

DEF Shifter は画像ファイルを読み込み、タワミとピントを検出するソフトウェアです。画像ファイルは 16bit 整数型の FITS と JPEG をサポートしています。

実際のタワミ補正は DEF Guider が行います。ピント補正は市販のモーターフォーカサー制御ソフトが行います。なお、ピント検出は非点収差法を用いているので非点収差がない光学系ではピント検出ができません。

主な変更点：2つの DEF Shifter を起動可

ホームページ：<http://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：

- 撮影画像の星のずれでタワミを検出
- 非点収差法で高精度にピントずれを検出、撮影しながらオートフォーカス

1. DEF Shifter のインストールとアンインストール

ZIP ファイルを展開すると下記のファイルが展開されます。

def-shifter.exe

DEF-Shifter_Manual_JPN.pdf (このファイル)

DEF-Shifter_Manual_ENG.pdf

hspcv.dll

hspext.dll

tw_Lang_ENG.txt

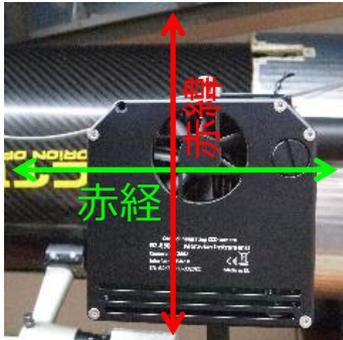
tw_Lang_JPN.txt

インストーラはありません。レジストリも使用していません。上記のファイルはすべて同じフォルダに格納してください。取扱い説明書は同じフォルダでなくても問題ありません。フォルダの場所は任意ですが、**フォルダ名に半角スペースを含めないようにしてください**。def-shifter.exe をダブルクリックすると実行できます。DEF Shifter を実行すると、def-shifter.ini という設定ファイルが自動的に作られます。アンインストールするときは上記のファイルを削除してください。

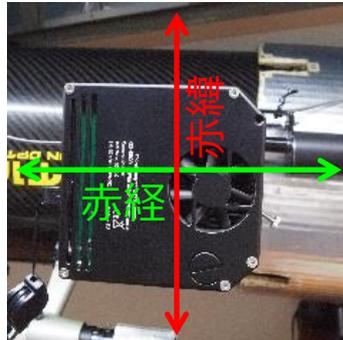
tawami3.ini ファイルを DEF Shifter のフォルダにコピーして DEF Shifter を実行すると Tawami3 から設定データを引き継ぎます。

2. 撮影カメラの取り付け

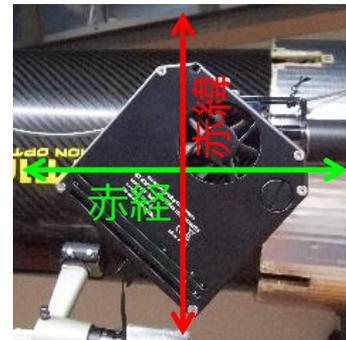
撮影カメラの縦横と赤道儀の赤経/赤緯が同じになるように、水平または垂直に取り付けてください。斜めに取り付けるとタワミ補正ができません。ただし、±5 度程度までの傾きなら問題ありません。



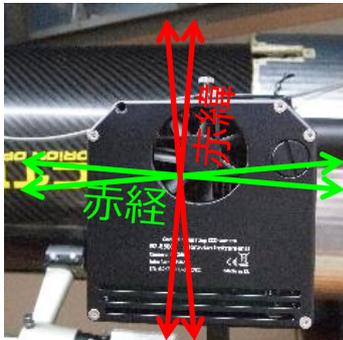
OK



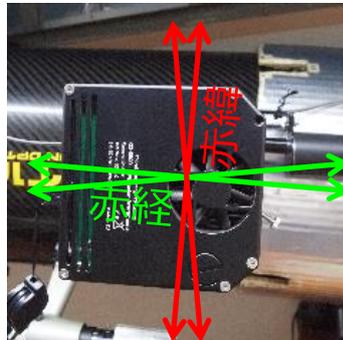
OK



ガイドできません



OK



OK

3. タワミ補正する手順

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) DEF Guider を起動
- 2) DEF Guider のキャリブレーション・ウィンドウで撮影鏡と撮影カメラを設定
- 3) DEF Shifter を起動
- 4) FITS/JPEG ファイル保存フォルダを設定
- 5) 撮影開始
- 6) 1 枚目のファイルを読み込んだところでレベル調整

4. ピント補正する手順

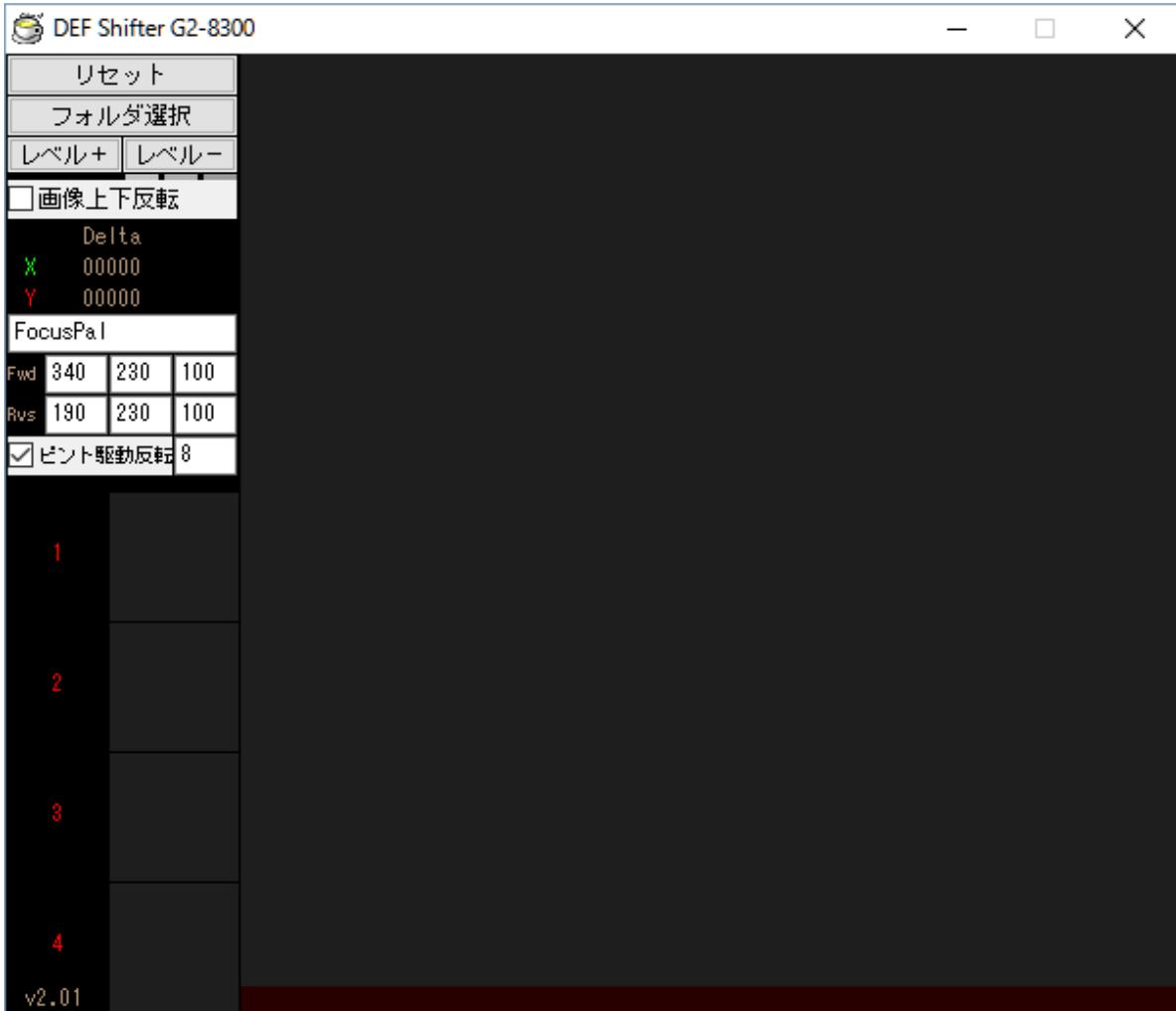
大まかな手順は以下の通りです。詳細は 5 章を参照してください。

DeFlexure3 を起動しなければ、タワミ補正は行わず、ピント補正だけを行います。

- 1) DEF Shifter を起動
- 2) モーターフォーカサーを起動
- 3) モーターフォーカサーの設定
- 4) 撮影開始

5. メインウィンドウの説明

DEF Shifter を立ち上げると下図のウィンドウが開きます。



下線が付いた項目は設定値をファイルに保存します。

なお、DEF Shifter.ini ファイルを削除してからプログラムを起動するとデフォルト値になります

リセット

ウィンドウを塗りつぶし、タワミ検出とピント検出の値を0にします。新しいFITSファイルが保存されたらタワミ検出とピント検出に使用する星を自動的に検索します。子午線越えて鏡筒を反転した場合はリセットしてください。

フォルダ選択

撮影ソフトが保存する FITS/JPEG ファイルを監視するフォルダを設定します。ファイルの拡張子が fits, fit, fts, jpg, jpeg のファイルが保存されると自動的に読み込みます。画像は全てモノクロで表示します。Diffraction Limited 社の Maxi m LE, Moravian Instruments 社の SIPS, Sartlight Xpress 社の sxv_hcol_usb の FITS ファイルと、ステライメージ 7.5 で保存した JPEG ファイルで動作確認済です。選択したフォルダ名をウィンドウタイトルに表示します。

レベル+ /レベル-

このソフトは画像を読み込んだときに自動レベル調整を行います。このボタンは自動レベル調

整の補正を行います。ガイド星が見つからなかったり、二重星を選んでしまったりしたときに手動補正してください。レベル調整しても二重星を選んでしまうことがありますのでご了承ください。その場合はピント調整が正常に動作できないので、モーターフォーカサー制御プログラムを終了するか、プログラム名を削除してください。なお、**ガイド星が二重星でも、たわみ補正は動作できます**。レベル調整は6段階です。現状の調整値をボタンの下に表示します。上図の例は3です。レベル調整するとガイド星を再検索します。ノイズが多いとガイド星検索に時間がかかることがあります。

画像上下反転

撮影カメラの画像を上下反転します。

Delta

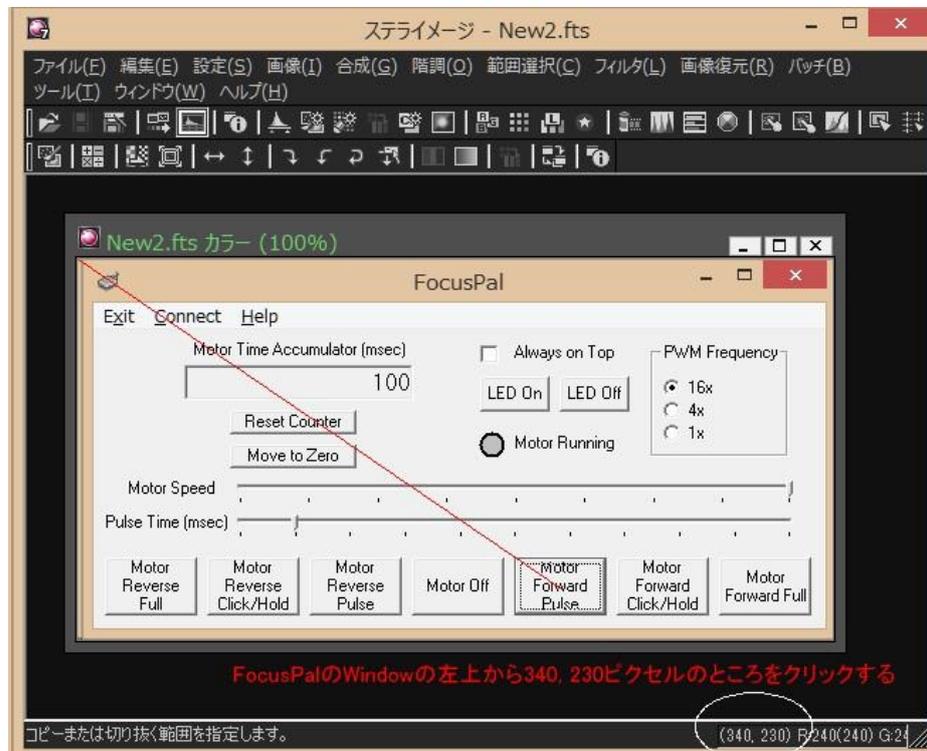
タワミ検出結果の数値です。この値を DeFlexure3 に送信します。

FocusPal

モーターフォーカサー制御プログラムのウィンドウに表示されているタイトル（プログラム名）を記入してください。この名前ですべてプログラムを検索します。プログラムが見つからない場合はピント補正を行いません。また、この入力ボックスに何も書かれていない場合もピント補正を行いません。

Fwd/Rvs

Forward と Reverse 方向のボタンの座標 X と Y とボタンを押す時間(ms)です。Alt + Print Screen でモーターフォーカサー制御プログラムのウィンドウをキャプチャして、画像編集ソフトを使ってボタンの座標をしらべてください。ボタンを押す時間は±10ms 程度の誤差があります。下記の例ではモータを動かす時間を FocusPal に任せるため、Motor Forward Pulse ボタンの座標を調べています。メインウィンドウの Fwd 340 230 100 は、FocusPal ウィンドウの左上から 340,230 ピクセルの位置を 100ms 間クリックするという例です。



本ソフトウェアは、ピントずれの大きさによらずボタンを押す時間は一定で、1枚の撮影毎に1回しかクリックしません。そのため、押す時間の設定を長くするとピント調整が行きすぎてしまっ

たり、逆に短くすると何枚も撮影しないとピントが合わなくなったりします。ご使用の機材に合わせて調整をお願いします。

ピント駆動反転

このチェックボックスがオフの場合、ピント検出結果が正の値のときに Forward ボタンをクリックし、負の値のときに Reverse ボタンをクリックします。チェックボックスをオンにするとピント検出結果が正の値のときに Reverse、負の値のときに Forward にします。

駆動反転の右のボックス

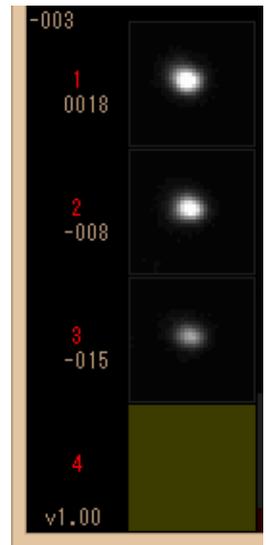
測定誤差による余分なピント補正をしないための設定です。ピント検出結果の平均値の絶対値がこの数値以下のときはピント補正を行いません。

1~4

ガイド星の 200%拡大画像です。画像の四隅からガイド星を検索し、ガイド星が見つからなかったエリアは黄色表示します。

1		3
2		4

1~4 の下にある 4 桁の数字はピント検出結果です。ピントずれの場合は全部の数値が正の値か、負の値になります。ピントずれではなく、流れてしまった場合は、正の値と負の値が混在になります。右図は流れてしまった例です。1 の上に平均値を表示します。ピント補正を行った場合は、Fwd か Rvs も表示します。下記の場合、ピントずれか、流れてしまったかを判定できないので、レベル調整を試してください。この場合でも、たわみ補正は動作できます。



1. ガイド星が 1 個しか見つからなかった場合
2. ガイド星が 2 個しか見つからず、それが 1 と 4 あるいは 2 と 3 のエリアだけの場合

6. DEF Guider のキャリブレーション・ウィンドウの説明

本章は DEF Guider の取扱い説明書と同じ内容です。撮影鏡の焦点距離(mm)以降がたわみ補正に使用するパラメータです。

キャリブレーションボタンをクリックすると下図のウィンドウが開きます。



Time RA (sec)

赤経方向のキャリブレーション時間で、単位は秒です。天の赤道付近でキャリブレーション

オンしたときに数ピクセル動く程度の時間を設定してください。ガイド鏡の焦点距離が長い場合、1,2 秒でも大きく動きます。その場合は赤道儀のガイド速度を 0.25 倍など遅くしてください。

<u>Time DEC (sec)</u>	赤道方向のキャリブレーション時間で、単位は秒です。数ピクセル動く程度の時間を設定してください。
大きな数字 1	キャリブレーションの進行表示です。
閉じる	キャリブレーション・ウィンドウを閉じます。このウィンドウの×印をクリックすると、メインウィンドウも閉じてプログラムが終了するので注意してください。
開始	キャリブレーションを開始します。星の選択も自動で行います。
<u>自動補正のしきい値</u>	キャリブレーションを補正する感度を調整します。単位は%です。過去 30 回分のガイドエラーを積算して、グラフスケールの<しきい値>%を超えたら補正します。そのため数字が小さいほど積極的に補正します。自動補正の様子をみながら感度を調整してください。過度に補正してしまってガイドに支障がでてしまった場合は、お手数ですが自動補正のチェックを外し、キャリブレーションのやり直しをお願いします。
<u>ガイド鏡の焦点距離(mm)</u>	ミリメートル単位で指定します。1 以上の値を入力してください。
<u>ガイドカメラの画素ピッチ(nm)</u>	ナノメートル単位で指定します。QHY5L-II は 3750nm です。

これ以降の設定がたわみ補正に使用するパラメータです。

<u>撮影鏡の焦点距離(mm)</u>	ミリメートル単位で指定します。1 以上の値を入力してください。
<u>撮影カメラの画素ピッチ(nm)</u>	ナノメートル単位で指定します。
<u>たわみ補正の補正率</u>	1 回に補正するピクセル数で、単位は 1/1000 ピクセルです。デフォルトは 2 です。過剰に補正されてしまう場合は 1 にし、補正が不足する場合は 3 にしてください。
Guide Cam	キャリブレーションの結果から画面の縦横とガイドカメラの東西南北の関係を表示します※1。一度もキャリブレーションしていない場合は“-”を表示します。
<u>Main Cam</u>	DEF Shifter に表示される 撮影カメラの画像の東西南北を設定します※1。 まず、左側のボタンをクリックすると N, E, S, W と表示が変わりますので、画面の左側が東西南北のどれかを選択します。次に上側のボタンをクリックすると上下が入れ替わります。これらの二つのボタンで設定してください。一度もキャリブレーションしていない場合は“-”を表示します。

※ 1 : この表示はドイツ式赤道儀の場合、Telescope West (望遠鏡を東の空に向けた状態)でキャリブレーションしたときの方位です。Telescope East でキャリブレーションした場合は正しく表示されません。そのため、ガイドカメラとメインカメラの方位合わせは Telescope West の状態で行ってください。なお、Telescope West で設定後に Telescope East に望遠鏡を動かしても再設定は必要ありません。フォーク式赤道儀の場合は望遠鏡の向きにかかわらず正しく表示されます。

7. 多言語対応について

DEF Shifter のウィンドウに表示される文字の多くは言語ファイルを書き換えることで変更できます。標準で日本語表示と英語表示のファイルを添付しています。

```
tw_Lang_ENG.txt
```

```
tw_Lang_JPN.txt
```

DEF Shifter 起動時に上記のファイルの何れかを読み込みます。読み込むファイルは、def-shifter.ini の 1 行目にある言語ファイル名を書き換えることで変更できます。

DEF Shifter をはじめて起動したとき、ご使用のパソコンの言語設定が日本語の場合は自動的に日本語を選択します。それ以外の言語の場合は英語表示になります。なお、def-shifter.ini に書かれた言語ファイルが見つからない場合は英語表示になります。tw_Lang_ENG.txt が無くても英語表示になります。

言語ファイルの書き方：

半角イコール記号 = の右側に設定値を書きます。半角イコール記号が無い行はコメント行とみなします。設定値の前後の半角スペースは自動的に取り除かれます。MS ゴシックの場合、MS とゴシックの間は半角スペースですが、これは取り除かれませんが、以下の例はすべて同じ設定になります。

```
font=MS ゴシック
```

```
font = MS ゴシック
```

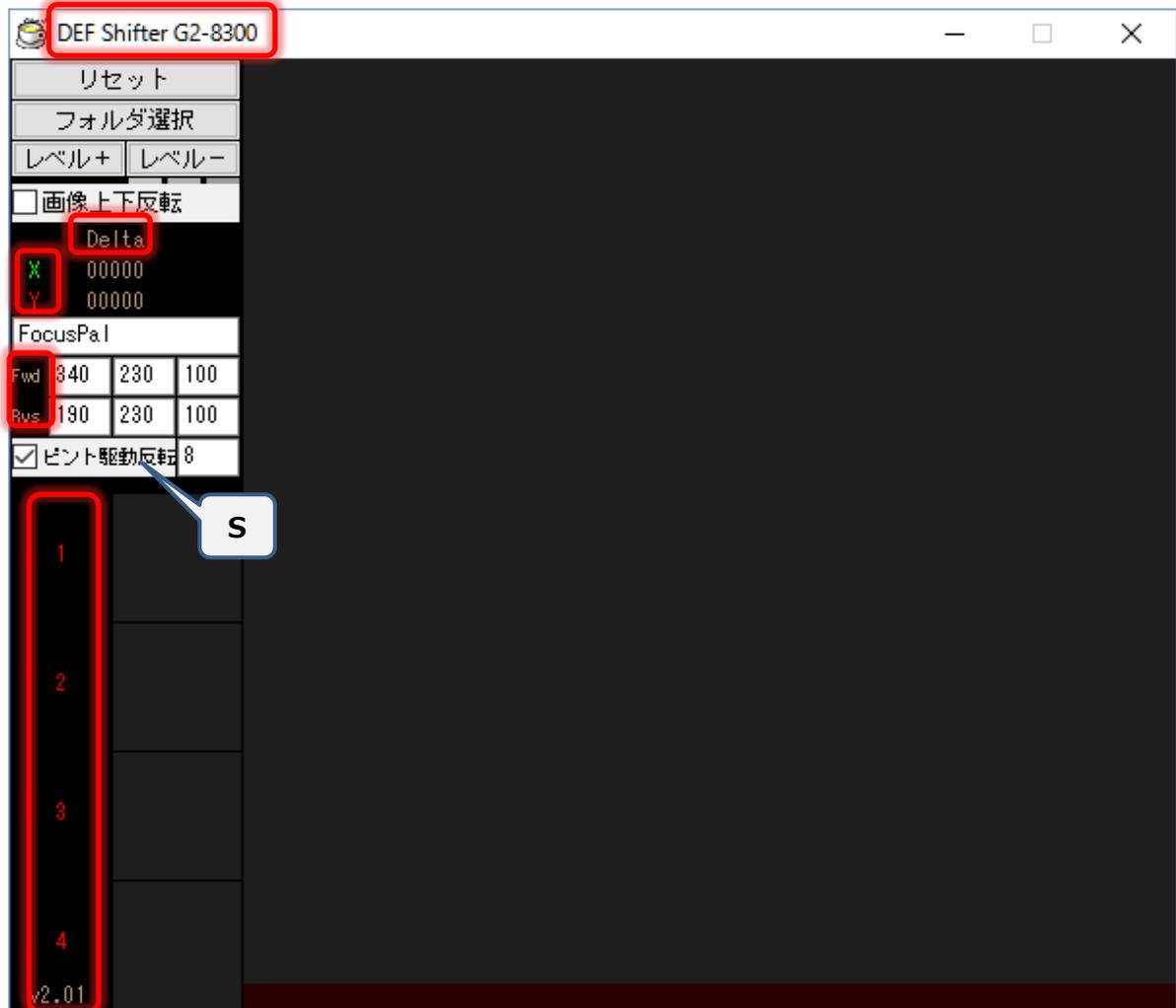
```
font = MS ゴシック
```

半角イコール記号を複数書くと正常に設定できません。以下の例の設定値は Re になり、=set は表示されません。

```
b_reset = Re=set
```

設定値を書いた行にコメント等は記入できません。以下の例の設定値は MS ゴシック // フォントの設定になります。

```
font=MS ゴシック // フォントの設定
```



文字の大きさは S, M, L, XL の 4 種類があり、言語ファイルの設定で変更できます。下図に S の文字を示します。これ以外の文字は M サイズです。フォントの種類や大きさを変えたいときに参考にしてください。現在は L と XL は使用していません。なお、赤枠で囲んだ文字列は言語ファイルで変更できません（フォントの種類は変えられます）。ウィンドウタイトルのフォントは Windows の設定に従います。

8. 確認されている問題と対処

- マルチディスプレイ環境でモーターフォーカサー制御プログラムが表示されているディスプレイ以外にマウスカーソルがあると、モーターフォーカサー制御プログラムのボタンをクリックしない。
→ モーターフォーカサー制御プログラムが表示されているディスプレイにマウスカーソルを移動してください。

9. DEF Shifter 2

1 台のパソコンで 2 つの DEF Shifter を走らせることができます。1 つ目の DEF Shifter が走っている状態で、def-shifter.exe を起動すると DEF Shifter 2 が走ります。違いはタイトルバーの表示だけです。DEF Shifter 2 は、DEF Guider 2 と連携してたわみ補正を行います。DEF Shifter 2 用の設定ファイルは、def-shifter2.ini という名前で作られます

謝辞

DEF Shifter の改善にご協力いただいた nam さんに御礼申し上げます。

DEF Shifter のリリース情報 :

v2.05	2018 年 12 月 31 日	2 つの DEF-Shifter を実行できるようにした モーターフォーカサーのボタンクリックを左クリックから右クリックに変更
v2.04	欠番	
v2.03	2016 年 2 月 13 日	横幅奇数の FITS ファイルを正常に読めない不具合を修正
v2.02	2016 年 1 月 17 日	ウィンドウ位置保存
v2.01	2015 年 11 月 29 日	ソフトウェアの名称を Tawami3 から DEF Shifter に変更 レベル調整時に一時的に応答なしになる不具合を修正
v2.00	2015 年 7 月 03 日	2880 バイト以上の FITS ヘッダに対応 JPEG ファイルに対応
v1.00	2015 年 1 月 22 日	初版リリース

著作権とライセンスの表示 :

DEF Shifter は g-log の著作物です。

DEF Shifter は Hot Soup Processor ver3.5 で書かれています。

また、以下の HSP 拡張プラグインを使用しています。

hspext.dll

hspcv.dll

llmod3/llmod3.hsp

llmod3/input.hsp

DEF Shifter に転載/再配布の制限はありません。ただし、HSPCV に含まれる OpenCV ライブラリ(1.0)は、BSD License となっておりますので、転載/再配布する際は以下に列挙するライブラリ部分の著作権表示を明示する必要があります。DEF Shifter をこの取扱い説明書と共に転載/再配布して頂ければ問題ありません。

HSPCV に含まれる OpenCV ライブラリ(1.0)は、Intel Corporation の著作物です。

Open Source Computer Vision Library

Copyright (C) 2000-2006, Intel Corporation, all rights reserved.

OpenCV ライブラリ(1.0)に含まれる libjpeg ライブラリは IJG の著作物です。

Copyright (C) 1991-1998, Thomas G. Lane.

this software is based in part on the work of the Independent JPEG Group

OpenCV ライブラリ(1.0)に含まれる libpng ライブラリは以下の著作物です。

libpng version 1.2.8 - December 3, 2004

Copyright (c) 1998-2004 Glenn Randers-Pehrson

(Version 0.96 Copyright (c) 1996, 1997 Andreas Dilger)

(Version 0.88 Copyright (c) 1995, 1996 Guy Eric Schalnat, Group 42, Inc.)

OpenCV ライブラリ(1.0)に含まれる zlib ライブラリは以下の著作物です。

Copyright (C) 1995-2004 Jean-loup Gailly and Mark Adler

OpenCV ライブラリ(1.0)に含まれる JasPer ライブラリは以下の著作物です。

JasPer Version 2.0

Copyright (c) 1999-2000 Image Power, Inc.

Copyright (c) 1999-2000 The University of British Columbia

Copyright (c) 2001-2003 Michael David Adams

同梱されている以下の xml ファイルは、Rainer Lienhart 氏が製作したものです。

haarcascade_frontalface_default.xml

haarcascade_frontalface_alt.xml

haarcascade_frontalface_alt2.xml

HSPCV.DLL

Copyright (C) 2007, Onion Software, all rights reserved.

This software is provided by the copyright holders and contributors "as is" and any express or implied warranties, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose are disclaimed.
