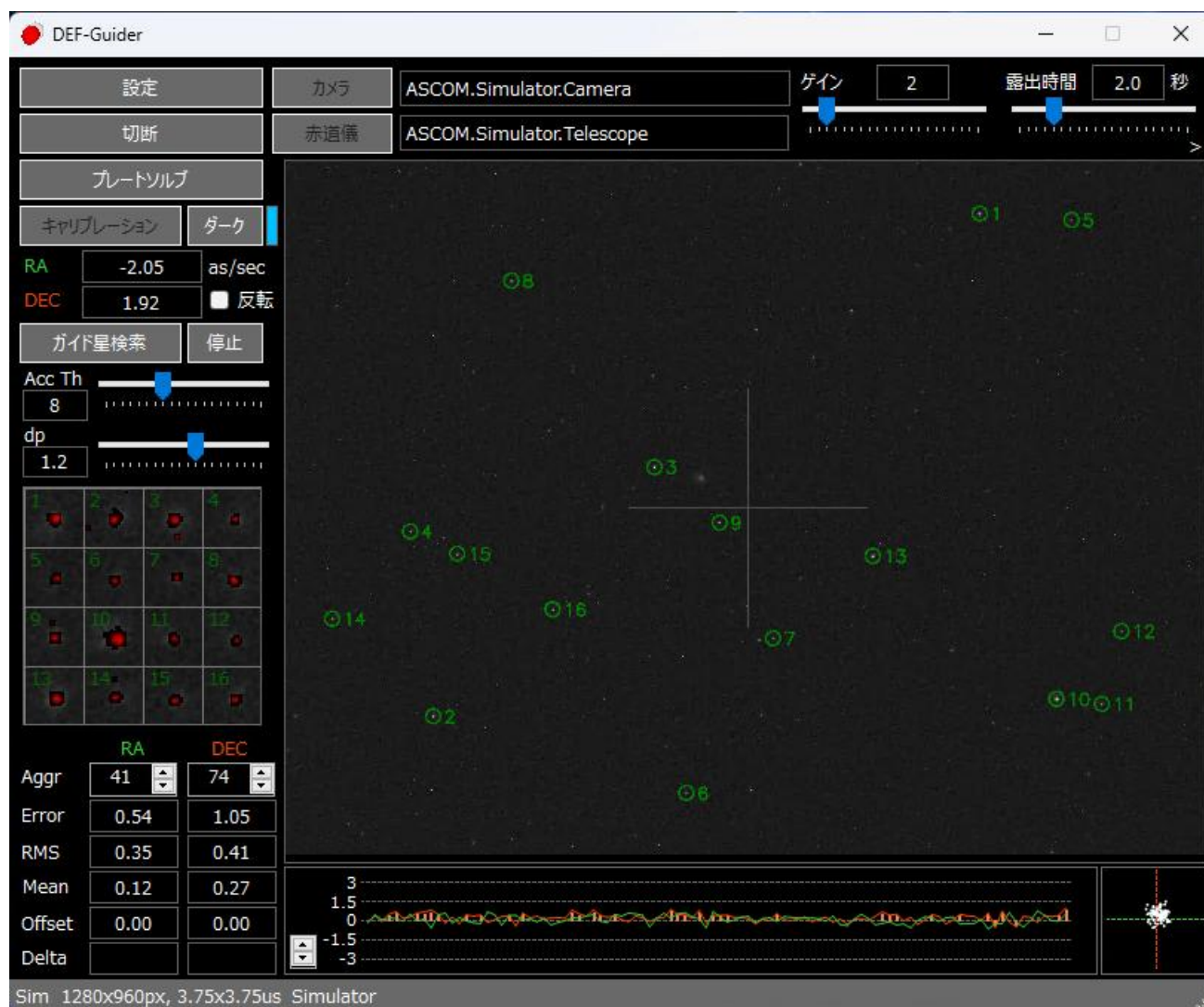


しきい値の概念を説明します。

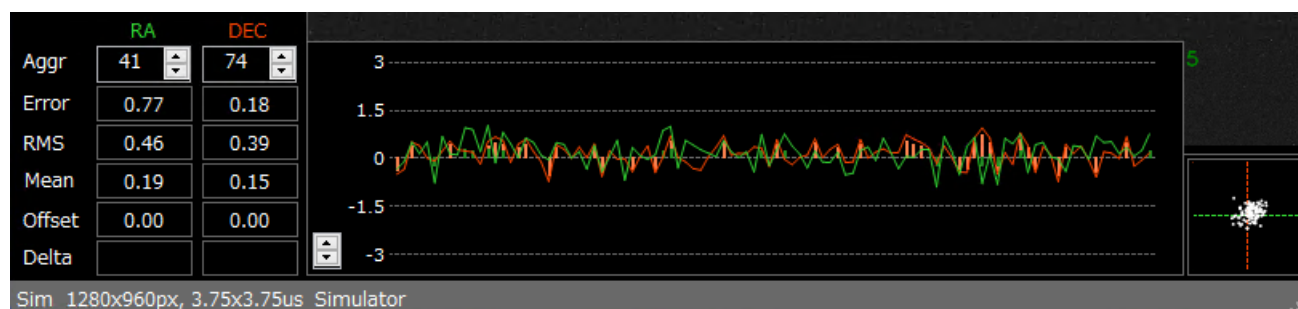
検出器が左図のように僅かに中心がずれた 2 つの円を検出した場合、解像度が高い(dp が小さい)と別々の円と判定するので投票数 1 の円が 2 つ検出されます。解像度が低い(dp が大きい)と同じ円と判定するので投票数 2 の円が 1 つ検出されます。

5.9 ガイド開始

ガイド開始ボタンをクリックするとガイドを開始します。ボタン名はガイド星検索に変わります。

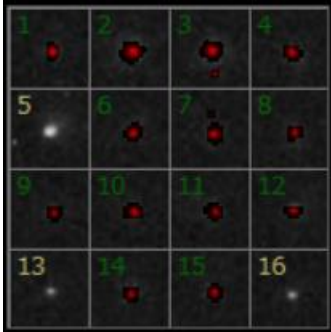


折れ線グラフはガイドエラーの大きさで、棒グラフはガイドパルス長です。RMS(実効値)と Mean(平均値)はグラフに表示されている範囲（100 回分）の値で計算します。単位は全て arcsec です。



グラフをクリックすると縦方向に二倍に拡大して表示します。もう一度クリックすると元の大きさに戻ります。グラフ左下のアップダウンボタンでグラフスケールを 1～10arcsec の範囲で変えられます。右側の分散図はエラーの大きさを 2 次元表示したものです。

ガイド中に再度ガイド星検索ボタンをクリックするとガイドを中断してガイド星検索状態になります。これは現在のガイド星を変えたい場合に使用します。この場合はグラフをクリアしません。停止ボタンをクリックするとガイドを停止しグラフをクリアします。



ガイド中にガイド星を見失った場合は、そのガイド星の番号を黄色で表示します。また、1～16 の四角をクリックすると明示的にそのガイド星をガイドに使用しなくすることができます。これにより頻繁にガイド星を見失ったり、2 重星が選択されたりしたときにガイドの安定度が増す場合があります。

6. オフセットガイド

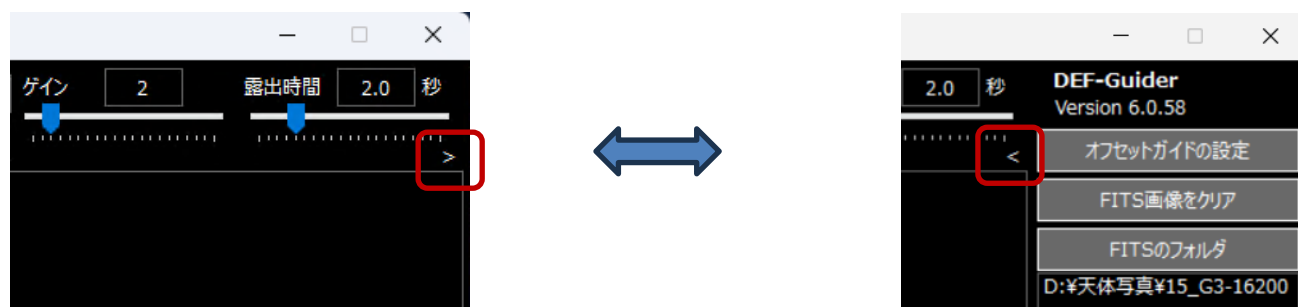
天体撮影では正確にオートガイドができていても望遠鏡のたわみなどの影響で星像が徐々にずれてしまうことがあります。



オフセットガイドは、ずれの大きさと方向を検出してこれを打ち消す方向にオートガイドの重心をオフセットします。3 枚目の星像も 1 枚目と 2 枚目の差と同様にずれると仮定して、撮影間隔の時間をかけて徐々にオフセットすることで、たわみなどによって星像が楕円形に変形してしまう現象を低減します。

6.1 オフセットガイドの設定

ウィンドウ右上の>表示をクリックすると、ウィンドウを拡張してオフセットガイド機能が表示されます。<表示をクリックすると元に戻ります。オフセットガイド機能を非表示にしてもオフセットガイドは継続して実行します。



オフセットガイドの設定ボタンをクリックすると以下の画面を表示します。



ガイドカメラと撮影用カメラの向きをボタンで設定してください

カメラの向きの左側のボタン（図では E のボタン）をクリックすると東西南北の表示が変わります。これで水平方向を合わせます。次に上側のボタン（図では N のボタン）をクリックすると上下の表示が変わります。これで垂直方向を合わせます。なお、カメラの向きが赤経・赤緯に対して水平または垂直でない場合はオフセットガイドができません。



焦点距離は撮影用の望遠鏡の値を入力してください。補正レンズを使用する場合は補正後の焦点距離を入力してください。ピクセルサイズは撮影用カメラの値を入力してください。この設定は FITS ファイルで行うプレートソルブにも使用します。アグレッシブネスはオフセットガイドの補正率で 0～6 を設定できます。最初は 1 に設定し、オフセットガイドの効き目を見ながら調整してください。0 にするとオフセットガイドを行いません。

6.2 オフセットガイドの実行

撮影用カメラの画像を読み込むため、FITS のフォルダボタンをクリックして撮影ソフトが画像を保存するフォルダを指定します。画像ファイルは 16bit 1 プレーンの FITS 形式のみサポートします。なお、カラーカメラの画像でもバイヤー-RGB 変換は行わずにそのまま使用します。このフォルダ選択のポップアップウィンドウでキャンセルボタンをクリックすると指定したフォルダを解除できます。解除状態ではオフセットガイドを行いません。

撮影ソフトが画像ファイルを保存すると DEF-Guider は自動的に新しい画像を読み込み、四隅の星像を検出します。検出した星の位置を緑色で示します。2 枚目以降は、1 枚目の星像とのずれを画面左下の Delta 欄に表示します。これ以降は徐々にオフセットをかけていき、現在値を Offset 欄に表示します。単位は arcsec です。

	RA	DEC
Aggr	50	50
Error		
RMS		
Mean		
Offset		
Delta	3.25	-1.41

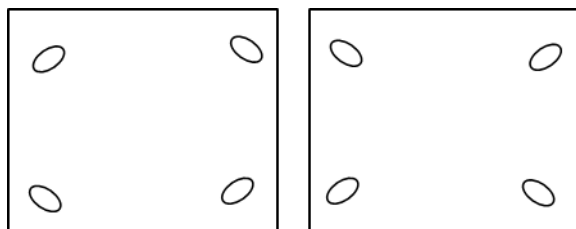
星ではないものを誤って星として検出してしまった場合、FITS 画像をクリアのボタンをクリックしてオフセットガイドを初期化してください。次に保存された画像を取り込むと正常に星を検出できる可能性があります。



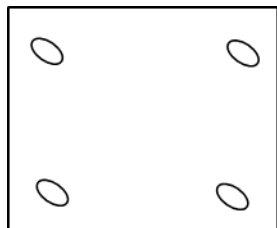
ここで読込んだ画像はプレートソルブにも使用できます。プレートソルブで使用する場合は、撮影ソフトで 1 枚だけ撮影して画像を保存します。DEF-Guider がその画像を読み込んだらプレートソルブ画面のラジオボタンの撮影用カメラを選択してからプレートソルブ実行ボタンをクリックします。

7. オートフォーカス

DEF-Guider は非点収差法によるオートフォーカスができます。光学系に非点収差が残っている場合、ピントがわずかにずれていると下図のように四隅の星像が円周方向または鉛直方向を向いた楕円形になります。DEF-Guider はこれを検出して電動フォーカサーソフトのフォワードまたはリバースボタンをクリックすることでオートフォーカスを行います。

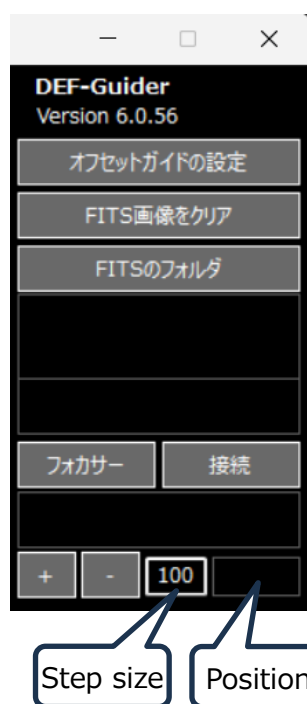


オートフォーカスが機能しないケース



左図のように四隅の星像が同じ方向に変形している場合は、ピンボケ以外の要因が考えられます。DEF-Guider が左上と右下の 2 つだけ、あるいは左下と右上の 2 つだけの星しか検出できなかった場合は、星像の変形がピンボケによるものか、それ以外の要因によるものかを判別できないため、オートフォーカスが正常に機能しない場合があります。また、ピントが大きくずれた場合はピントずれを検出できない場合があります。

7.1 オートフォーカスの設定



フォーカサーボタンをクリックすると ASCOM Focuser Chooser が開きます。使用する機材の ASCOM ドライバーを初めて使用する場合は Properties を開いて設定値を確認してください。機材をパソコンに接続していないと Properties を開けない場合があります。Chooser の OK をクリックすると DEF-Guider に選択された機材が表示されます。Chooser のキャンセルをクリックすると未選択状態に戻すことができます。

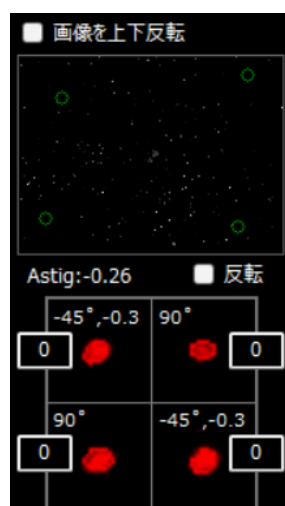
接続ボタンをクリックすると現在の Position を表示します。

Step size はプラス・マイナスボタンをクリックしたときに動くステップ数です。DEF Guider のオートフォーカスは、1 枚撮影するたびにピントがずれていたらプラスまたはマイナスボタンを 1 回だけクリックします。この動作はピントが合っている状態だったものが望遠鏡の温度順応や気温変化によってわずかにピンボケになったものを修正することを想定しています。そのため、Step size は 1 クリックで少しだけフォーカサーを動かすように設定してください。

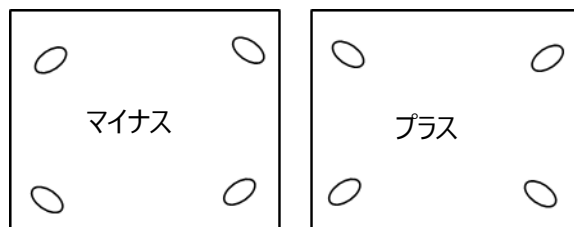


非点収差のしきい値はオートフォーカスを実行するかどうかを決める値です。星像のへん平率の平均値の絶対値がこの値より大きければオートフォーカスを実行します。0.0～0.6 を設定できます。0.0 にするとオートフォーカスを実行しません。

7.2 オートフォーカスの実行



オートフォーカスに使用する画像はオフセットガイドのものと同じです。2 枚目以降を読み込んだら星像の傾きとへん平率を表示します。へん平率は星像が真円の時に 0 になります。Astig:はへん平率の平均値です。これらの数値は、下図のように星像の変形が円周方向の場合はマイナスにし、鉛直方向の場合はプラスの数値で表示します。



傾きが水平や垂直に近い場合とへん平率が 0.66 以上の場合は非点収差以外の要因での変形とみなしてへん平率を表示せずオートフォーカスにも使用しません。

反転チェックボックスは、フォワードボタンとリバースボタンのどちらをクリックするかの設定です。チェック Off の場合は、プラスの時にフォワードボタンをクリックし、マイナスの時にリバースボタンをクリックします。チェック On にするとこれを逆にします。



像面湾曲やスケアリングの影響で画面中央のピントが合っているときに周辺の星像がへん平になることが分かっている場合は、オフセット値を入力することでフォーカスの判定を補正できます。オフセット値はピントが合っているときのへん平率を入力してください。

8. 確認されている問題と対処

1. 問題：ガイドカメラの画像が左右方向にずれて表示されることがある。
対処：切断ボタンでカメラの接続を切り、再度接続する。



2. 問題：QHY5L-II にてカメラからガイドパルスが出力されない。
対処：今のところ原因がわかりません。代わりに赤道儀の Pulse Guide を使用してください。

DEF-Guider のリリース情報：

V6.1.1 2026 年 9 月 20 日 初版リリース

著作権とライセンスの表示：

DEF-Guider は近澤勉が著作権を有します。DEF-Guider のインストーラは転載/再配布して構いません。インストーラが展開した個々のファイルを個別に転載/再配布はできません。

DEF-Guider が使用しているソフトウェアのライセンス規約はインストールフォルダの LICENSE.TXT を参照してください。