

TriCCS 操作マニュアル

(Ver: 20260716)

川端美穂、村田勝寛、田口健太

困った時は本マニュアルの最後の FAQ やせいめい Wiki の Troubleshooting のページも参照。
観測トラブルの緊急時は観測室壁の連絡先（電話番号）、もしくは制御 PC の Windows10(右側)のデスクトップ上にある SOS アイコンから確認すること。

詳細や深刻なトラブル等については、TriCCS 開発チームまで。

triccs-contact@googlegroups.com

○観測開始時の操作

1. TriCCS 制御 PC にログイン

装置 LAN の端末 (IP アドレス: 192.168.1.???) から ssh でログインする。

`ssh -XY triccs@192.168.1.88`

パスワード: 現地職員にお尋ねください。

2. 観測装置制御 GUI 立ち上げ

ホームディレクトリにあるプログラムを起動する。(GUI は次ページ参照)

`./triccs_obs_gui.py`

うまくいかない場合、トラブル等で再立ち上げする際は `-r` オプションを追加する。

`./triccs_obs_gui.py -r`

GUI に&をつけて立ち上げてしまうと、CMOS 制御でエラーが出ることもあるのでつけないこと。

3. CMOS と温度コントローラ起動

CMOS と CMOS 温度コントローラを起動する。CMOS の状態は、Status ウィンドウの CMOS status で「DISCONNECTED (= 未起動)」か「AVAILABLE (= 起動)」か「RUNNING (= 撮影中)」かが確認できる。

Control CMOS ID のチェックの有無で起動する CMOS を選択する (通常は全てチェック有り)。CMOS target temp.で CMOS 温度を設定する。dark パターンが CMOS 温度によって変化するため、一晩中同じ CMOS 温度であることが望ましい。ドーム内気温 (cont380 参照) から 10°Cほど低い温度に設定するのが良い。CMOS control の”Start”を押すと、Active CMOS にチェックが入っている CMOS のみ起動される (他の CMOS 関連のコマンドも同様)。

4. (その晩で初めての操作の時などのみ) モーター原点出し

その晩で初めて観測装置の操作を行うとき、またはモーターの動きがおかしいと思われるときのみ、”Initialize all motors”ボタンを押して原点出しを実行する。

○観測開始時の操作

5. フィルター/グリズム/ダーク選択

Filter or Grism の右にあるコンボボックスから、フィルターまたはグリズムのセットを選ぶ。

- dark

dark を取る際に使用。コリメータの前にあるシャッタを閉じて積分する。

dark フレーム取得について後述の諸注意を参照すること。

- g2/r2/i2 もしくは g2/r2/z

撮像の際に使用する。g2, r2, i2 が背景光の傾斜に対応した新フィルター(2022 年 8 月より)で、詳細は TriCCS web ページ

(<http://www.o.kwasan.kyoto-u.ac.jp/inst/triccs/index.html>)を参照。

- slit

スリット像の確認の時に使用。スリットは入るがグリズムは入らない (g2/r2/i2 フィルターを通した撮像となる)。

- grism_slit

シングルスリット分光モードでデータ取得の際に使用。すべての CMOS の前にグリズムが入る。

- grism_slitless

スリットレス分光モードでデータ取得の際に使用。すべての CMOS の前にグリズムが入るが、スリットは入らない。スリットレス分光モードについては十分検証されていないため、観測性能は保証できない。

- g2/r/i2 、 g/r/i2 もしくは g/r/z

g、r バンドについて旧フィルターを使用する際に選択する。

6. 積分時間、CMOS ゲイン、積分繰り返し回数、フレーム数入力

Input / actual exp. time of a single frame の右の枠に single frame あたりの積分時間を入力する。その右の枠には実際の積分時間(詳細は下記の諸注意を参照)が表示される。単位は秒。Gain factor 右のコンボボックスから CMOS ゲインを選ぶ。よく分からなければ、Auto を選んでおくと積分時間に応じた CMOS ゲインが選ばれる。

Number of single frames の枠に 1 frame set に入りたい single frame の枚数、Number of frame sets の枠に撮りたい frame set の数を入力する。single frame と frame set の説明は後述の諸注意にある。

The screenshot displays the TriCCS observation GUI with the following sections:

- ObsCommand:** Includes fields for Control CMOS ID, CMOS target temp. (with a 'set' button), CMOS control (Start/Stop buttons), and an 'Initialize all motors' button.
- Filter or Grism:** A dropdown menu currently set to 'dark'.
- Input / actual exp. time of a single frame:** A field for 'exposure time' and a field for the resulting time in seconds.
- Gain factor:** A dropdown menu set to 'Auto'.
- Number of single frames:** A field for 'single frames'.
- Number of frame sets:** A field for 'frame sets'.
- Exposure sequence:** A section with buttons for 'Start observation' (highlighted in red) and 'End observation'.
- Message:** A text area showing 'No alarm in motors.' and 'Exposure finished.'
- Status:** A table showing CMOS status and temperature.

CMOS	Status	Temp. [deg. C]
CMOS 0 (arm-A)	DISCONNECTED	7.99
CMOS 1 (arm-B)	DISCONNECTED	7.98
CMOS 2 (arm-C)	DISCONNECTED	8.0
- Motor:** A table for controlling various motors.

Motor	Pulse	Position
shutter	0	close
collimator	0	orig
arm-A	0	orig
arm-B	0	PS1-r2
arm-C	0	PS1-i2
slit-pos	0	orig
viewer-pos	0	home
viewer-focus	0	home
slit-focus	0	home
- Frame set ID:** A field showing '18688'.
- Start time:** A field showing '29:20:40.54'.
- Job / Quick look / Slit viewer:** A section with buttons for 'start', 'stop', 'finish', 'Append', 'Insert', 'Import job file', 'Delete', and 'Delete all'.
- Sound:** A checkbox for 'On' (checked) and 'Off'.

7. 積分コマンド登録

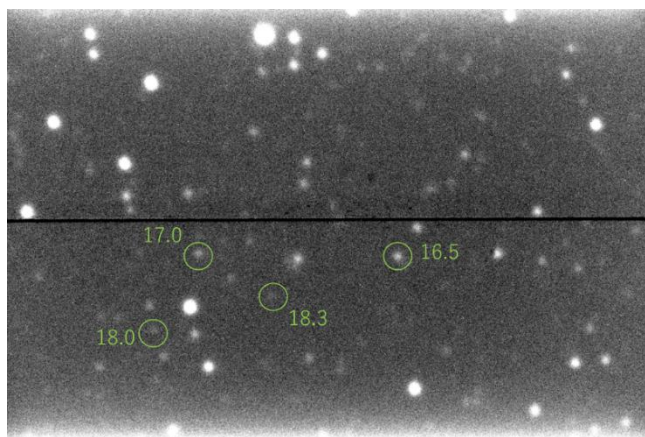
“Exposure sequence”ボタンを押すと、GUI下段のジョブリストに、設定した積分コマンドが Number of frame sets の数だけ登録され、順次実行される。

8. スリットビューアーの操作

TriCCS GUI の下段の Slit viewer タブをクリックしてスリットビューアーの操作窓を表示。ビューアーの画像は TriCCS の画像とは左右が反転して表示される。

Exp. Time (0.000044~30 秒)と Gain (0~27.05) を入力し、Start を押す。露出時間が短い場合など、スリットビューアーが固まってしまうことがあるので注意する。

もし、Exp. Time と Gain を変更する場合は、一旦、Stop してから、値を変更し Start する。スリットが入っていない（横に伸びた黒い線が見えない）場合、slit の “in” のボタンを押せば、スリットが入る。



スリットビューアーの画像。30 秒積分で、約 18 等まで確認可能。横に入っている黒い線が、スリット（スリット幅は1”）。

○観測終了時の操作

9. 登録コマンド消去

登録されているコマンドが残っている場合、GUI下部のJobタブの下方にある”Delete All”ボタンを押すと、登録されている全コマンドを消すことができる。

10. CMOS 停止とシャッタ

ObsCommand 下方にある”End observation”ボタンを押す。CMOS 制御を停止し、シャッタを閉じる。

11. スリットビューアーの停止

Slit viewer タブをクリックして、ビューアーカメラの stop ボタンを押す。

12. GUI 終了

GUI 右上端（環境によっては左上端）にある×ボタンを押すか Ctrl+Q を押し、GUI を閉じる。

○校正用データの取得

・dark フレームの取り方

dark フレームは、天体フレームと同じ積分時間とゲインの設定で取得する。取得する dark フレームの枚数は、重ね合わせる天体フレーム数と同程度を推奨する。例えば、10 秒積分を 30 枚重ね合わせた画像を作る場合は、dark フレームも 10 秒積分で 30 枚程度撮る。短時間の光度変動を目的とする場合など、複数枚のフレームを重ね合わせない観測であれば、それほど多くの dark フレームは必須ではない。

dark フレームを取得する際は、外からの迷光が入らないように注意する。具体的には、ドームの照明を消す、ロールスクリーンを下げる、観測装置を KOOLS-IFU にしておく（TriCCS 開口部にファイバーステージが入り、ドーム内から迷光を減らすことができる）などである。

・撮像モードの flat フレームの取り方

TriCCS には撮像用のドームフラットがないため、夕方または明け方の空を利用して twilight フラットを取得することを推奨する。取得手順は以下のとおり。

- a. 観測装置を TriCCS に切り替える。
- b. 望遠鏡 GUI 左下の“Specific Pointing”から“Zenith”または“Sky”を選択する。あるいは、ターゲットリストから“Object/twilight.dat”を選択し、適当な方向へ望遠鏡を向ける。
- c. 画像が飽和しないようにゲインや積分時間を調整し、データを取得する。星の影響を除くため、フレームごとに望遠鏡を動かすか、追尾を停止して撮像する。

天体名を“twilight”を含む文字列にすると、FITS ヘッダーの DATA-TYP が FLAT になる。設定方法は FAQ の「twilight を撮ったときに、header の天体名に反映されない」を参照すること。

・分光モードの flat フレーム、比較光源の取り方

flat ランプや比較光源があるので、それらを用いて取得する。ただし光源は CMOS 全面を照射できないため、ランプ照射位置 3 か所（Lamp_TriCCS_side1, Lamp_TriCCS_center, Lamp_TriCCS_side2）で取得する。中心付近にしか天体を導入しないのであれば 1 か所（Lamp_TriCCS_center）のみでも良い。

- a. 望遠鏡 GUI から制御を行い、Lamp_TriCCS_[side1, center, side2]を選択。
- b. Lamp は Hg, Ne, Xe, Flat（フラット）があるので、使用したい光源を選択し、点灯させる。点灯直後は光量が安定しないので、しばらく待つこと。使用後は必ず消灯させること。

比較光源の露光時間の目安

Ne : 0.1 秒と 1 秒

Hg : 0.1 秒

Xe : 0.1 秒と 30 秒

Flat : 0.5 秒

上記は目安なので、飽和していないか確認して調整すること。輝線によって最適な露光時間が異なるため、Ne, Xe は露光時間を変えて二回取る必要がある。

フラットランプは光量が不安定であるため、ランプ照射位置を動かしている間に光量が変化してしまう。全面にフラットな明かりを当てたい場合は twilight フラットを取得するのが良い。フラットランプは 20 分ほど点灯させると比較的光量が安定するので、やむを得ず利用する場合は長時間点灯させてから使用する。照射位置を動かさないのであればフラットランプでもそれほど問題ないが、より均一な光源である twilight フラットを推奨する。

○諸注意

細かい注意点、アップデート情報については TriCCS web(<http://www.o.kwasan.kyoto-u.ac.jp/inst/triccs/>)を参照すること。

・ single frame と frame set

TriCCS では 1 枚の画像を single frame、1 つの積分コマンドで取得する single frame が 1 枚以上集まった 1 つの fits ファイルを frame set と呼ぶ。Number of single frames に m、Number of frame sets に n (m と n は自然数) を入力して Exposure sequence ボタンを 1 回クリックすると、1 つの CMOS あたり合計 $m \times n$ 枚の画像が撮られ、n 個の fits ファイルが生成される。

・ 実積分時間

single frame 1 枚の実際の積分時間は 0.010168 秒の自然数倍となる。実際の積分時間は、上記 6 で入力した時間を端数切り捨てで 0.010168 秒単位に丸めたものになる。

・ 絶対時刻

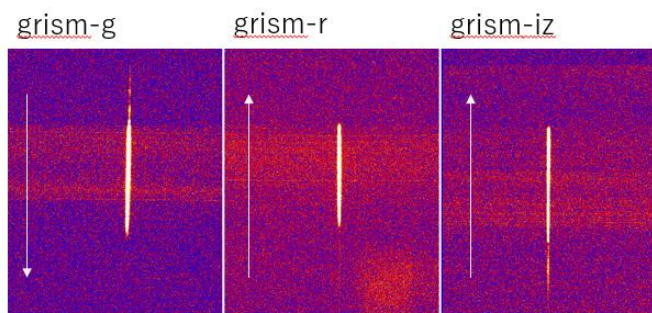
TriCCS のヘッダー、GPS 画素に書かれた絶対時刻はたまに飛ぶことがあるため、絶対時刻を利用する際には前後のフレームの時刻と比べて飛びがないか等のチェックを行うこと。

・ 画像の確認等

高速モードでのデータ取得時は、画像を開く、データ転送などの操作を行うと、読み出しが止まる恐れがあるため、操作を控えること。

・ 分光モードでの迷光

grism-r で一部、迷光が見られる。場所は $x=1200 - 1500$, $y = 0 - 400$ 。特に暗い天体を導入する際には注意すること。



20 秒積分。dark を引いた画像。

○FAQ

Q: GUI が動かない、または調子が悪い。

A: 観測 GUI を立ち上げるコマンド (triccs_obs_gui.py) に -r オプションを付けて実行してみる。TriCCS のサーバー群が再起動される。

Q: twilight を撮ったときに、header の天体名に反映されない。

A: 望遠鏡 GUI の左上 Object をクリックすると、天体名を手動で入力できるウィンドウが現れる。天体名を入力して apply ボタンを押すと、header の OBJECT に反映される。ウィンドウを閉じると、手動入力前の天体名に戻るので注意。天体名を「twilight」を含む文字列にすると、header の DATA-TYP が FLAT になる。

Q: 積分終了時に音を鳴らしたい。

A: GUI 下部 Job タブにある "Sound" の On/Off で切り替えられる。IP アドレス 192.168.1.23 と 192.168.1.25 の PC から音が出る。

Q: 積分を途中でキャンセルしたい。

A: GUI 上部にある Develop 内の Terminate job をクリックし、確認画面で Yes を選ぶと現在のジョブが強制終了される。積分コマンドの強制終了後は CMOS control を一度 Stop し、再度 Start させる。

Q: 観測データの保存先は？

A: 各 CMOS のデータは 3 つの PC に保存される。CMOS 0 は IP アドレス 192.168.1.88 の PC (制御 PC)、CMOS 1 は 192.168.1.89、CMOS 2 は 192.168.1.90。保存先のディレクトリは /home/triccs/data/YYYYMMDD/、ただし YYYY = 観測日の西暦 (数字 4 桁)、MM = 観測日の月 (数字 2 桁)、DD = 観測日の日 (数字 2 桁)。

Q: 各 CMOS で取ったデータをすぐに開いて確認したい。

A: triccs@192.168.1.88:/home/triccs/script の中に、load_fits.sh というスクリプトがある。一枚目のフレームが生成されたら、各 CMOS の画像が表示される。ただし、0.1 秒より短い露出で 10 フレーム以上のデータキューブを取得する際には、自動的にスクリプトが停止するようになっている。

Q: あとどれくらいのデータを取れるか (制御 PC の容量) を確認したい。

A: triccs@192.168.1.88:/home/triccs/script の中に、volumeCheck.sh がある。空き容量と、積分時間によってあと何時間分のデータが取れるかという目安が表示される。空き容量が心配な場合は担当者までご連絡ください。

Q: 飽和カウントは？

A: Gain x1 で約 13,000 ADU、それ以外の Gain 設定では 16,383 ADU。ただし、約 12,000 ADU 以上でカウント線形性 (linearity) が低下するため、約 10,000 ADU 以下での使用を推奨する。

Q: クイックルックデータはどこにある？

A: 192.168.1.88 の PC の /home/triccs/work1/quicklook に保存される。

Q: 観測ログはどこかに記録されるか？

A: 観測ログは 2 種類ある。

FITS ヘッダから自動生成されたログは以下からアクセスできる（岡山天文台・岡山分室からのみアクセスが可能）。EXPID をクリックすると、ポップアップが出て Remarks を書きこむことができる。

http://www.o.kwasan.kyoto-u.ac.jp/seimei_obs_log/obslog.py?date-obs=&inst=TRC

また web ブラウザから 192.168.1.88:5000/obslog/day/ にアクセスすると、TriCCS マシンが保持しているログを閲覧できる。岡山天文台の内部ネットワークのみ。

Q: 観測データを持参したハードディスクにコピーしたい。

A: 3.5 インチ磁気ディスクドライブは TriCCS 制御 PC にマウントしてコピー可能。

詳細は現地職員にお尋ねください。

Q: 過去の観測データはどこかにある？

A: 2026 年 7 月 10 日以前までのデータは IP アドレス 192.168.1.91、2026 年 7 月 10 日以降のデータは IP アドレス 192.168.1.102 の PC がデータ保存ストレージで、/home/triccs/data ディレクトリに残っている。gw.o.kwasan か data.o.kwasan のサーバーにアカウントを持っている人は、/triccs(192.168.1.91 のデータ)と/triccs2(192.168.1.102 のデータ)に過去データが保存されているので、天文台外からもコピーが可能。

Q: スリット位置角を変えたい。

A: 装置ローテータのオフセットを入れ、PA を変えることは可能。

望遠鏡 GUI(cont380)下部の「Sub Controller」タブを開く。「Offset Control」に Absolute or Relative の選択欄があるので、Relative にしてから「Main Rotator」に動かしたい角度を入力し「Offset」をクリック。ローテータのオフセット値は望遠鏡 GUI の真ん中付近、「Main Rotator」の「Nas2 Offset」に表示される。

※Rotator にオフセットが入っていると、SH（シャックハルトマン）による鏡調整が出来なくなる。SH 調整をするとき、Rotator オフセットは必ず-90° でなければならないので、オフセット値を元に戻しておくこと。具体的な操作方法としては、せいめい Wiki の Troubleshooting “ローテータのオフセットを入れた(0 度以外にセットした)観測を行う場合の注意点” (<http://seimei.nao.ac.jp/wiki/?troubleshooting#bf221956>)を参照すること。

Q: 天体のスリットへの導入は？

A: 望遠鏡ポインティング後に、スリットビューアーの画像を確認して位置を調整する。

- ra, dec 方向の調整。オフセットガイダーの tracking feedback が OFF になっていることを確認し、望遠鏡 GUI(cont380)の controlpad で rdec を動かす(見たままの動き)。
- 調整後、オフセットガイダーで追尾用の星を再度導入する。「Set to Ref.」ボタンをクリックし、赤と緑のターゲットが重なったのを確認してから feedback を ON にする。

Q: スリットビューアーの動作が不安定、真っ黒の画像が表示される。

A: 一度、ビューアーを stop、start して再起動すれば直ることがある。triccs-util (192.168.1.101)で、以下のコマンドでスリットビューアカメラの電源 on/off ができる。

電源 on: /home/triccs/script/slitview_cam_poe_control.sh on

電源 off: /home/triccs/script/slitview_cam_poe_control.sh off

Q: スリットビューアーの画像が欲しい。

A: 192.168.1.88 の PC の /home/triccs/slitview/YYYYMMDD/の中に fits 形式で保存されている。ただし YYYY = 観測日の西暦 (数字 4 桁)、MM = 観測日の月 (数字 2 桁)、DD = 観測日の日 (数字 2 桁)。ファイル名はデータが取られた UNIX 時刻になっている。