

2010～2012 に馬渡他が東北大学物理 A 棟屋上望遠鏡で取得した観測データについて

作成：馬渡健 2015/2/23

・ 使用装置について

(1)撮像

Apogee Alta U9000

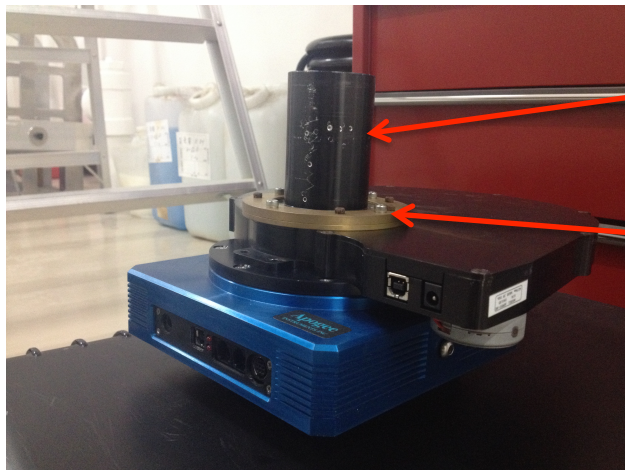
+ 8 filter set (UBVRI,L,[OIII],Ha,[SII])

+ コマ収差補正レンズ(Paracorr type-2)

※ コマ収差補正レンズは 2011/9/8 以前のデータではついていないので、その前後でデータの質が変化しているはず。

制御システム：Maxim DL

※ 厳密にはこちらも 2010 年度以前は市川さん保有のものを使い、2011 年度からは新しい version（現在、馬渡が管理しているもの）を使っている。ヘッダー仕様が違う。

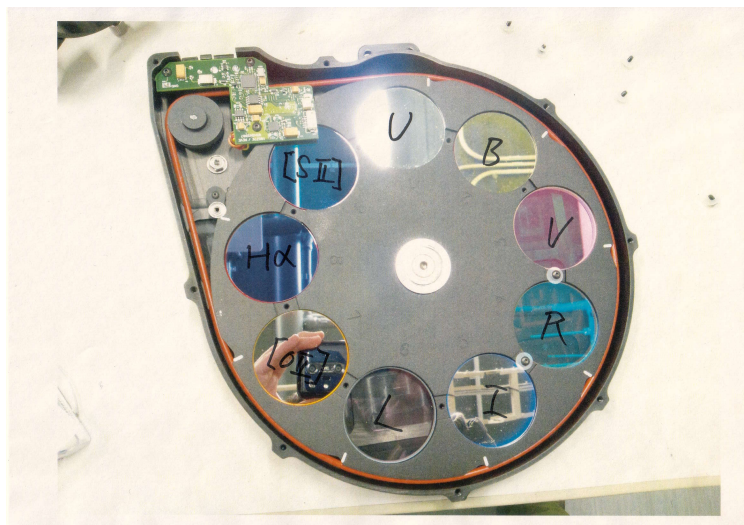


Paracorr コマ収差補正レンズ

[http://www.tvj.co.jp/10shop\\_televe/0010paracorr.html](http://www.tvj.co.jp/10shop_televe/0010paracorr.html)

Paracorr レンズ用に沖田さんに作ってもらったアダプタ

ネジ山がいかれそうだけど、壊れると代替品を作るのが大変なので扱いに要注意



2012 年 4 月 6 日時のフィルター配置(たぶんこれから今まで変わってない)

## (2) 分光

### SBIG ST-7

+ 分光器 (詳細は忘れました。SBIG 社製ぽいけど、特注とも聞いたような?)

※ 2010 年度は中の光学系がいかれていたようでデータの質が極端に悪かったので、2011 年 6~8 月に中の光学系を調整した (主に大野良人) => その前後のデータを見る時に注意が必要

※※2015 年 2 月現在では分光器は 2 種類あるが (旧式: 高分散と低分散の切り替え可能なもの、新式: 低分散のみ)、この資料で扱うデータは全て旧式で取得している。

### ・ 望遠鏡取付時の装置仕様

旧物理 A 棟屋上 51cm 望遠鏡に上述の撮像および分光装置を取り付けた際に得られる画像データの詳細を簡単にまとめる。

#### (0)望遠鏡焦点距離

ニュートン => 1800mm

カセグレン => 6000mm

#### (1)望遠鏡+Apogee Alta U9000 (撮像)

CCD 画素数: 3056pix × 3056pix

ピクセル実サイズ: 12 × 12 μm

天球面上でのピクセルスケール: 0.41arcsec/pix (カセグレン)

1.38arcsec/pix (ニュートン)

視野: 21arcmin × 21arcmin (カセグレン)

70arcmin × 70arcmin (ニュートン)

#### (2)望遠鏡+SBIG ST7 (分光)

CCD 画素数: 765pix × 510pix

ピクセル実サイズ: 9 × 9 μm

スリット幅実サイズ: 18 μm

ピクセルスケール: 0.31arcsec/pix (カセグレン)

視野 (撮像モード): 3.9arcmin × 2.6arcmin (カセグレン)

スリット長: 3.3arcmin (カセグレン)

分散 : 4.3Å/pix (低分散)

1.07Å/pix (高分散)

1 フレームで観測可能な波長幅 : 3200Å (低分散)

750Å (高分散)

感度波長帯 : 3800 ~ 7500Å

### ・ 観測データ早見表

以下にこれまで自身が屋上 51cm 望遠鏡で取得したデータのうち、使えそうなものを抜粋して列記する (観測者の能力の都合で、古い時代の方が系統的に信用できません)。

天体名	観測日	焦点	撮像 or 分光	フィルター	ログ	一次処理	Note
木星	2010/6/21	ニュートン	撮像	無し	有	済	
アルビレオ	2010/6/21	ニュートン	撮像	無し	有	済	
M31	2010/6/21	ニュートン	撮像	無し	有	済	質悪い
HD189733	2010/6/26	ニュートン	撮像	無し	有	△	OTS(さちってる画像も)
アルデバラン	2010/9/2	カセグレン?	分光		無	未	ほぼ初分光
カペラ	2010/9/2	カセグレン?	分光		無	未	ほぼ初分光
NGC7009	2010/9/4	ニュートン?	撮像	V, R, I	△	未	君天 (データ判別不可)
M1	2010/9/4	ニュートン?	撮像	V, R, I	△	未	君天 (データ判別不可)
木星	2010/9/25	カセグレン?	分光		無	未	
SN2010jl	2010/11/21	ニュートン	撮像	B, V, R, L	有	済	
M42	2010/11/25	ニュートン	撮像	B, V, R, L	有	△	
M51	2010/11/25	ニュートン	撮像	B, V, R, L	有	△	
NGC1055	2010/11/25	ニュートン	撮像	L	有	未	
HAT-P-22	2011/2/15	カセグレン	撮像	L	有	未	OTS
M51	2011/2/15	カセグレン	撮像	B, V, R	有	未	
NGC4651	2011/2/15	カセグレン	撮像	L	有	未	朝方で微妙

M27	2011/12/18	ニュートン	撮像	B,V,R	有	済	
M42	2012/2/11	ニュートン	撮像	B, V, R, I	無	済	2012 年以降コマ補正レンズ付いた
M81	2012/2/11	ニュートン	撮像	B, V, R, I	無	未	
M42	2012/2/22	ニュートン	撮像	B, V, R, I	無	△	
NGC7635	2012/2/22	ニュートン	撮像	U, B, V, R, I	無	△	
M51	2012/6/22	ニュートン	撮像	B,V,R,Ha, [OIII],[SII]	無	済	データの質最良
M101	2012/6/25	ニュートン	撮像	Ha, L	無	未	基礎ゼミ
M27	2012/6/25	ニュートン	撮像	B,V,R,Ha	無	未	基礎ゼミ
NGC6543	2012/6/25	ニュートン	撮像	Ha	無	未	基礎ゼミ
NGC6543	2012/6/25	カセグレン	分光		無	未	基礎ゼミ、データの質最良
NGC6720	2012/6/26	ニュートン	撮像	B,V,R	無	未	基礎ゼミ？
NGC6826	2012/6/26	ニュートン	撮像	B,V,R	無	未	基礎ゼミ？
NGC6720	2012/6/26	カセグレン	分光		無	未	基礎ゼミ？
NGC6826	2012/6/26	カセグレン	分光		無	未	基礎ゼミ？
NGC6826	2012/6/27	カセグレン	分光		無	未	
M13	2012/6/27	ニュートン	撮像	B,V,R	無	未	
M33	2012/8/9	ニュートン	撮像	B,V,R,Ha	有	済	もし天
M74	2012/8/9	ニュートン	撮像	B,V,R,Ha	有	済	もし天

## ・ 観測データ詳細

### (1) 撮像

2010/6/21

木星、アルビレオ、M31

ニュートン,フィルター無し,コマ補正レンズ無し

(log)

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20100621/obs20100621log.pdf>

天候は悪くはなかったですが、観測者の知識が無さ過ぎて意味のあるデータか不明なレベルです。例えば M31 の画像はニュートンでとっているはずなのに視野は 20"×20"(600pix×600pix)程度になっていて、何が起きたのか分かりません。短時間露出なのも線形性が保証されているかどうかの問題有り。

Exptime = 0.5sec (アルビレオ), 0.1sec&0.05sec(木星), 5sec(M31)

(処理済データ)

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20100621/obs20100621\\_result.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20100621/obs20100621_result.tar.gz)

(全生データ) 0.8GB

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20100621/obs20100621raw.tar.gz>

2010/6/26

HD189733 (トランジット惑星)

ニュートン, フィルター無し, コマ補正レンズ無し

(log)

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20100626/obs20100626log.pdf>

(処理済データ)

トランジットのため枚数が 300 枚超。

各画像についてダーク引き、フラット割り、スカイ引きまでした画像は手元にあるが、公開しない。何通りかのやり方で行いどれがベストであったのか忘れた&一部のデータがサチっていることに後に気付いたことが理由。

以下に結果のまとめだけ列記する。

300 枚中の 9 枚足し合わせたもの

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20100626/fin\\_skyflat.fit](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20100626/fin_skyflat.fit)

当日のスカイコンディション (300 枚超の画像の背景光レベルを時系列に沿って並べた)

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20100626/obscondition0626.pdf>

報告用レポート

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20100626/OTSreport.pdf>

(全生データ) 11GB

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20100626/HD189733\\_0626\\_RAW.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20100626/HD189733_0626_RAW.tar.gz)

2010/9/4 (部分的に後日 9/18 にとったものも?)

土星状星雲、かに星雲

ニュートン(たぶん・・・),VRI,コマ補正レンズ無し

※同日に分光もしたが、全く受かっていないのでこの資料では省略した(たぶんスリットに入っていない)

(log)

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/kimiten2010/obs20100904/obs20100904log.pdf>

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/kimiten2010/obs20100904/obs20100918log.pdf>

きみ天初年度で高校生 or M1 時の馬渡が書いているのでかなりいいかげんです。

(処理済データ)

なし

中途半端に馬渡が途中まで処理したものは

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/kimiten2010/obs20100904/imaging/KMreduc/>

以下にある(一応メモ書きも中にある)

(全生データ) 2.5GB

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/kimiten2010/obs20100904/imaging/kimiten2010\\_im\\_raw.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/kimiten2010/obs20100904/imaging/kimiten2010_im_raw.tar.gz)

※ログとの整合性がとれずどのファイルが何の天体・フィルターのデータなのか判別できませんでした => 科学的な使用はもはや不可能だと思います・・・データクオリティ評価とかで使い道がもしかしたらあるのかもしれないので一応残しておきます。

2010/11/21

SN2010jl (超新星)

ニュートン,BVRL,コマ補正レンズ無し

(log)

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20101121/SN2010jl\\_keepingsets/20101121.log](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20101121/SN2010jl_keepingsets/20101121.log)

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20101121/SN2010jl\\_keepingsets/memo.txt](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20101121/SN2010jl_keepingsets/memo.txt)

(処理済データ)

最終天体画像(fits,jpg 画像.B,V,R 一枚ずつ),重ね合わせる前の天体画像(B,V,R),最終標準星画像(SA101.B,V,R),重ね合わせる前の標準星画像(SA101.B,V,R),dark,flat(B,V,R),観測時のカメラ・望遠鏡の写真

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20101121/SN2010jl\\_keepingsets.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20101121/SN2010jl_keepingsets.tar.gz)

(全生データ) 1.6GB

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20101121/20101121SN2010jl\\_lawdata.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20101121/20101121SN2010jl_lawdata.tar.gz)

2010/11/25

M42, M51, NGC1055

ニュートン,BVRL,コマ補正レンズ無し

(log)

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20101125/obs20101125log.pdf>

(処理済データ=> M42 の BVR, M51 の BVRL, NGC1055 の L)

どうしても見つからなかったです。たぶん震災時に消滅しました。。。jpg だけ残ってて以下のようにとれてるはずなんですが、



(全生データ) 2GB

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20101125/20101125LAWdata.tar.gz>

(僕はアメリカに行くまで本気で「LAW=生」だと勘違いしてました。。。)

2011/2/15

HAT-P22 (OTS でトランジット惑星とったが、カウントが低すぎたりして良い結果は望めないと思われる)

M51

NGC4651 (アンブレラ構造を持った銀河で L バンドを買った理由である deep imaging 向きの天体)

カセグレン焦点、BVRL、コマ補正レンズ無し

(log)

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20110215/obs20110215log.pdf>

(処理済データ)

なし

(全生データ)4.3GB

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20110215/obs20110215\\_raw.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20110215/obs20110215_raw.tar.gz)

※HAT-P-22 と M51 については天体毎にすぐそばの空で skyflat を取得している

2011/12/18

M27

ニュートン、BVR、コマ補正レンズ無し

(log)

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20111218/obs20111218log.pdf>

(処理済データ)

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20111218/obs20111218\\_results.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20111218/obs20111218_results.tar.gz)

(全生データ)0.3GB

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20111218/obs20111218\\_raw.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20111218/obs20111218_raw.tar.gz)

※フラットをとってないので科学的な情報引き出せるか微妙

2012/2/11

M42

ニュートン,BVRI,コマ補正レンズ有り

(log)

とってません。快晴で問題なく観測が進んだと記憶してます。

B,V,R,I: 18s×10shots

(処理済データ)

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120211\\_1/results.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120211_1/results.tar.gz)

(全生データ) 1GB

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120211\\_1/obs20120211M42\\_la](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120211_1/obs20120211M42_la)



[w.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120211_2/obs20120211boode_raw.tar.gz)

2012/2/11

M81(Boode)

ニュートン,BVRI,コマ補正レンズ有り

(log)

とってません。ヘッダーを見ると上述の M42 と同じ日に撮ったことになっていますが、記憶にないので、増田君か木村君がとったものかもしれません。

(処理済データ)

なし

(全生データ)

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120211\\_2/obs20120211boode\\_raw.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120211_2/obs20120211boode_raw.tar.gz)

2012/2/22

M42, NGC7635

ニュートン,UBVRI,コマ補正レンズ有り

(log)

ないです。田中さんの知合いの高校生の観測でしたが、確か log とってなかったと思います。

M42: B,V,R,I

NGC7635: U, B, V, R, I

(処理済データ)

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120222/obs20120222\\_results.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120222/obs20120222_results.tar.gz)

※NGC7635 のみ

(全生データ)1.8GB

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120222/obs20120222\\_raw.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120222/obs20120222_raw.tar.gz)

2012/6/22

M51

ニュートン,BVRHa[OIII][SII],コマ補正レンズ有り

(log)

とってません。快晴で問題なく観測が進んだと記憶してます。Sky-flat を使ったのですが、Narrow-band だと光量が全然足りなかったです。

(処理済データ)

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120622/results.tar.gz>

(全生データ) 1.3GB

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120622/obs20120622lawdata.tar.gz>

2012/6/25

M101, M27, NGC6543

ニュートン, BVRL, Ha, コマ補正レンズ有り

(log)

ないです。田中さんの基礎ゼミの観測なので、田中さんが持ってるかも。

M101: Ha, L

M27: Ha, B, V, R

NGC6543: Ha

(処理済データ)

なし

(全生データ) 0.7GB

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120625/obs20120625raw\\_image.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120625/obs20120625raw_image.tar.gz)

2012/6/26

NGC6720, NGC6826

ニュートン, BVR, コマ補正レンズ有り

(log)

ないです。全く観測時の記憶がないので (すが) 田中さんの基礎ゼミの観測な気がします。

(処理済データ)

なし

(全生データ) 1.1GB

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120626/obs20120626raw\\_image.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120626/obs20120626raw_image.tar.gz)

2012/6/27 ※もし天練習観測

M13

ニュートン,BVR,コマ補正レンズ有り

(log)

練習だったはずなのにありません。。コンディションも観測者の集中度もやや悪かったと記憶しています。

(処理済データ)

なし

(全生データ) 0.6GB

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/moshiten2012/obs20120627raw\\_image.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/moshiten2012/obs20120627raw_image.tar.gz)

2012/8/9 ※もし天のデータなので、他にも色々とって水木が持っています。

M33, M74

ニュートン,BVRHa,コマ補正レンズ有り

(log)

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/moshiten2012/obs20120809log.pdf>

※もし天馬渡班の観測分のみ。

(処理済データ)

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/moshiten2012/Spiral\\_results\\_select.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/moshiten2012/Spiral_results_select.tar.gz)

(全生データ) 1.5GB

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/moshiten2012/obs20120809raw\\_Spiral.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/moshiten2012/obs20120809raw_Spiral.tar.gz)

(2) 分光

2010/9/2

アルデバラン、カペラ (ファイル名から察するに・・・)

カセグレン (だったはずですが・・・?)

(log)

とってません。きみ天初年度に向けて分光出来るようにしろと言われてやってたような時期なので望遠鏡・分光器の状況が 2011 年度以降と全く違うはずです。後に分光器内の光学系が変であることが発覚した事等から、同観測装置を用いて行われた久しぶりの観測であったのではないかと思われます。ファイル名に”red”とか”blue”とか入っているのは波長範囲調整ネジを回した効果を見るためだったと記憶しています。

(処理済データ)

なし

(全生データ) 8MB

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20100902/obs20100902raw.tar.gz>

2010/9/25

木星、M1 (受かってません)

カセグレン (だったはずですが・・・?)

(log)

なし

(処理済データ)

なし

(全生データ) 2MB

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20100925/obs20100925raw.tar.gz>

2012/6/25

NGC6543

カセグレン

(log)

ないです。田中さんの基礎ゼミの観測なので、田中さんが持ってるかも。M101 も撮りましたが受かってないです。

(処理済データ)

なし

(全生データ) 12MB

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120625/obs20120625raw\\_spec.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120625/obs20120625raw_spec.tar.gz)

2012/6/26

NGC6720, NGC6826

カセグレン

(log)

ないです。全く観測時の記憶がないので (すが) 田中さんの基礎ゼミの観測な気がします。  
生画像を見る限り、2天体ともしっかり受かっています。

(処理済データ)

なし

(全生データ) 10MB

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120626/obs20120626raw\\_spec.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/obs20120626/obs20120626raw_spec.tar.gz)

2012/6/27

NGC6826

カセグレン

(log)

練習だったはずなのにありません。。コンディションも観測者の集中度もやや悪かったと記憶しています。M31,M32,M15 も分光しましたが、60~120s で受かりませんでした。

(処理済データ)

なし

(全生データ) 6MB

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/moshiten2012/obs20120627raw\\_spec.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/TOT/moshiten2012/obs20120627raw_spec.tar.gz)

- ・ データ一次処理ツール

以上のデータは主に下記のツールを使って一次処理を行った。

(1) 撮像

Tohoku Okuzyo Kansoku REDuction pipeline (TOKRED)

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/reduc\\_tool/TOKRED\\_v1.3.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/reduc_tool/TOKRED_v1.3.tar.gz)

## (2) 分光

IRAF + 感度曲線作成ツール (大野 2012 版)

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/reduc\\_tool/CALIBRATION\\_PROGRAM.tar.gz](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~mawatari/data/reduc_tool/CALIBRATION_PROGRAM.tar.gz)

### ・ 謝辞

以下の方々に対して特別の感謝を表します。

小山拓也、信田和哉、大野良人、本間英智、足利崇貴 (一緒に観測・解析を行ったメンバー)、  
沖田博文さん、塚本淳さん (観測のてほどきをして頂きました)、  
山田先生、鍛冶澤先生、千葉先生、市川先生 (観測・解析の相談に乗って頂きました)、  
田中幹人さん、服部先生、板さん (望遠鏡を用いたアウトリーチ活動に誘って頂きました)、  
大塚拓也 (この資料を作る際の雑用を手伝ってもらいました)