MINT Quick Handbook

Ver. 0.1.1

2015年11月6日

目次

第 1 章　準備 1

1.1 フィルタの準備 (スタッフ向け) 1

1.2 MINT 本体側の準備 (スタッフ向け) 2

1.3 MINT 制御 PC のサーバーソフトの確認、起動 3

1.4 CCD の冷却 4

第 2 章　観測 5

2.1 Instrumental Rotator の操作 5

2.2 データの取得 5

第 3 章　トラブルシューティング 8

3.1 mintccd を使用した時に、MINT PC がマウントされていないといわれる。 8

3.2 ipmint.sh を実行するとエラーが生じ、「Power1: ERROR」などと出る。 8

3.3 mintccd を実行するとエラーがでて、冷却が進まない。 8

3.4 星が写らない。 8

3.5 積分が終わっているはずなのに、画像が表示されない。 8

3.6 観測中に頻繁に Obs1 と制御 PC が切断されてしまう 9

第 1 章

準備

なゆた望遠鏡および可視多色撮像装置 (Multiband Imager of Nayuta Telescope, MINT) を使用した観測は、制御室内にある望遠鏡制御端末（UCC）と観測機器制御端末 (Obs1) を使用する。MINT の操作は、MINT 横に取り付けてある MINT 制御 PC（Windows7）を介して観測操作を行う。この PC の操作は、Obs1(LinuxPC) 上の VNC Viewer とコマンドラインから行う。

1.1　フィルタの準備 (スタッフ向け)

フィルタスロットは筐体正面に取り付けてある小扉からアクセスできる。扉を開けるとフィルタターレットがある。フィルタターレットのふたはテープで留めてあるだけなので、テープをはがしてふたを外す。

1.1.1　フィルタへのアクセス

一度にアクセスできるスロットは一つだけである。したがって、MINT 制御 PC からフィルタターレットを操作しながら交換作業を行う必要がある。フィルタターレットの操作は MINT 制御 PC の FLI Filter というソフトウェアを使用する[*1]。Obs1 のデスクトップにある VNC MINT アイコンをダブルクリックして、MINT 制御 PC に VNC で接続したら、今度は MINT 制御 PC のデスクトップにある FLI Filter のアイコンをクリックする。

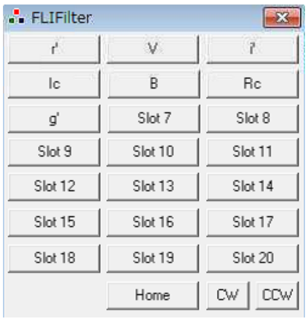

図 1.1　FLI Filter の GUI。一番左上のボタンが「Slot 0」に該当する。

FLI Filter で選択したフィルタは光路に入るフィルタなので、交換したいフィルタにアクセスするためには、下記の対応表を参考にしながら FLI Filter を操作する。例えば、図 1.1 の状態で V フィルタにアクセスしたい場合は、FLI Filter で B を選択すればよい。

アクセスしたい Slot	0	1	2	3	4	5	6
FLI Filter で選択する Slot	3	4	5	6	0	1	2

*1 FLI Filter は MaxIm DL が起動した状態では使用できないので、フィルタ交換作業に先立って MaxIm DL は終了させておく。

1.1.2　フィルタの交換

交換したいフィルタにアクセスできるような状態になったら、以下のようにフィルタを交換する。

1. フィルタを固定しているストッパーのネジを外す
   ストッパーはネジを緩めるだけではなかなか取り外せない。てこの原理を利用し、ストッパーの淵をマイナスドライバーなどで持ち上げるようにしてあげると外れやすい。
2. フィルタを取り出す。
3. 交換するフィルタを入れる。
4. ストッパーでフィルタを固定する。
   ストッパーはさまざまな厚みのフィルタを固定するために、溝が 5 段階に切り分けてある。フィルタの厚みに合う溝をフィルタの辺に合わせるようにしてはめ込む。
5. ふたを戻してテープで固定する。
6. 筐体の扉を閉める。

1.1.3　設定の変更

交換したフィルタの情報を更新するために、以下の作業を行う。

1. Obs1 から VNC Viewer で MINT 制御 PC にアクセスし、MaxIm DL を起動する。
   このとき、後述の maxsimserver.bat や MaxIm が既に起動している場合は、これらを先に終了させてから、再度 MaxIm DL を起動したほうが安全。
2. メニューバーの View → Camera Control Window を選択し、Setup タブをクリックする。
3. カメラとの接続を切った状態で、Setup Filter をクリックする。
4. 変更したフィルタを書き換える。
5. MaxIm DL を終了させる。

1.2　MINT 本体側の準備 (スタッフ向け)

MINT で観測するために、MINT がカセグレン焦点下に配置する。カセグレン焦点に NIC などがある場合は、装置交換機構を回して MINT と入れ替える。次に、MINT のカバーを開ける。筐体側面下部にカバー操作用レバースイッチがある。これをオープン側に数秒倒しっぱなしにして、カバーを開ける[*2]。

[*2] カバーのオープン、クローズが完了した時に、筐体内部上側から「カシャン」「コン」といった小さな音が聞こえるので、これで正しく操作できたかどうか確認できる。オープン時の音は特に小さい。

1.3　MINT 制御 PC のサーバーソフトの確認、起動

Obs1 のデスクトップ上にある「VNC MINT」という名前のアイコンをダブルクリックすると、MINT 制御 PC に VNC viewer で接続することができる。接続されると MINT 制御 PC のデスクトップ画面が表示される。ここで、以下を確認する。

a. maximserver.bat と MaxIm DL が起動している場合

「maximserver.bat」という名前のバッチファイルのコマンドプロンプトと MaxIm DL という CCD 制御ソフトウェアが起動している状態であれば、特に何もせずに VNC viewer を閉じてよい。

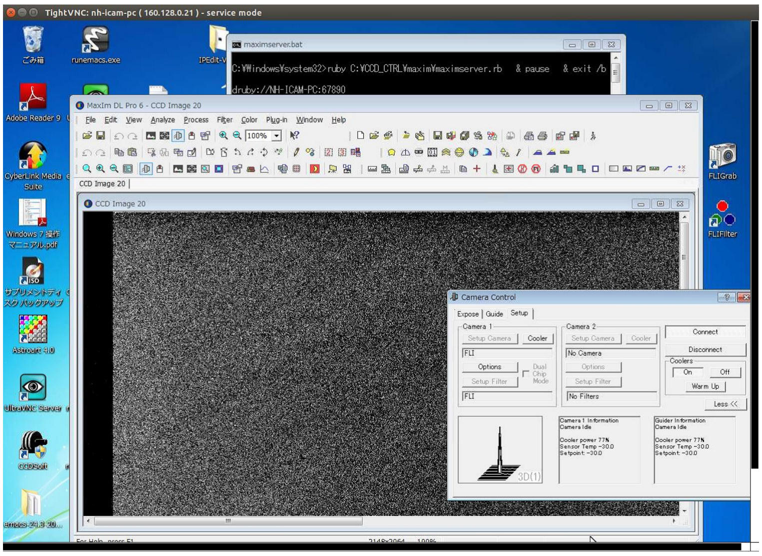

図 1.2　VNC viewer の画面例。図のように maximserver.bad と MaxIm DL が起動している状態にする。

b. maximserver.bat と MaxIm DL が起動していない場合

1. Obs1 の端末を開き、以下を実行して MINT の CCD の電源を入れる。

```
ipmint.sh --on 1
```

2. 1 を実行後、下記のようなメッセージがでることを確認する。

```
Current status
Power1: ON
Power2: OFF
Power3: OFF
Power4: OFF
```

3. VNC で接続した MINT 制御 PC のデスクトップにある「maximserver.bat」をダブルクリックする。
   正しく起動されると、図 1.2 のようにバッチファイルのコマンドプロンプトの画面と、MaxIm DL が起動する。
4. VNC viewer を閉じる。

なお、**観測中は VNC viewer を接続したままにしないこと**。MINT 制御 PC に負荷がかかり、異常が生じる可能性がある。

1.4 CCD の冷却

MINT の CCD カメラ（FLI23042）を冷却を行う。Obs1 の端末から、

```
mintccd --on
```

と入力する。CCD の設定温度は、エンクロージャ内の内気温から自動的に判断し、設定される。CCD の冷却が終わるとブザーがなる。冷却まではおおよそ 10 分程度かかる。なお、mintccd コマンドは、オプション「--now」を与えると現在の CCD 温度を得ることができる。

> 内気温が 10 度より高い場合：CCD 冷却温度=-30 度
> 内気温が 10 度以下の場合：冷却温度=-40 度

第 2 章

観測

基本的な観測の流れは、UCC で望遠鏡を目標天体にポインティングし、Obs1 で MINT の積分を開始することである。ここでは、望遠鏡の準備やポインティング時の UCC の基本的な操作方法は割愛し、MINT の観測に必要な事項のみ述べる。

2.1 Instrumental Rotator の操作

なゆた望遠鏡の架台は経緯台であるため、観測中に視野が回転してしまう。それを防ぐためには、Instrumental Rotator を使用する。Instrumental Rotator の設定は、UCC 上の統合制御 GUI の「視野回転」で行う。

1. UCC の統合制御 GUI の「視野回転」をクリックする。
2. 焦点モード切替が「カセグレン焦点」になっていることを確認する。
3. 制御モードの「AZ/EL 同期」のトグルボタンを選択し、実行→ OK と操作する。
4. 「指令位置角」欄に「-7.3」と入力し、実行→ OK と操作する[*1]。

以上の操作で、MINT で撮像する視野が常に North Up となる。

なお、この Instrumental Rotator は ±270 度回転するが、限界まで回りきった状態になっても**警告メッセージがでることはない**。そのため、Instrumental Rotator がいつの間にか限界まで回ってしまい、それ以降の積分で視野が回転してしまうということが起こる。このようなことは、それなりの頻度で起こってしまうので注意が必要である。

2.2 データの取得

MINT を用いて撮像データを取得する際は、Obs1 の端末から主に以下のコマンドを使用する。

- mint
- autofocus_mint

上記のコマンドを使用したデータの取得までの流れを以下に記す。

2.2.1 フィルタの確認

MINT で使用できるフィルタを確認するためには、以下のコマンドを使用する。

MINT フィルタ確認

```
mint -f
```

使用できるフィルタ一覧が出力される。使用したいフィルタが一覧にない場合は担当者に連絡してください。

[*1] いずれ 0 と入力できるよう CCD の取付角を調整したい。

2.2.2　観測ログ

MINT の観測ログは手書きするか、Obs1 上で専用のスプレッドシートに記入する。スプレッドシートは以下のようにして起動する。

MINT 観測ログ

```
mintlogc
```

上記コマンドによって、その日の観測ログを記入するための専用のシートが作成される。既にその日に保存されたデータがある場合は、そのシートが読み出される。

2.2.3　テスト撮像

望遠鏡のポインティングが終了したら、テスト撮像を行い、目的としている星が写っているかを確認する。この際、データを保存せず、テストデータを取得するには、Obs1 の端末で以下を実行する。

MINT テスト撮影

```
mint -t 積分時間 (秒) フィルタ [露出回数 (default=1)]
```

このコマンドを実行すると露出が開始される。露出開始と同時にカウンタウィンドウが立ち上がり、積分終了までの目安時間を表示する[*2]。読み出しが終了すると自動的に ds9 が立ち上がり、取得された画像が表示される。

2.2.4　フォーカス合わせ

テスト撮影を行い、目的の視野が導入されていることが確認できたら[*3]、フォーカス合わせを行います。フォーカス合わせは「autofocus_mint」というスクリプトを使うと自動で行うことができます。使用方法は以下のとおりです。

1. テスト画像が ds9 で出力された状態で、Obs1 の端末で以下のように autofocus_mint を実行する。

   MINT フォーカス合わせ

   ```
   autofocus_mint 積分時間 フィルタ 副鏡位置開始値 副鏡位置終了値 [取得サンプル数 (default=5)]
   ```

2. IRAF の imexam が起動した状態になる。この状態で、フォーカス合わせに使用する点源をクリックする。
3. 副鏡位置を変更しながら、選択した点源の FWHM が自動で測定されていく。
4. 副鏡位置と FWHM の相関を示すグラフが出力され、二次関数のフィッティングが施される。
   FHHM が最小となる位置に副鏡が移動してスクリプトが終了する。

ベストフォーカス値は使用するフィルタによって異なる。フィルタ変更時のフォーカス補正値は、事前に調査した結果が Obs1 のディスプレイに貼り付けられていますので参考にしてください。厳密にフォーカスを合わせ直したい場合は、フィルタを交換する度にフォーカス合わせをやり直すことを推奨する。なお、任意にフォーカスを変更したい場合は、下記コマンドで実行できる。

副鏡位置を任意に変更する

```
nayuta -f focus_value
```

---

*2 あくまでも目安です。このカウンタが 0 になったからといってすぐさま画像が表示されるわけではないので、心を落ち着けてお待ちください。30 秒以上表示されないようだと異常ですので、担当者にご連絡ください。

*3 視野の調整を行いたい場合は、UCC もしくは nayuta コマンドを使用してください。

2.2.5　データ取得

データの取得は下記のコマンドで実行できます。

MINT データ取得

```
mint -e 積分時間 (秒) フィルタ 天体名 [露出回数 (default=1)]
```

上記コマンドを実行すると露出が開始され、読み出しまでにかかる目安時間を表すカウンタが表示される。このカウンタ値は積分時間ではなく、読み出し終了までのオーバーヘッド時間（30 秒）が加算されているので注意すること。読み出しが終了すると、取得した画像が ds9 で表示される。保存されるファイルの名前は、「mint[日付]_［4 桁の通し番号］.fits」となる。

2.2.6　ダークの取得

ダークを取得する場合も、今までと同様に mint コマンドを用いる。使用するオプションは-d で、

MINT ダーク取得

```
mint -d 積分時間 (秒) [露出回数 (default=1)]
```

を実行しダークを取得する。なお、その観測夜に取得したダークを一度に取得するスクリプトを作成する場合は、darkscript.sh を実行する。

ダークを自動取得するスクリプトの作成

```
darkscript.sh mint 各積分時間のダークの取得枚数
```

これで生成されるスクリプトを実行することで、自動で必要なダークが取得されていく。このスクリプトを流しっぱなしにして帰宅することも可能である。

2.2.7　フラット

なゆた望遠鏡では現在、ドームフラットを取得することができないため、トワイライトフラットを各自取得する必要がある。多波長の観測を行い、一回の観測ランでトワイライトを取得しきれない場合や、トワイライトフラットを取得するようなコンディションではなかった場合は、担当者にご相談してください。

2.2.8　後片付け

観測が終了したら、端末から下記コマンドを実行し、CCD の冷却を OFF にする。

```
mintccd --off
```

冷却は即 OFF になるのではなく、緩やかに温度を上昇させていくため、コマンドが終了するまで数分かかる。darkscript で生成されたコマンドのあとにセミコロンでつないで、mintccd –off を実行することをおすすめする。

第 3 章

トラブルシューティング

3.1 mintccd を使用した時に、MINT PC がマウントされていないといわれる。

Obs1 と MINT 制御 PC が接続されていない場合にこのようなメッセージが出る仕様にしている。/etc/fstab 内を編集し、MINT 制御 PC のマウントに関して記述している箇所のアンコメントを取り除き、Obs1 を再起動してください。なお、mount -a では (なぜか) マウントできないので、必ず再起動するようにしてください。

3.2 ipmint.sh を実行するとエラーが生じ、「Power1: ERROR」などと出る。

CCD の電源管理をしている ip9258 という機器が正常に作動していない可能性がある。カセグレン焦点に設置されている MINT 制御 PC 側面に取り付けられている ip9258 本体を確認し、電源が ON になっているか、また通信が正常に行われているかどうかを確認してください。

3.3 mintccd を実行するとエラーがでて、冷却が進まない。

CCD の電源が入っていないか、MINT 制御 PC 上でサーバーソフトが正しく起動していない可能性がある。ipmint.sh を実行したか、また、MINT 制御 PC 上で maximserver.bat と MaxIm DL が正しく起動していることを確認してください (1.3、1.4 を参照のこと)。

3.4 星が写らない。

以下の 4 点を確認してください。

・ミラーカバーは開いているか。
・MINT の本体カバーは開いているか。
・第三鏡が挿入されていないか。
・カセグレン焦点の装置交換機構は MINT に光が導入される位置になっているか。

3.5 積分が終わっているはずなのに、画像が表示されない。

ヘッダ書き込みソフトのバグのため、読み出しの最終段階で mint スクリプトがフリーズすることがある。この場合、端末上で「adding fits header」という表示がでたまま止まってしまう。この場合は端末上 Ctrl+C を実行してください。このような操作を施したデータは、ヘッダ情報（特に天体名）が正しく書き込まれないため注意してください。

このようなバグが発生しないようにするためには、積分中は Obs1 上でできるだけ作業を避けるようにしてください。ただしログを記入する程度であれば問題ありません。

3.6　観測中に頻繁に Obs1 と制御 PC が切断されてしまう

明確な原因は不明だが、VNC viewer を開いたまま観測を行っていると切断されやすくなる。観測中は VNC viewer を閉じるようにしてください。