

デジタルカメラによる変光星の写真測光

永井 和男

デジタルカメラによる天体測光法

デジタル一眼レフカメラで撮影した画像を使って変光星の測光が行えます。デジタルカメラはカラーで撮影できますので多色測光が可能ですが、ここではグリーンのプレーンを使った単色測光の手順を説明します。ここで紹介するプログラムは全てがフリーソフトです。ステライメージやA I P 4 W I Nを使うと手順を減らす事もできますので、この手順で測光作業に慣れてから投資してみるのもよいでしょう。

プログラムは

http://www.geocities.jp/nagai_kazuov_star2013/v_star2013.htm

からダウンロードできます。マカリは 30 日の試用期間になっています。無料ですので是非ともレジストレーションしてしまいましょう。

天体撮影は通常为天体写真と同じ方法で構いませんが、かならず RAW で保存して下さい。

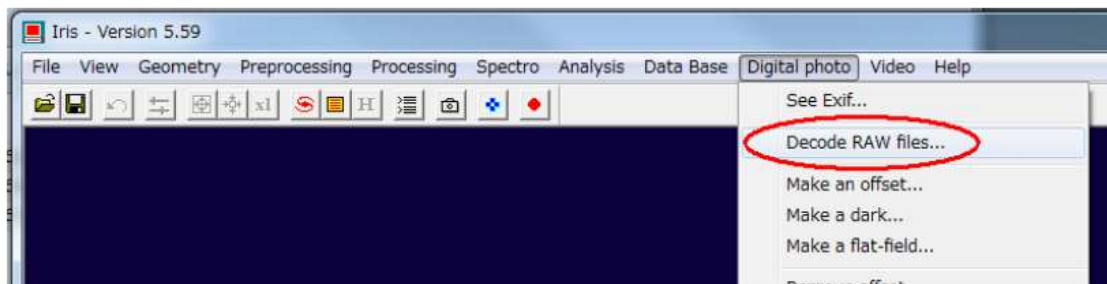
測光手順ですが実は様々でたくさんあります。もちいるプログラムで手順が変わるだけでなく、同じプログラムでも使い方で変わる事も多々あります。ですが、基本は RAW を FITS に変換し、その G プレーンを取り出して、アパチャー（開口）測光をする事には変わりありません。測光には標準星を使う測定と比較星を使う測定があります。標準星を使う測定作業は面倒ですが測光の精度がよくなります。ここでは標準星を使う方法を解説します。キャンペーンでも標準星を使って測光しました。

測光手順は様々あります。2013 年の変光星観測者会議で報告した方法はネット中継の録画

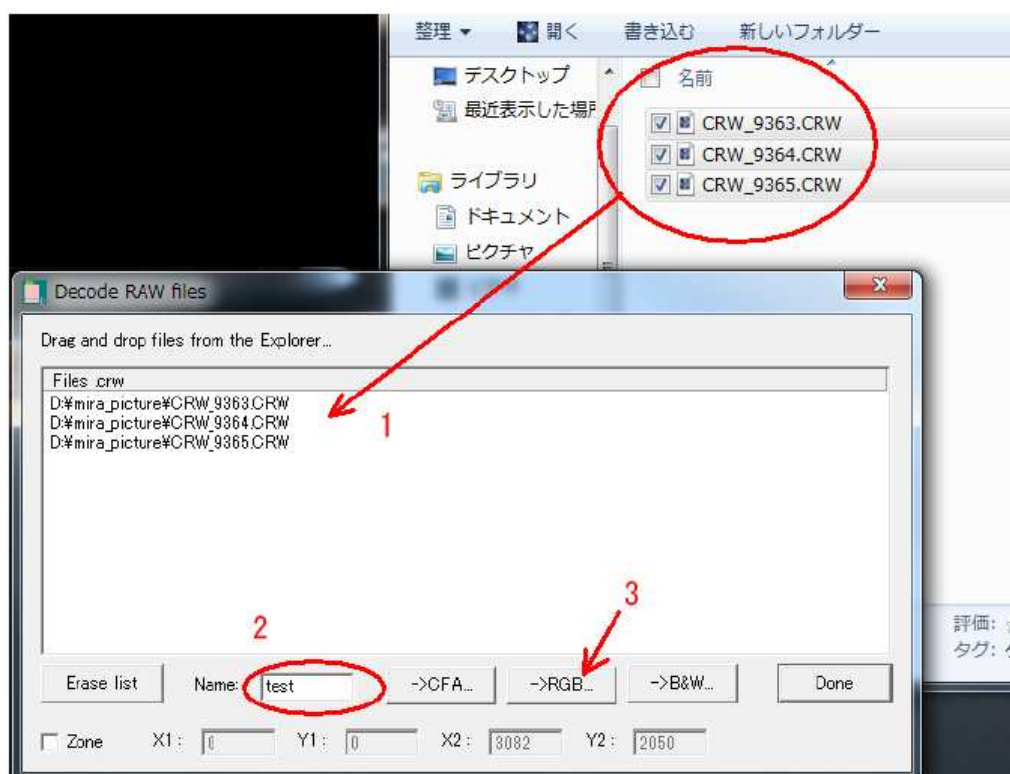
<http://www.ustream.tv/channel/variablestarcon2013>

をご覧ください。ここでは同じプログラムを使って複数画像の測定に適応した方法を解説します。無論、一枚だけの画像の場合も同じ方法で測光作業が出来ます。

手順1：RAW画像をFITS画像に変換する

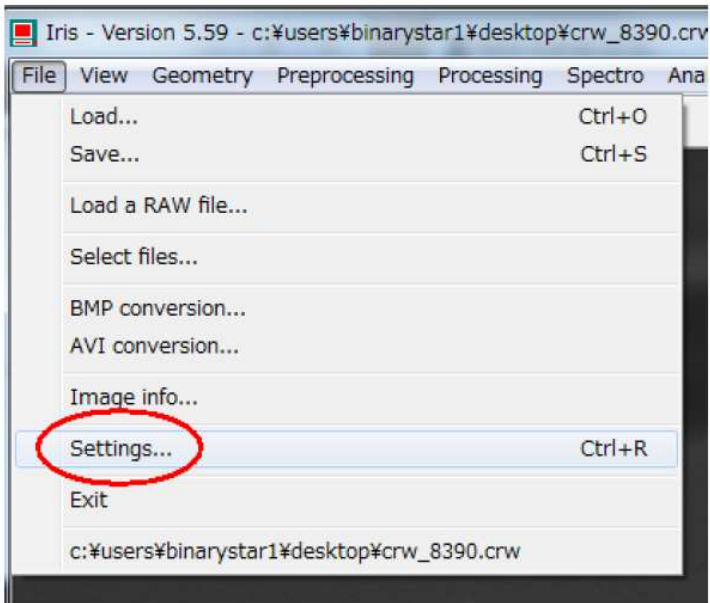


I R I Sを起動してDigital photoのDecode RAW files…を選択します。

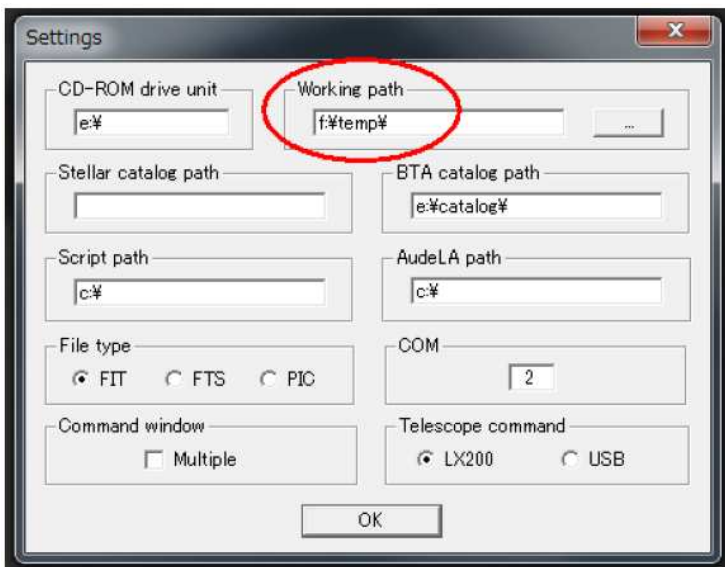


Decode RAW files ウィンドウにRAW 画像ファイルをドロップします。拡張子が CRW でないと実行してくれない場合があります。CR2 などの場合はファイル名を変えてみると良いでしょう。その後、Name 欄に適当な変換後のファイル名を入力して ->RGB… ボタンを押します。

ここで FITS に変換されたファイルがどこに保存されたのか知る必要があります。



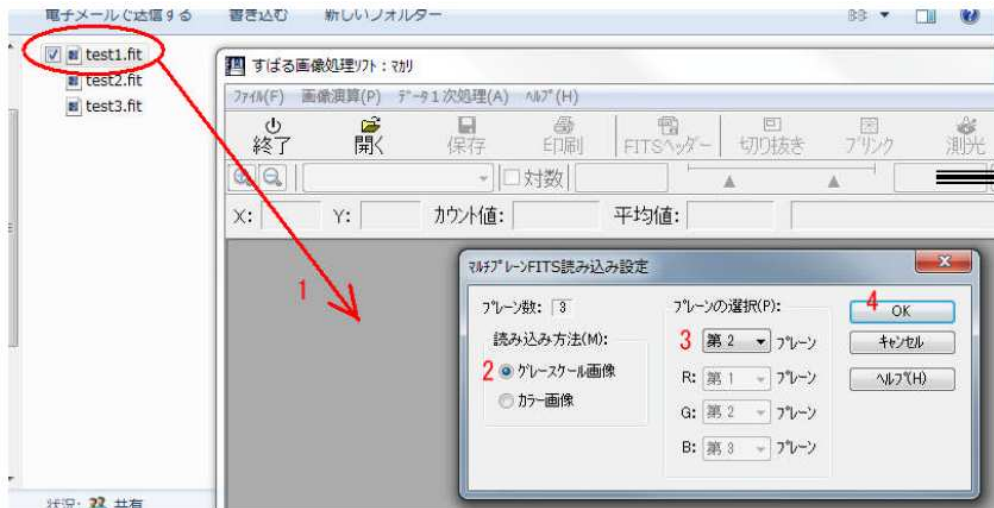
Files の Setting を選択して、Settings ウィンドウの Working path をみます。



この例では、Settings ウィンドウの Working path に f:\temp\ となっています。このフォルダーに変換された FITS ファイルが保存されています。

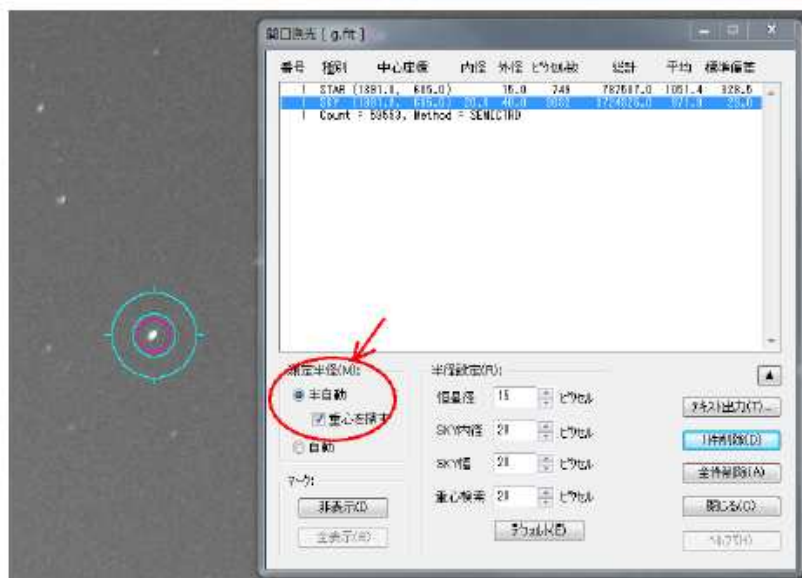
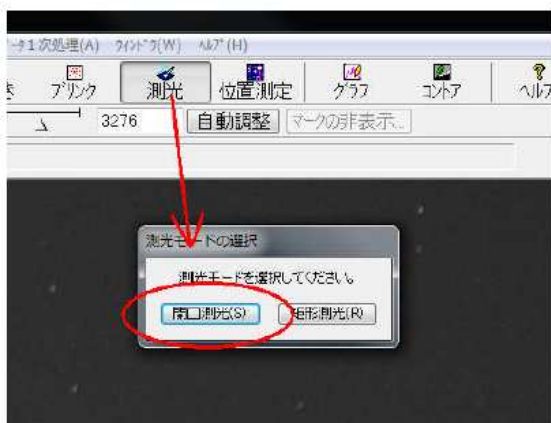
この設定は、デフォルトでは C:\ になっていますが管理者権限が無いと書き込みが出来ない場合があります。そんな場合は（たとえば）C ドライブに Temp フォルダーを作って Working path 欄に C:\temp\ を入力するとよいでしょう。

手順2：マカリでFITSファイルのGプレーンを開く

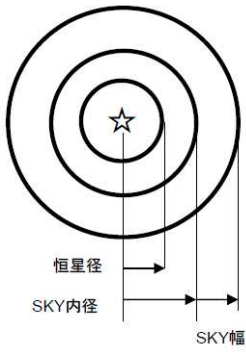


測定したいFITS ファイルをマカリにドロップします。マルチプレーンFITS 読み込み設定ウインドウが現れます。そこでの設定は、読み込み方法をグレースケール画像にチェックし、プレーンの選択を第2プレーンにしてOKボタンをおします。

手順3：アパチャー（開口）測光



マカリの測定を選択して測光モードの選択を開口測光にします。

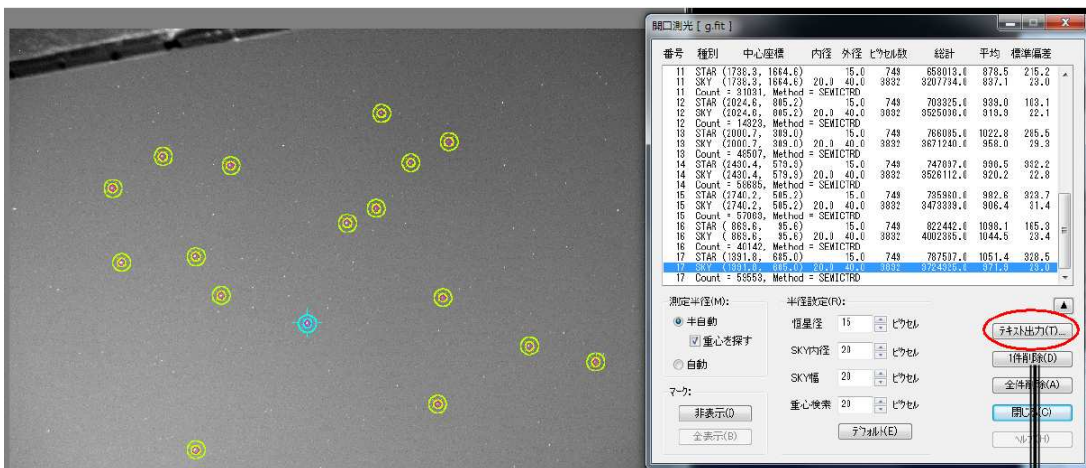


測定半径を半自動・重心を探すにします。

次は半径設定をして星をクリックします。半径設定は星がスッポリ入る大きさにします。この値を変えると最終的に得られる変光星の測光バラツキが減る事があります。色々な値に変えて試してみる必要があります。

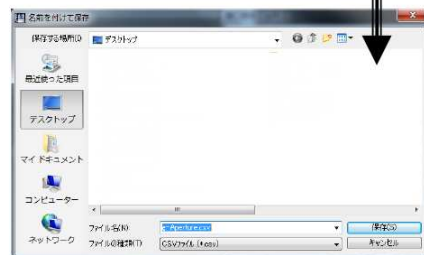
最初は良くわからないと思いますので、この例の恒星径 15、SKY 内径 20、SKY 幅 20、重心検索 20 で測定してみましょう。

もし、恒星径円内に複数の星が入ってしまう場合は徐々に小さくします。



星図を見ながら等級の分かっている標準星を順々にクリックして行く
最後に変光星をクリックする

テキスト出力ボタンで結果を保存します
CSV形式で保存して下さい



星図を見ながら標準星を順々にクリックして行きます。クリックした順番を覚えておいて下さい。そして最後に変光星をクリックして、テキスト出力ボタンを押します。

保存形式は CSV ファイルにします。

わたしは画像全体が見えないと変光星図と比較がしにくいので表示を縮小してから星々をクリックして行きます。始める前に全件削除ボタンを押して前の測定をクリアしてから行います。

手順4：変光星等級の算出 (Digphot4)



Digphot4 を実行します。最初に比較星データ全クリアボタンを押して比較星データを消去します。次に Makari にチェックしてから左側の広い四角いエリアに先ほどの CSV ファイルをドロップします。その後、比較星測定値ボタンを押します。

比較星データ全クリアボタンは最初の一枚目だけ行います。二枚目以降は前回の比較星データを使います。

また、プログラムを終了する時に比較星データの保存が出来ますので保存しておきましょう。こうすると、次回以降も比較星データの入力をする必要がなくなります。



測光値が入ったら、カタログ値を手入力します
測定した順にカタログ値の等級を入力しなければなりません

最後の行は変光星です。
変光星の行の「s」をクリックします。

変光星欄の測定値に値が移動したら
「測定」ボタンを押します。

比較星の測定値欄にマカリの測定値が入ったと思います。カタログ値が空欄ですので変光星図を見ながら測定した順に標準星等級を入力します。

最後の行は変光星です。その行の s ボタンを押します。すると、その行が空白になり変光星の測定値欄に値が移動します。

値が移動された事を確認してから測光ボタンを押します。これで、変光星の等級が算出されます。これで作業は終わりです。

ですが、

同じ変光星を複数枚撮影した場合は同じ作業を繰り返すと平均の算出欄に次々と変光星等級が追加されていきます。平均計算ボタンを押すと平均値が求められます。

デジカメ測光は±0.1等程度の精度しかありませんが、このように数枚の測定結果を平均するなどと何倍も測光精度を向上させることができます。

観測時刻は撮影時間の中央時刻になります。複数枚を平均した場合は真ん中の画像の撮影中央時刻にしています。