

AIRT40+TONIC2試験観測レポート

沖田博文
2010年10月6日

要約

- ①ファーストライトに成功
- ②ピント位置・視野導入は予想通り成功
- ③コンプレッサーの振動で星が伸びて写る
- ④ピクセルサイズ0.844"/pix(予想通り)
- ⑤星像の半値幅3.8"
- ⑥M42を撮影してMORCSと比較、まともな写真が撮れることを確認

10月3日

- 18:00 真空引き開始
- 21:00 冷却開始

10月5日

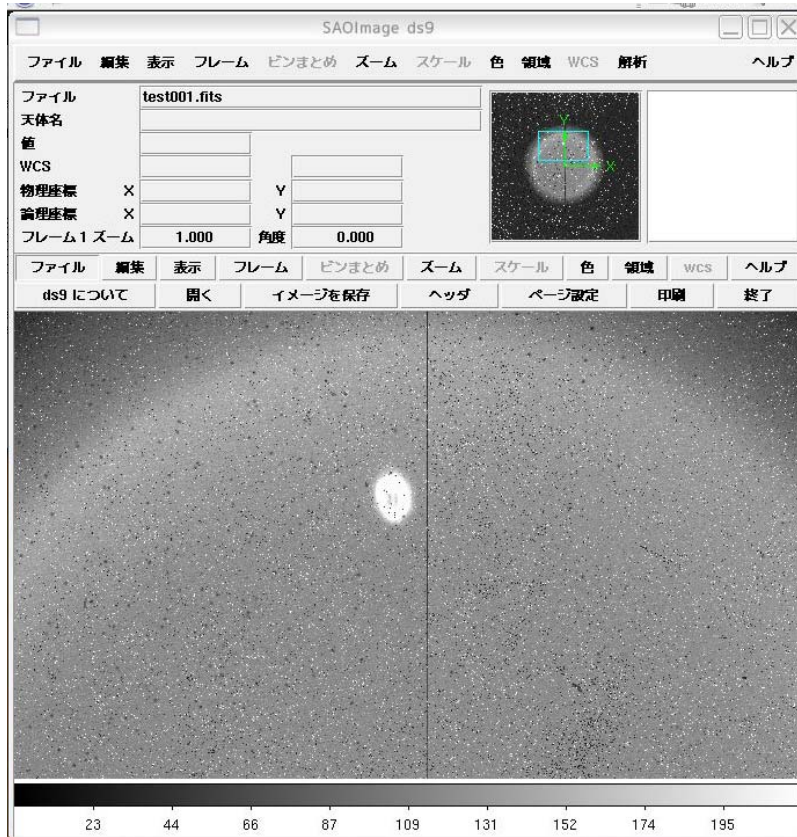
- 04:20 77K到達、真空引き終了
- 04:30 試験観測(フタ取り忘れ、失敗) ~05:30
- 06:00 dark, linearity, readout評価の為の撮像 ~19:00
- 19:00 試験観測(アルタイルでファーストライト) ~21:30

10月6日

- 02:30 試験観測(M42) ~04:30
- 15:00 温度上昇が止まらない、冷却中止

(1)First Light

Altair(v-mag=0.76), K-band, 5sec
ドーナツ状=ピンぼけ



ピントがほぼ合っていた

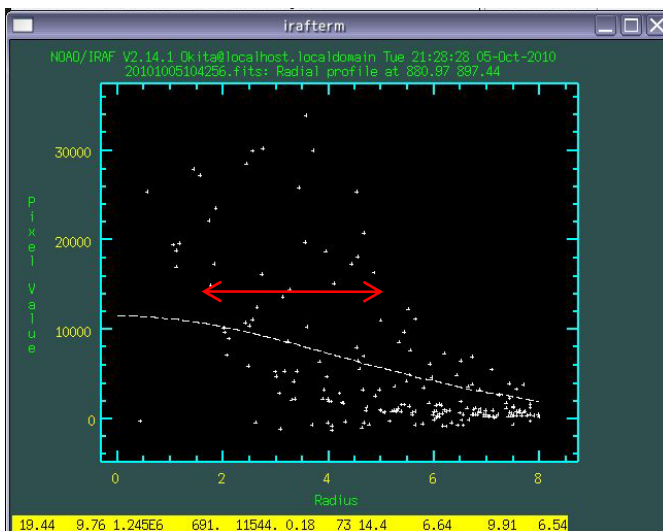
→偶然ではない。ピントはTONIC2を取り付ける前、TONIC2と同じ焦点位置になるように作った専用のアダプタを付けたDIMM用カメラで合わせていたのでだいたいは合っていた。DIMM用カメラでピントを合わせた日は9月25日なので気温の差で多少ピンボケに写ったと考えられる。

ほぼ視野中心に写っていた

→偶然ではない。まずAIRT40に接眼部が付いている時、ファインダーとAIRT40を精密に平行にした。次にTONIC2をAIRT40に取り付ける時にファインダーにぶつからないよう慎重に作業した。XYディセンタはそのセンターになるよう位置を調整した。その結果ファインダーで視野中心に導入すればTONIC2もほぼ視野中央に導入が出来たと考えられる。

(2)振動の影響

フォーカスを追い込むとサチって黒抜けのある恒星像となった。そこでND1.0を入れてみた(結局まだサチっていたが・・)。すると次に星がDec方向に伸びて写っていることがわかった。視野の端でも中心でも伸びているので冷凍機の振動を原因と考えて以下ONの時とOFFの時のAltairの恒星像を比較した。



Compressor ON

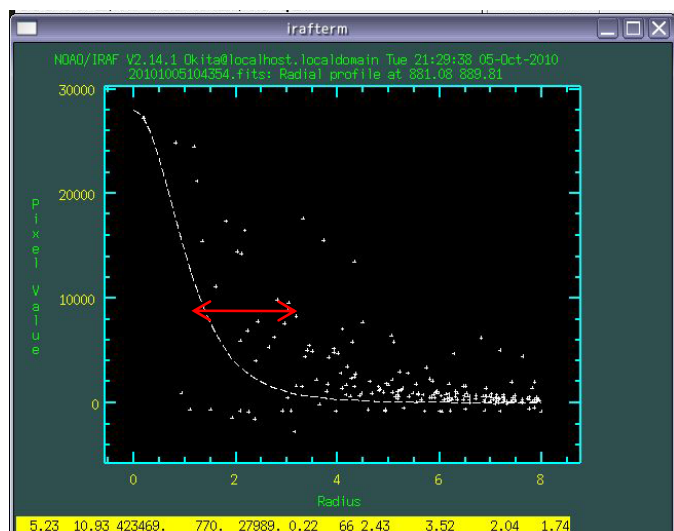
Altair(v-mag=0.76), K-band, 5sec
ND1.0フィルター使用

imexam のradial profile
星がDec方向に伸びて写る

Compressor OFF

Altair(v-mag=0.76), K-band, 5sec
ND1.0フィルター使用

imexam のradial profile
中心がサチっているので何とも
言えないがほぼ円形に写る



なお視野導入の際、ds9の座標系の関係で上下が逆向きに動くので注意！
フォーカスは0.2mmずつ動かして、一番小さく見えるところとした

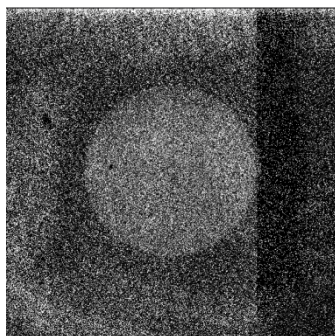
(3)M42の試験観測 No.1

Altireが5secでサチっていたのである程度暗く且つ広がりのある天体を撮影しようと考えた。ピクセルサイズの測定もしたかったのでM42を観測することにした。

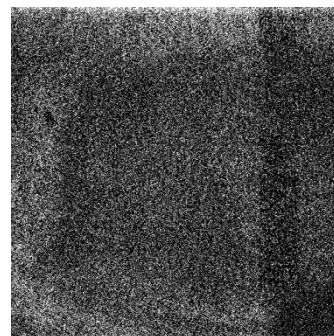
K-band, 20sec, 手動で適当にディザリングして6枚撮影
20secのdarkも20枚撮影

Dark frame

ラテント？
最初の10枚を捨て後半
10枚でメジアンをとる
imcombine



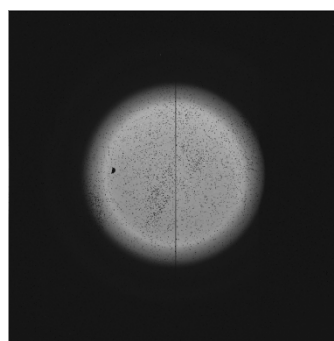
前半



後半

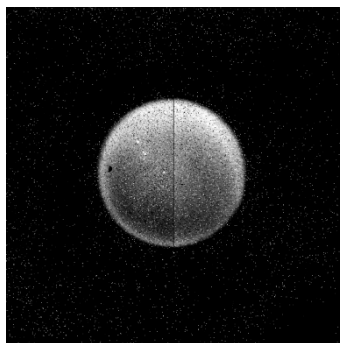
Sky Flat

空が安定しなかったがとり
あえず作ってみた
観測データからDarkを引いた
画像をメジアンで重ね合わせ
imcombine

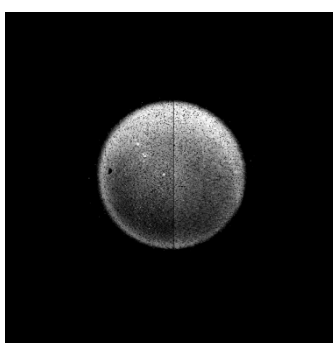


flat

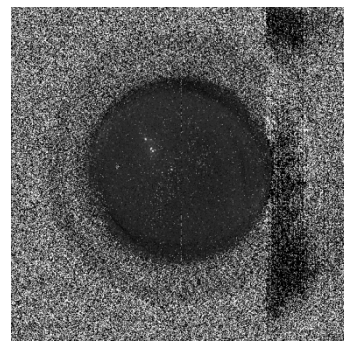
Light frame



元画像



ダーク減算

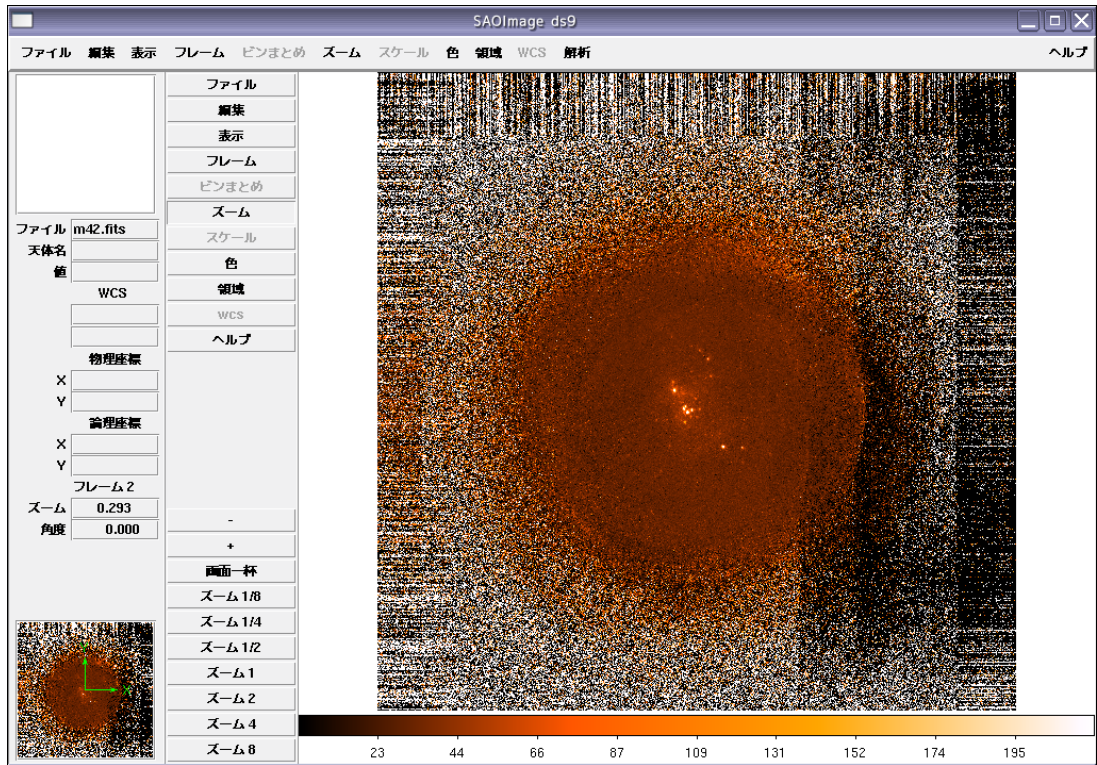


フラット除算

この後sky(定数)を減算し、位置合わせの後medianで重ね合わせ

(3)M42の試験観測 No.2

K-band, 20sec x 6 = total 120sec exposure



Pixel Size

M42内の $\theta 1$ Ori, $\theta 2$ Oriの離角を使ってピクセルサイズを測定
DIMM用に作ったpixelsize計算機でピクセルサイズを計算

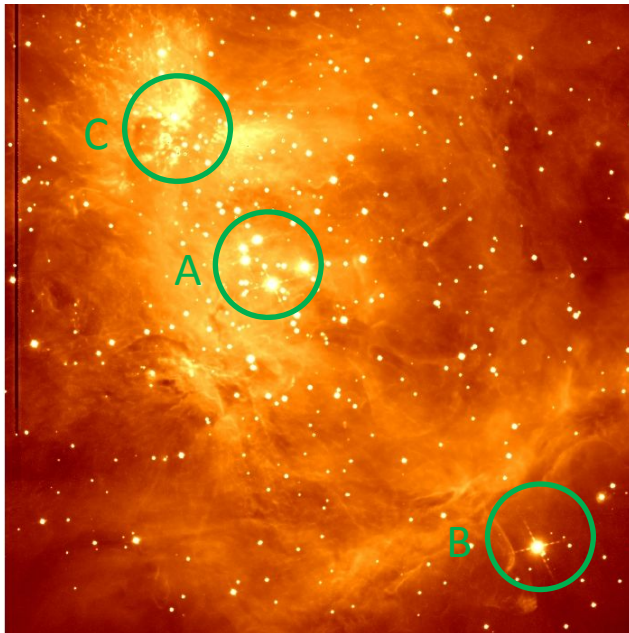
0.844 arcsec/pixel

逆算して
焦点距離 4889.8mm

設計通り！

Pixel size計算機				2010年10月4日				
星A	赤経	<input type="text" value="5"/>	h	<input type="text" value="35"/>	m	<input type="text" value="16.466"/>	s	
	赤緯	<input type="text" value="-5"/>	d	<input type="text" value="23"/>	'	<input type="text" value="22.905"/>	"	
星B	赤経	<input type="text" value="5"/>	h	<input type="text" value="35"/>	m	<input type="text" value="22.901"/>	s	
	赤緯	<input type="text" value="-5"/>	d	<input type="text" value="24"/>	'	<input type="text" value="57.815"/>	"	
↓								
2つの天体の離角(arcsec)							<input type="text" value="135.06"/>	"
CCD上での天体の位置				CCDの1ピクセルの大きさ				
星A	x	<input type="text" value="1105.42"/>		x方向	<input type="text" value="20"/>	μ m		
	y	<input type="text" value="846.15"/>		y方向	<input type="text" value="20"/>	μ m		
星B	x	<input type="text" value="993.67"/>						
	y	<input type="text" value="960.79"/>						
↓								
ピクセルサイズ	x方向	<input type="text" value="0.844"/>	arcsec/pixel					
	y方向	<input type="text" value="0.844"/>	arcsec/pixel					

(4)MOIRCSとの比較



MOIRCS Ks-band

A:トラペジウム
B:θ2 Ori
C:星形成領域？

はっきり見える

<http://www.astr.tohoku.ac.jp/~ichi/MOIRCS/DEMO/demo.htm>

2004年のデータ

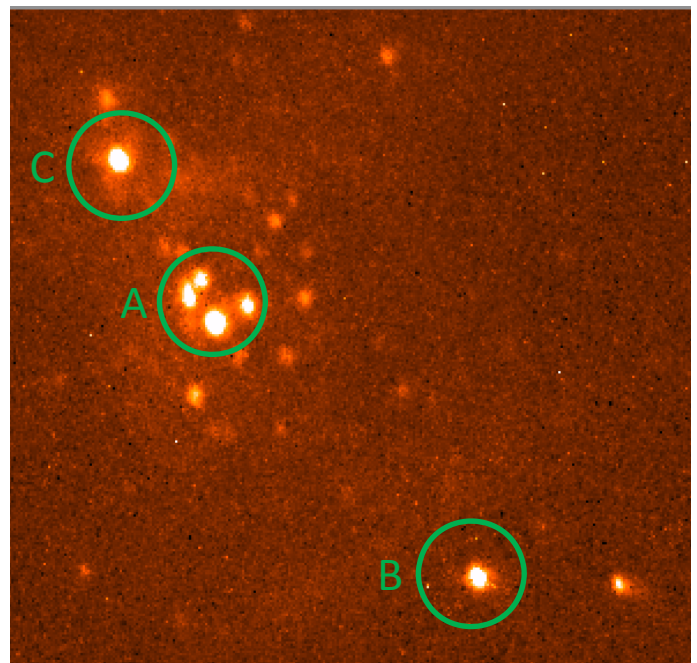
AIRT40+TONIC2 K-band

A, B共にはっきり見える
暗い星もたくさん写っている

Cが恒星状
→分解能が悪いただけ？
→星になった？

星の半値幅～4.5pixel程度
=3.8 arcsec
回折限界～1.4 arcsec @ 2.2um

仙台のシーイング・コンプレッサーの振動・ピントの精度を考えたらまあ妥当か。



今後の課題

検出器の性能評価

Dark, linearity, Readout noiseの評価

データは既にある、解析するのみ→今回のデータとの整合性を評価

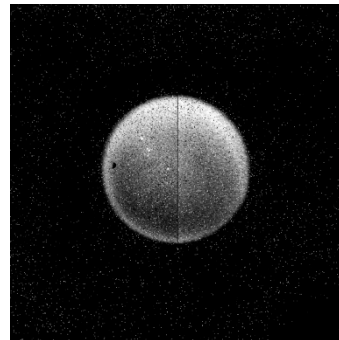
視野

天体からの光は中央 $\phi 1,000\text{pixel}$ = $\phi 20'$ から来ているようだが、設計上 RMS半径が回折限界以下なのは $\phi 4.8' = \phi 350\text{pixel}$

→星像の評価

→中央でピント合わせする努力

→中央のみでディザリングする技術



他の波長の観測

設計上1~3 μm でピント位置は2.3mm移動

RMS半径が回折限界以下 vs Focus @2.3 μm

→視野中心で2.26mm

→ $\phi 4.8'$ で1.25mm

フィルターによってピント位置を調整しなければ回折限界は達成できないと思われる

他の波長の観測が必要

コンプレッサーの振動の評価

コンプレッサーのon, offでどの程度星像が改善するのか定量的に評価

その他

① FITSヘッダーに「NDフィルターの有無」「Fowler Sampling」の情報を入力したい

② ピント合わせ用のスクリプト、本番用のスクリプトの作成

③ DIMM用PCへのIRAF等ソフトウェアのインストール

④ 外付けSSD等の大容量の保存先+バックアップ用SSD

順調に温度上昇・再冷却が出来れば10月8日の夜から観測可能。8日,9日が最後のチャンス。天気予報は両日も曇。最後の可能性にかける。