

# 装置開発・ステータス

---

広島大学 川端弘治

# かなた望遠鏡と観測装置

## 第2ナスミス焦点

**高速撮像分光器**：(京大・2008年～)  
視野2.3分角□  
1秒間に30フレームのレートで可視低分散分光観測を行える



## 第1ナスミス焦点

**HOWPol**：(広島大・2009年～)  
可視撮像、1露出型偏光撮像、低分散分光  
ガンマ線バーストの初期残光の偏光観測に最適化

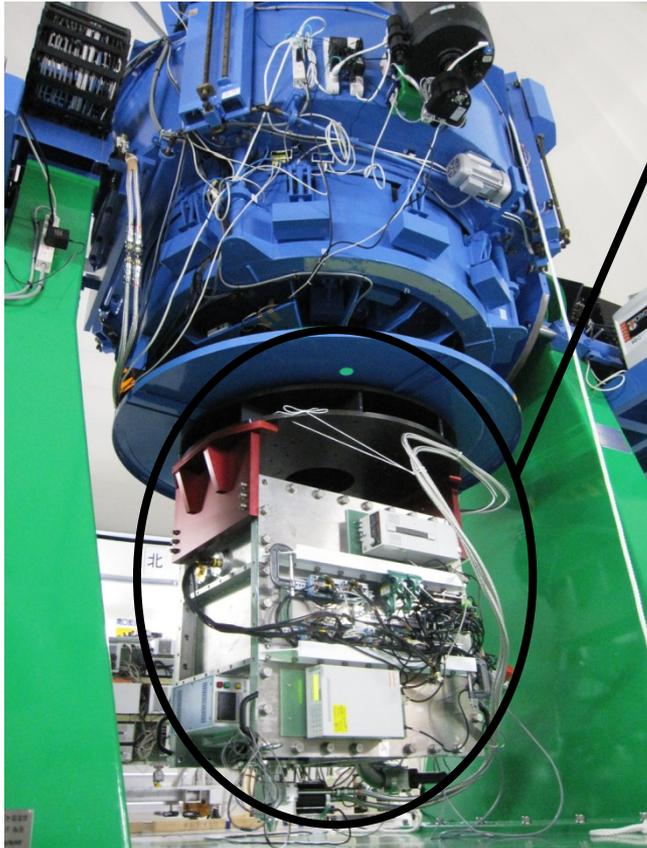
## カセグレン焦点

**HONIR**：(広島大・2011年～)  
可視赤外線3色同時カメラ  
可視1バンド、近赤外1バンド(将来は2バンド)で同時観測できる 撮像、分光、偏光撮像、および偏光分光のモードを有する

# 開発中・済みの装置類

- **HONIR（可視赤外線同時カメラ）**
  - 可視1チャンネル＋赤外1（or 2）チャンネル同時観測
  - 撮像、分光、偏光撮像、偏光分光
- **その他**
  - 国内メーカー製近赤外検出器
  - HOWPol
  - かなた望遠鏡、高速撮像分光器、HinOTORI、SGMAP

# 可視赤外線同時カメラ HONIR



## HONIR

Hiroshima Optical and Near-InfraRed camera

開発チーム(この1年の主要メンバー)

広島大

秋田谷洋、宇井崇紘、中岡竜也、  
高木勝俊、川端美穂、川端弘治、吉田道利

東京大

森谷友由希、(酒向重行)

国立天文台

山下卓也、中屋秀彦

可視・近赤外線3バンド同時観測

⇒ 当面は可視・近赤外線の計2バンドで

撮像・分光＋偏光モード

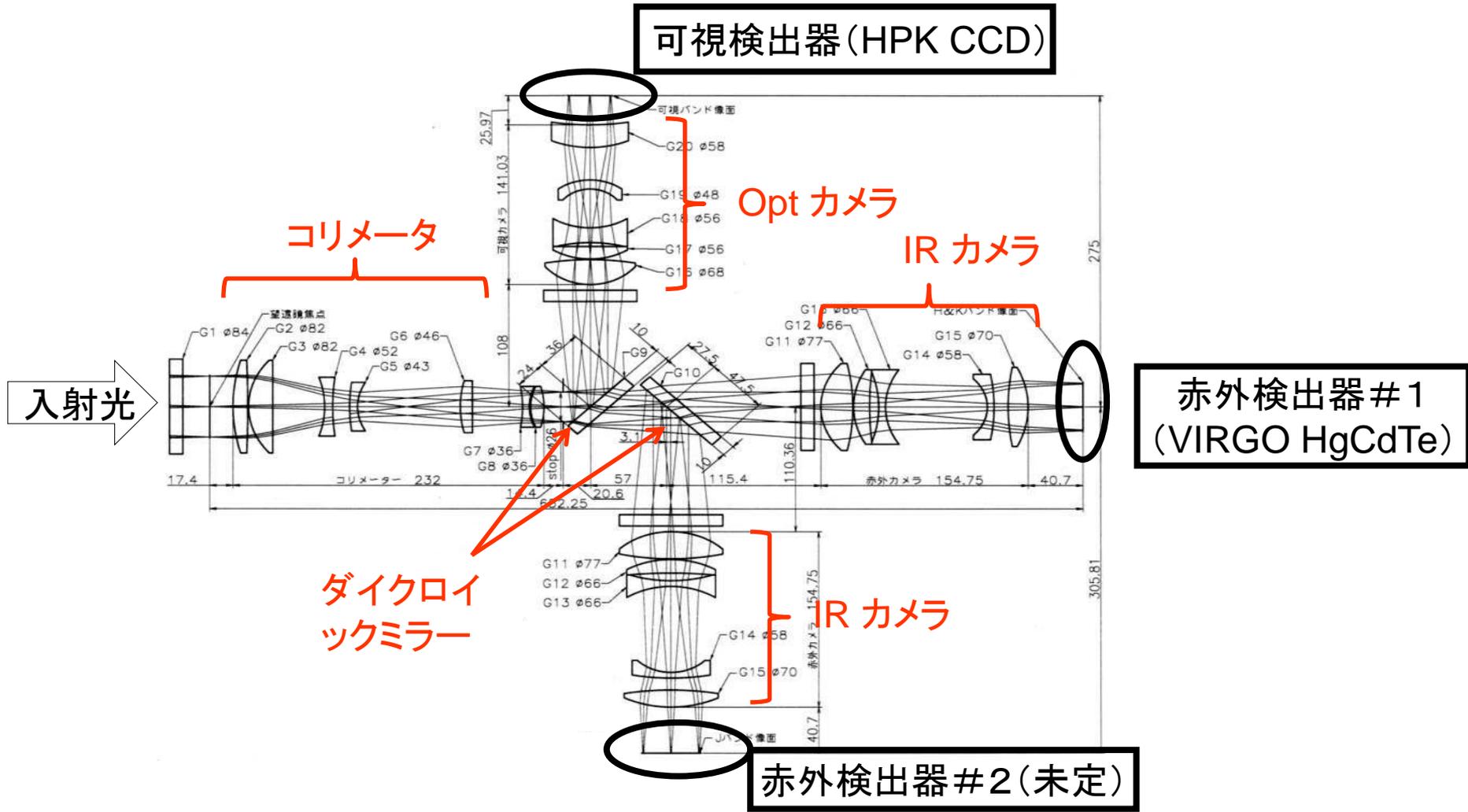
Akitaya, Moritani, Ui, et al. SPIE Proc., 9147E, 4OA (2014)

Ui, Sako, Yamashita, et al. SPIE Proc., 9147E, 6CU (2014)

Sakimoto, Akitaya, Yamashita, et al. SPIE Proc., 8446E, 73S (2012)



# HONIR光学系：光路図



# HONIR光学系・検出器系：仕様

	可視バンド (Opt)	赤外バンド (IR1, IR2)
視野	$10' \times 10'$	
検出器ピクセルサイズ	$15 \mu\text{m} \times 15 \mu\text{m}$ 、 $2\text{k} \times 4\text{k}$	$20 \mu\text{m} \times 20 \mu\text{m}$ 、 $2\text{k} \times 2\text{k}$
ピクセルスケール	$0.30'' / \text{pixel}$	$0.30'' / \text{pixel}$
光学瞳像径	$\phi 26\text{mm}$	
波長域	$0.5\text{--}1.0 \mu\text{m}$	$1.15\text{--}1.35 \mu\text{m}$ (IR2)、 $1.45\text{--}2.4 \mu\text{m}$ (IR1)
T1搭載素子	B, V, R, I, Y, O58-OC	Y, J, H, Ks, $1.3 \mu\text{m}$ -OC
T2搭載素子	Grism, ND1, 瞳確認レンズ	Grism_S, Grism_L, H2, ND1
偏光光学素子	広帯域無色半波長板(水晶+フッカマグネ)、ウォラストンプリズム ( $\text{LiYF}_4$ )	

※Grism波長分解能は $0.2\text{mm}$ ( $\sim 2.2''$ )幅スリット使用時



## コリメータレンズ・カメラレンズの焦点距離

85° K 0気圧での値

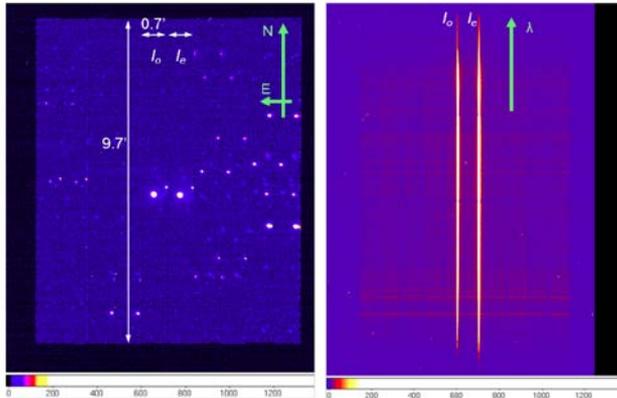
G2~G8 コリメーター  $f=312.0\text{mm}$ ( $\lambda=1.25 \mu\text{m}$ )

G11~G15 赤外カメラ  $f=237.2\text{mm}$ ( $\lambda=1.25 \mu\text{m}$ )

G16~G20 可視カメラ  $f=178.0\text{mm}$ ( $\lambda=0.65 \mu\text{m}$ )

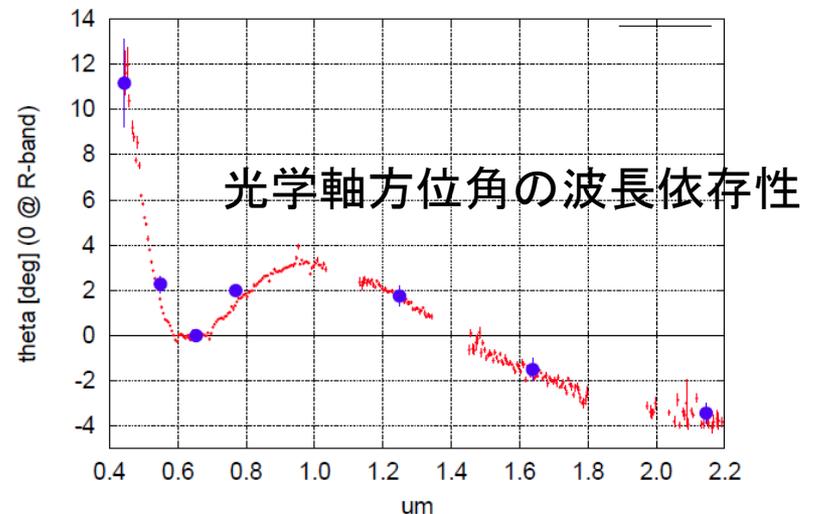
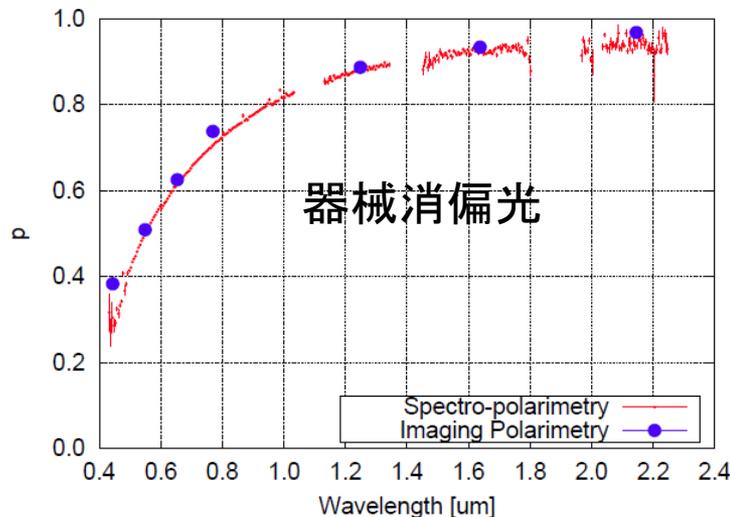
# この1年の進捗1

## 偏光モード実装、本格化

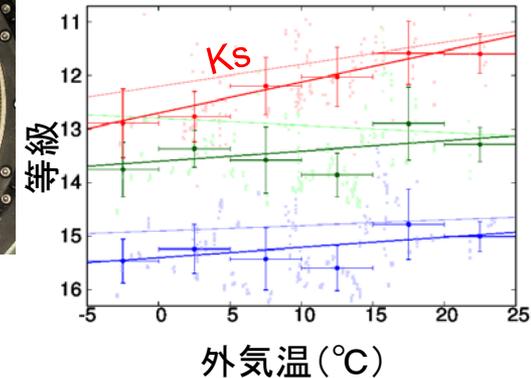
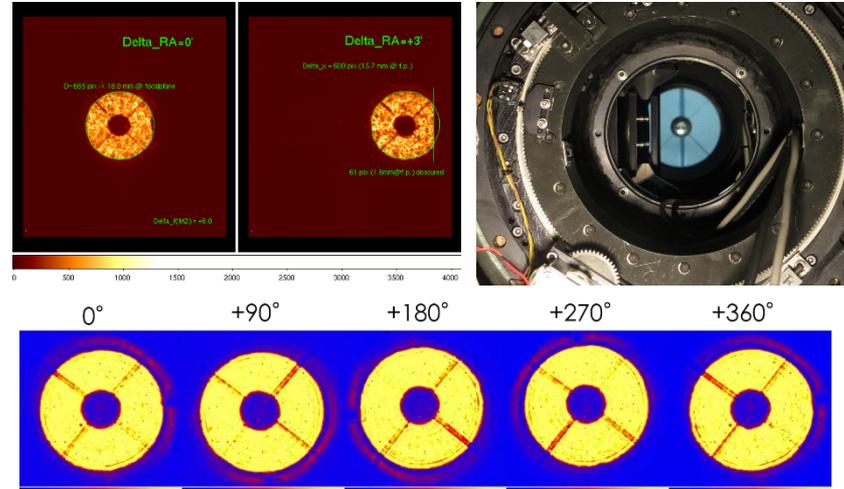
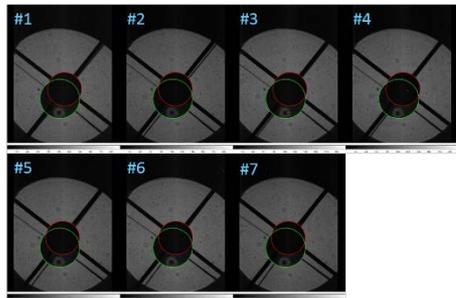


可視域  $P_{instr} < 0.1\%$       視野中心での値  
 近赤外  $P_{instr} < 0.2\%$       安定性も同程度

※可視の青い方は偏光測定能率悪い(<0.5)  
 代替ウォラストンプリズムでも変わらず →YLFの特性



# この1年の進捗2

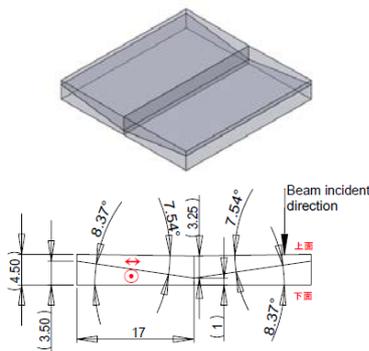


- 瞳像マスクの位置ずれ 2mm弱 ~ 筐体IFで4mm? 要調整
- 光学定盤のずれ抑制機構の導入
- 第3鏡による10'口内のケラレ~部材交換により解消
- 2014年3月の観測データよりSMOKAにて公開予定(占有期間1.5年)
- 宇井システム16ch読み出しモード実装・試験データ取得
- スカイ・背景光 季節変化 ~ 中岡ポスター参照

# HONIR: 今後の課題

課題	対応
赤外・瞳ホイール駆動の不具合	モーターの交換、原点センサー機構の交換(2015年7-9月)
光学系の不備(収差、瞳像とcold stopのずれ)	コリメータレンズ系の更新(~2016年度) 瞳像ずれの原因追究、対処
1露出型偏光モードの導入	専用のウォラストンプリズムの導入 (2016年1月納品予定)
読み出し系の更新	Messia6の導入(~2016年) 宇井システムの導入

## 1露出型ウォラストンプリズム



参考: 2012年当時の課題(秋田谷 2012年木曾シュミットシンポ)

課題	対応
光学系の不備(視野端収差、焦点位置が設計と不整合、K-band高バックグラウンド)	レンズ系の再アライメント、レンズユニットごとの光学試験、黒塗り処理の改善
近赤外線の低いスループット?(想定1/2)	要素ごとの効率測定、効率評価法見直し
近赤外検出器読み出し系の不安定動作、高い読み出しノイズ(max~240 e <sup>-</sup> !)	読み出しプログラムの改善、配線の改善など
読出システムの刷新・高速化	KWFCシステムのVIRGO 2K用移植
冷却性能向上(夏季運用に不十分)	輻射シールド強化、吸着ポンプ設置
新機能搭載(分光、偏光観測モード)	素子(グリズム、Wollaston prism、半波長板)設計・製作、メカトロ追加
観測支援機能・環境整備(Fitsヘッダー、機能的な観測・解析プログラム整備)	随時進行

現在の対応状況

△  
○  
○  
△  
○  
○  
○

2015年9月下旬～ 次期観測

過去の課題を着実にクリア

# 国内メーカー製 近赤外線検出器



高田紘司、伊藤亮介、大杉節、吉田道利、  
川端弘治、山下卓也、中屋秀彦

浜ホト製InGaAsアレイの冷却下での性能評価

この1年は実質的な進展は無し

- 昨年度までに試験用のデュワー完成
- 昨年度、ソースフォロア型のチップ(128 × 128pix 20 $\mu$ mピッチ)を試験(完了; 高田ほか 2014年岡山UM)
- 今後、640 × 512pixの試験を予定
- 低ノイズCMOS回路を搭載した新素子開発(PI: NAOJ 中屋氏)

# HOWPoI: 1露出型広視野偏光撮像器

## Hiroshima One-shot Wide-field Polarimeter



波長域	450nm-1030nm
観測 モード	撮像 (15' circle) 偏光撮像 (1露出型 1×15分角 / 7×7分角) 分光 ( $\lambda/\Delta\lambda \sim 350$ ; 400-950nm)

ナスミス焦点に常設 — 2008年11月より観測開始  
撮像 ( $\Phi 15$ 分角)、低分散分光、偏光 (測定精度  
 $\Delta p \sim 0.4\%$ )

GRB出現時は、即時偏光観測を実行

この1年間は大きなトラブルは無く、順調に稼働

- 冷凍機メンテナンス (2014年8-9月; 予備品で運用継続)
- 検出器読み出し系をMessia5→Messia6に更新、検出器系電源も一新 (2015年1月)
- モータ駆動・オートガイダPC (WinXP) 故障、更新。(2015年1月)

# その他

## かなた望遠鏡

リモート化に向けた準備が少しずつ進展

## 高速撮像分光器

変わらず運用中 2016-17年度に岡山3.8mへ?

## HinOTORI

50cm望遠鏡・装置の評価 内海講演参照

## SGMAP(偏光サーベイプロジェクト)

光学トレインの設計完了

光学素子の選定・評価進行中

(ビームスプリッター、ダイクロイックプリズム)