



かなた望遠鏡の 装置運用・開発

広島大学・宇宙科学センター
秋田谷 洋

2019/8/7-8
せいめい・光赤外UM 2019



広島大学

Contents



1. 既存装置の運用・開発

- ◆ HONIR撮像・即時解析
- ◆ HOWPoI冷却系更新
- ◆ 観測状況・解析ソフト公開

2. 新しい装置開発

- ◆ 国産近赤外線アレイ駆動 (+HONIR 3チャンネル化)
- ◆ SGMAPプロトタイプ機
- ◆ 「せいめい」用高速撮像分光器
- ◆ Kottamia KFISP 性能評価支援

3. まとめ

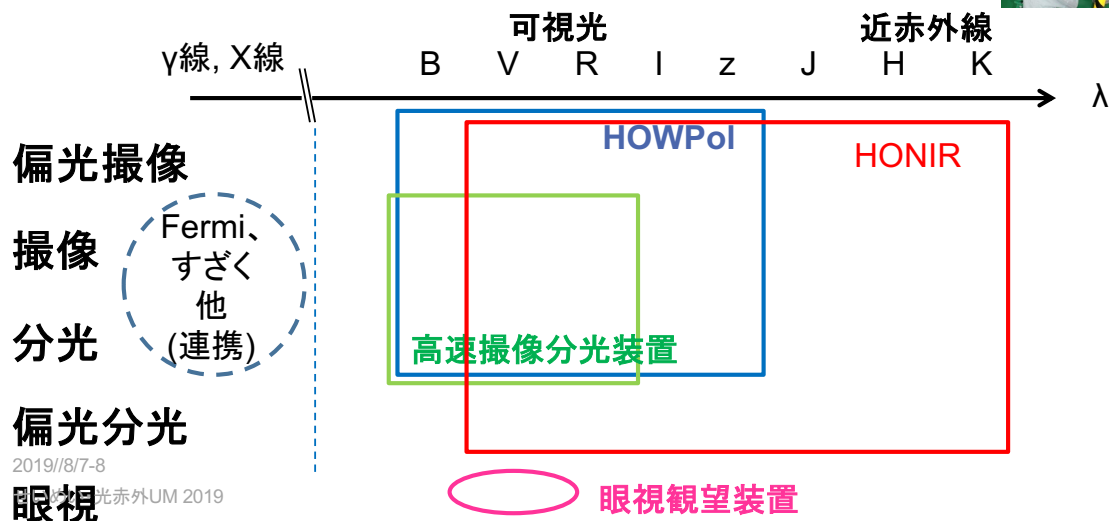
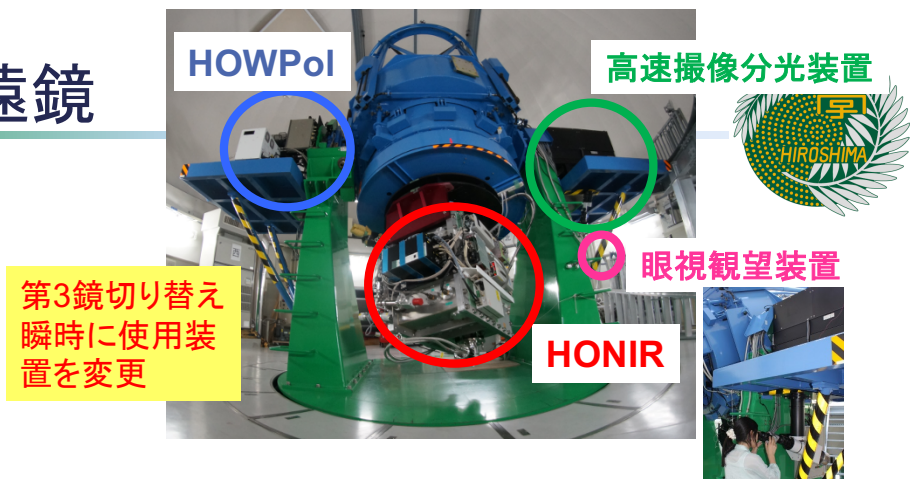
2019/8/7-8
せいめい・光赤外UM 2019

1. 既存装置の運用・開発

川端、植村、笹田講演も参照

2019/8/7-8
せいめい・光赤外UM 2019

かなた望遠鏡 観測装置 (現在)

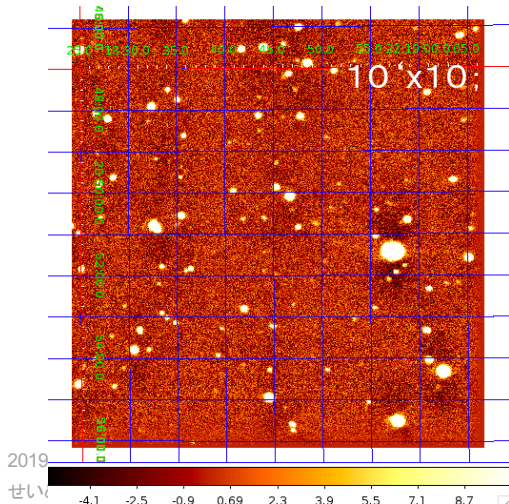


HONIR撮像・即時解析(1) (笹田他)



■ HONIR画像即時解析システム稼働開始)

- ◆ 一次処理(Bias/Dark subtraction、flattening)
- ◆ Dithered sky subtraction
- ◆ WCS 貼り
- ◆ カタログとのマッチング・等級原点・Stacking・限界等級算出



S190408an (BBH binary)
 探査領域 GL221849+205045
 HONIR R_C-band 975 sec

```
$ imhead GL221849+205045_Imaging_R_jgem.fits | tail -10
ZMAG = 26.53168138047888 / zero magnitude
CATALOG = 'PanStarrs' / ZMAG magnitude used catalog
ZMAG_ERR= 0.01224472393605889 / ZMAG error
APERTURE= 35.0 / aperture (diameter)
UL = 19.34538345445534 / 3-sigma AB limit magnitude
UL_ERR = 0.01497912628511172 / UPPERLIMIT error
SKYN = 249.6881408691406 / star area sky noise(sigma)
SKYN_ERR= 1.98417319514397 / SKY_NOISE error
COMMENT 1 blank line
```

HONIR撮像・即時解析(2)



■ 突発天体観測(重力波対応天体フォローアップ、J-GEMほか)で活躍

- ◆ 候補銀河~15 minの撮像後すぐに画像アップロード
- ◆ Transient天体の有無の即時判定

	Image Server @ 東工大	HONIR	Reference (Pan-STAARS, DSS, etc.)	Differential
HONIR	Event ID S190408an Galaxy GL221849+205045 Telescope Kanata-HONIR Filter R Obs. MJD 58581.81 Uploaded (UTC) 2019/04/08 21:54:14.07 Has Transient NOTFOUND Report Yes UL >19.77 Image detail & report (JS9) <input type="radio"/> Not Found <input type="radio"/> BAD data <input type="button" value="send"/>			
R _C				
H	Event ID S190408an Galaxy GL221849+205045 Telescope Kanata-HONIR Filter H Obs. MJD 58581.80 Uploaded (UTC) 2019/04/08 21:50:48.86 Has Transient NOTFOUND Report Yes UL >999.00 Image detail & report (JS9) <input type="radio"/> Not Found <input type="radio"/> BAD data <input type="button" value="send"/>			

2019/8/7-8

せいめい・光赤外UM 2019

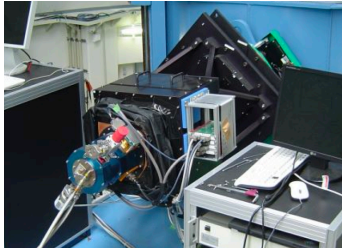
→ GCNC 24064 (Murata+)

HOWPOL冷却系更新(松場修論ほか)



■ 冷凍機出力低下・CCD冷却不足が発生

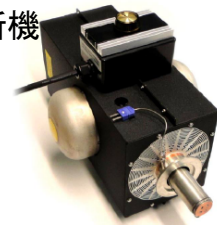
- ◆ 通常173K設定 → 夏期に193Kまで温度上昇



現状機	Brooks社 PPC Compact Cooler	6W (@86K)	コンプレッサーあり、要配管の取り回し
更新機	Qdrive社 2s102K cryocooler	6W (@77)	スターリング式 冷凍機単体のみ 重量(モーメント)大

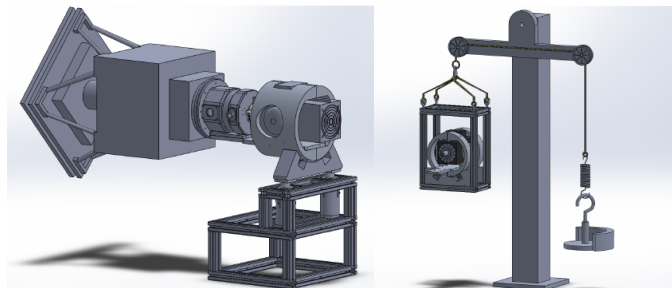
現状機

更新機



■ 冷凍機の更新へ

■ 熱設計確認、冷凍機支持機構基本検討完了



冷凍機支持案 (1) 圧縮駆動機構

(2) 引張ばね+滑車

2019/8/7-8

せいめい・光赤外UM 2019

観測状況・解析ソフト公開 (秋田谷他)



■ HOWPOL/HONIR データ

- ◆ SMOKA@NAOJ で公開中 (観測後1.5 yr)

■ 観測時の望遠鏡のステータス・観測時期に対応するキャリブレーションデータ情報を公開

■ HONIR解析スクリプト (GitHub)・マニュアルを公開

□ <https://github.com/h-akitaya/honirred>

https://1601-031.a.hiroshima-u.ac.jp/smoka/stathtml/kanatalog2018.html

Kanata Telescope / Instrument Status Log

Ver 0.1 2019/03/11

[2011](#) [2012](#) [2013](#) [2014](#) [2015](#) [2017](#) [2018](#) [2019](#)

Date	howpol	honir	telescope	howpol calib.	honir calib.
2018-01-02	なし	なし			
2018-01-03	なし	なし			
2018-01-04					
2018-01-05	なし				
2018-01-06	なし	なし	方位軸方向動作停止		
2018-01-08	なし		なし(地震発生)		
2018-01-09	なし	なし			
2018-01-10	なし	なし			
2018-01-11	なし	なし			
2018-01-12	ccdステージ不具合	header不具合	なし		
2018-01-17	なし	なし			

HONIR reduction tools: honirred

Last modified at 2019/03/12: H. Akitaya

↑

ファイルの場所

- 最新版 (2015/11A版)
 - gitで取得のこと

```
git clone https://github.com/h-akitaya/honirred.git
git clone https://github.com/h-akitaya/honir_cal.git
```

↑

はじめに

- HONIRの解析プログラム群として honirred を提供する。
- honirredは、IRAF/パッケージ honir および シェルスクリプト、C言語プログラムで構成される。
- 必要環境: IRAF (2.14 or later), C言語コンパイラ環境, SFITSIO, sh, etc.

↑

準備

1. ファイルの展開

2019/8/7-8

せいめい・光赤外UM 2019



2. 新しい装置開発

高木ポスター(P-01) も参照

2019/8/7-8
せいめい・光赤外UM 2019

国産近赤外線アレイ駆動(森修論ほか)

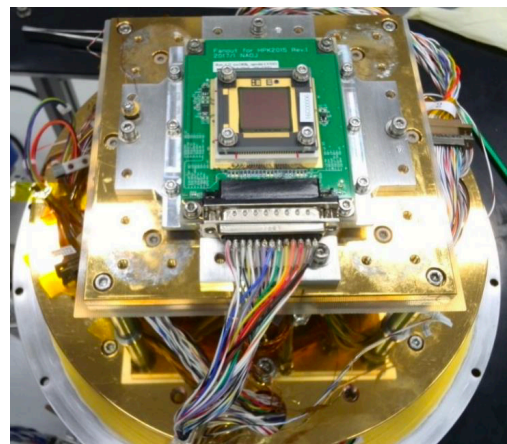
(w/中屋(NAOJ)、川端(広島大)、吉田(NAOJ)、伊藤(美星)、内田(KEK)、永山(鹿児島大))



■ 浜松ホトニクスInGaAsアレイ

N. of pixels.	1296 x 1296 pix.
Size of pixel	15 μm
Effective Area	19.2 x 19.2 mm
Wavelengths*	0.95 - 1.7 μm
N. of r.o. ports	2 or 8

* at room temperature.



2019/8/7-8
せいめい・光赤外UM 2019

2017モデル駆動試験(森修論ほか)

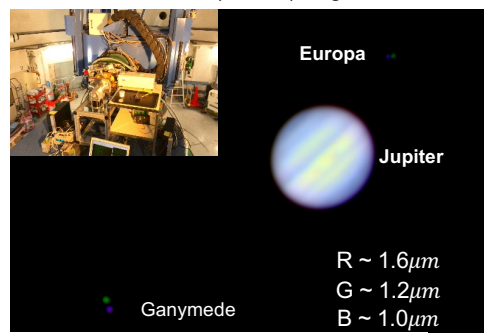


(w/中屋(NAOJ)、川端(広島大)、吉田(NAOJ)、伊藤(美星)、内田(KEK)、永山(鹿児島大))

赤外検出器として良好な性能を確認(140K冷却)

かなたでの試験観測(2017/3) Eng. Grade

	Scientific Grade	Engineering Grade	(c.f.) HONIR Virgo
R.O. Noise [e ⁻]	~44	~35	~30
Linearity (<1%) [e ⁻]	~140,000	~140,000	~100,000-150,000
Dark Curr. [e ⁻ /s]	0.07-0.14	0.46-1.75	0.45
Q.E. @1.31 μm (%)	80±7@140K 82±8@270K		~75 (@1.2μm)



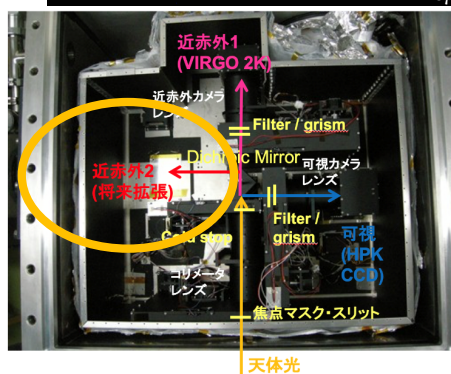
◆ 枠目模様、ノイズ等。要改良。

今後の展開

- ◆ 2019年モデルのロットの製作・性能評価(2020年3月~)
- ◆ HONIRへの赤外チャネル追加

2019/8/7-8

せいめい・光赤外UM 2019



SGMAPプロトタイプ機(1)

Search for the Galactic Magnetic-field by All-sky Polarimetric survey



「全天可視偏光サーベイで解き明かす銀河系構造と宇宙突発現象のメカニズム」(科研費基盤A/FY2018-2020; 川端 et al.)

Final Goal

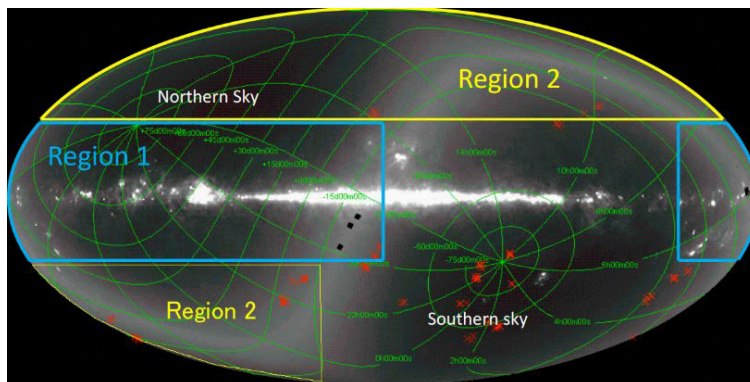
- ◆ 北天($\delta \sim -15$ deg)
- ◆ 直線偏光無バイアスサーベイ
- ◆ < 14 mag
- ◆ $\Delta p < 0.1-0.2$ %
- ◆ several $\times 10^6$ stars
- ◆ 一視野 $\phi 50'$
- ◆ g', i' 2バンド同時

Science

- ◆ 銀河磁場、ダスト、変動天体、ジェット現象、CBM B-mode偏光較正、etc.

FY2020までの目標

- ◆ 33分角 ϕ ・1バンドのプロトタイプ機作成
- ◆ かなた望遠鏡で観測実証
- ◆ 解析パイプライン開発



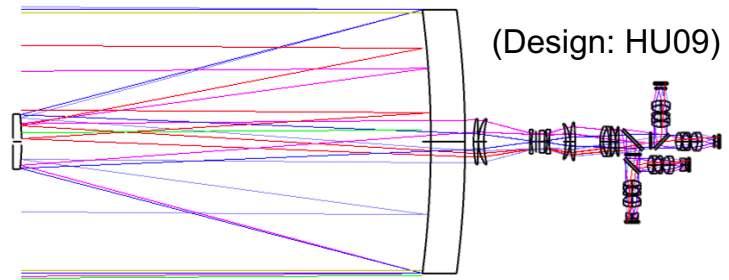
2019/8/7-8

せいめい・光赤外UM 2019

設計案

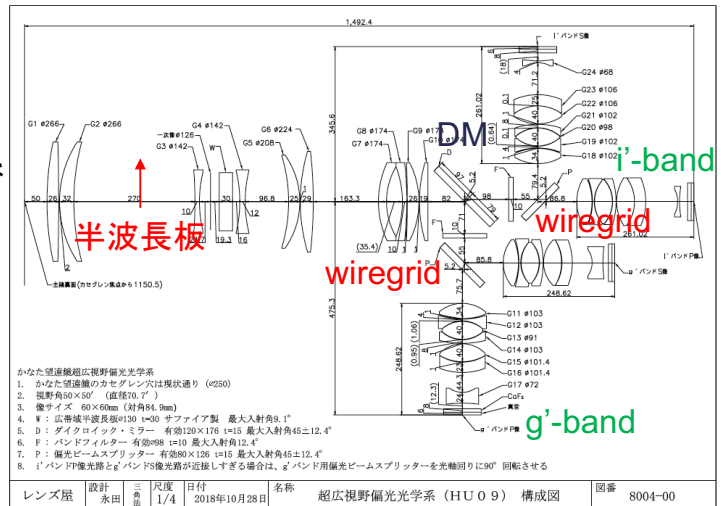
■ プロトタイプ作成

- ◆ 筐体: 本番設計用
- ◆ 検出器: 試験用小型
- ◆ 半波長板: HONIR用を借用
- ◆ 1-bandのみ



■ 開発要素

- ◆ 広視野(広い入射角)で
良好な偏光測定
精度実現
(=wiregridの偏光
効率実証)



2019/8/7-8

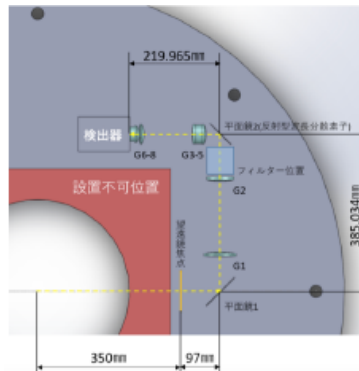
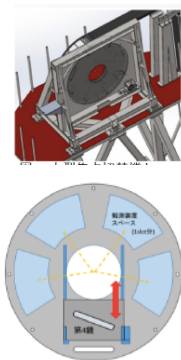
せいめい・光赤外UM 2019

「せいめい」用高速撮像分光器 (松場修論・高木P-01)

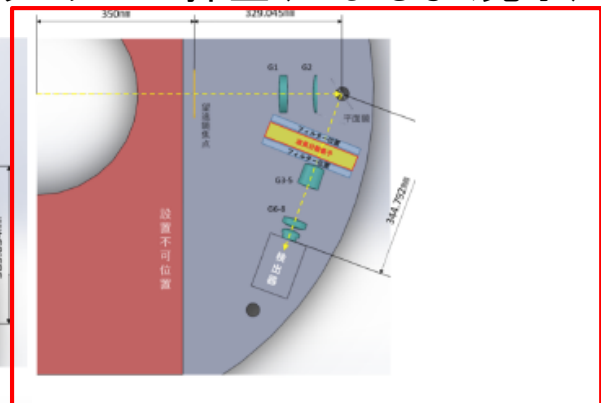


■ 基本設計(木野・野上他)の光学系について、

- ◆ 組み上げ公差解析 (→仕様 $R_{rms} < 22\mu m$ で組み上げ可)
- ◆ せいめい望遠鏡汎用ナスミスフランジへの配置検討 (→制限のあるスペースに配置可能)
- ◆ 現有原器での安価なレンズパラメータの探査 (→まもなく完了)



A案(2回折り曲げ)



B案(1回折り曲げ)→安価レンズ系検討中

2019/8/7-8

せいめい・光赤外UM 2019

Kottamia KFISP 性能評価支援



■ エジプト・Kottamia Observatory

◆ 岡山74姉妹機(188cm)

■ KFISP (Kottamia Faint Imaging Spectro-Polarimeter)

◆ 可視撮像・分光・偏光撮像・偏光分光

■ 2019/4-

◆ 試験観測参加(川端・秋田谷)

◆ 性能評価・改善点の指摘



2019/8/7-8

せいめい・光赤外UM 2019



3. まとめ

2019/8/7-8

せいめい・光赤外UM 2019

まとめ: 今日お話しした内容



1. 既存装置の運用・開発

- ◆ HONIR撮像・即時解析
- ◆ HOWPoI冷却系更新
- ◆ 観測状況・解析ソフト公開

2. 新しい装置開発

- ◆ 国産近赤外線アレイ駆動 (+HONIR 3チャンネル化)
- ◆ SGMAPプロトタイプ機
- ◆ 「せいめい」用高速撮像分光器
- ◆ Kottamia KFISP 性能評価支援

3. まとめ

2019/8/7-8

せいめい・光赤外UM 2019