

研究会「光赤外偏光天文学の軌跡と今後」@リリックおがわ (2013/3/17-18)

# 可視赤外線同時カメラ<sup>おにーる</sup>HONIR

広島大学・宇宙科学センター

秋田谷 洋



広島大学

# Contents

---

## 1. かなた望遠鏡と観測装置

## 2. 可視赤外線同時カメラHONIR

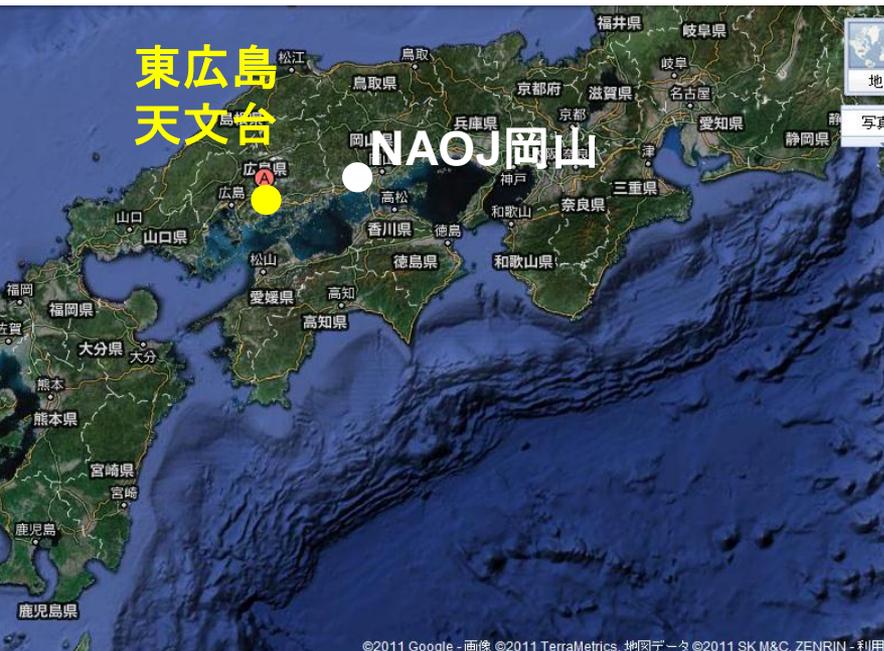
◆ 全体像、撮像、分光、偏光機能

## 3. まとめ

# 1. かなた望遠鏡と 観測装置

# 東広島天文台

- 東広島市 西条地区郊外 (大学から車で~20分)
- 東経  $132.7^\circ$  , 北緯  $34.4^\circ$  , 標高503m
- 豊富な日照時間 (1800-2000時間/年)
- 良好なシーイング (natural seeing  $\sim 1.1 \pm 0.3$  arcsec)
- 「広島大学宇宙科学センター」による運用



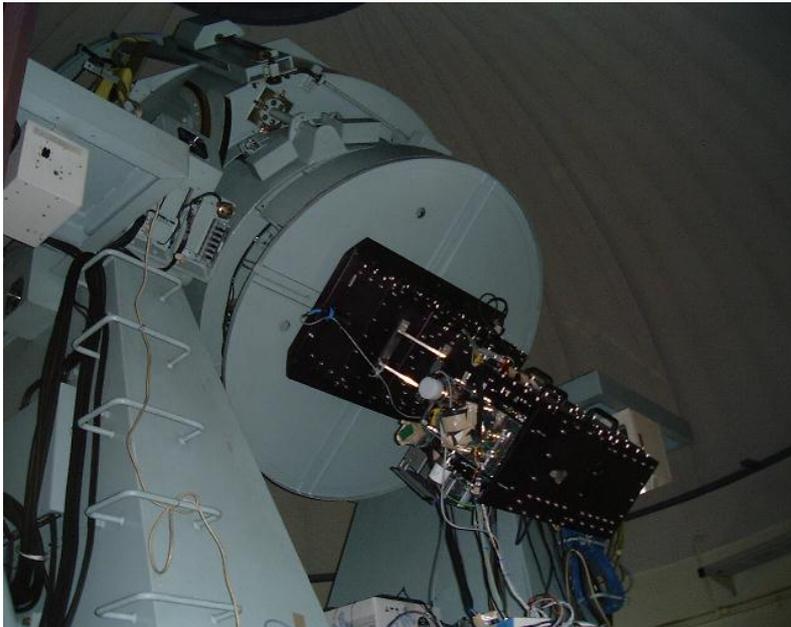
2013/3/17-18

光赤外偏光天文学の軌跡と今後

# かなた望遠鏡



- 口径: 1.5m; F/12; Ritchey-Cretien
- 焦点: カセグレンx1・ナスミスx2
- NAOJ三鷹・赤外シミュレーターを  
2006年に移設



2013/3/17-18

光赤外偏光天文学の軌跡と今後

# かなた望遠鏡観測装置

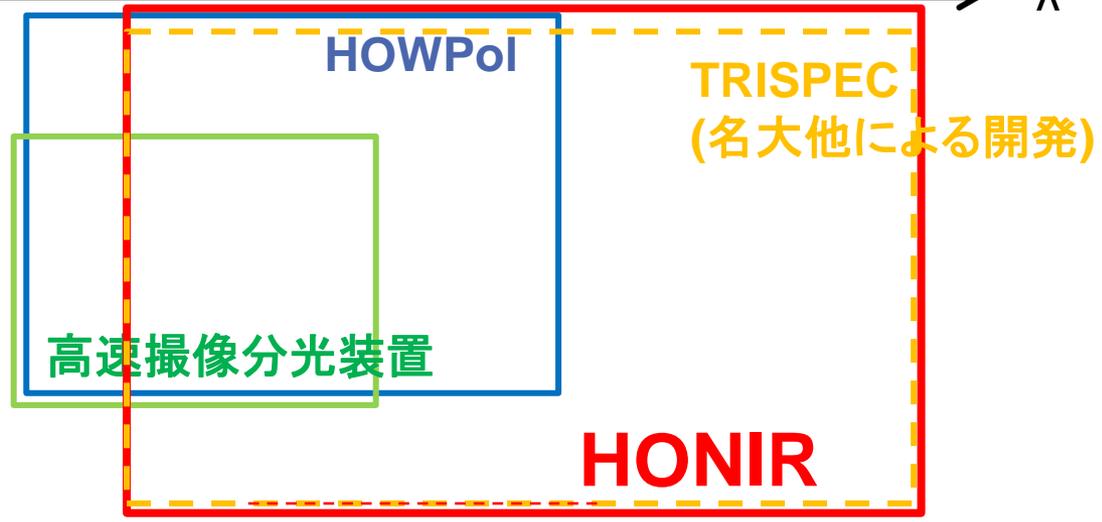


偏光撮像

撮像

分光

偏光分光



# 2. 可視赤外線同時 カメラHONIR

# HONIR: 可視赤外線同時カメラ

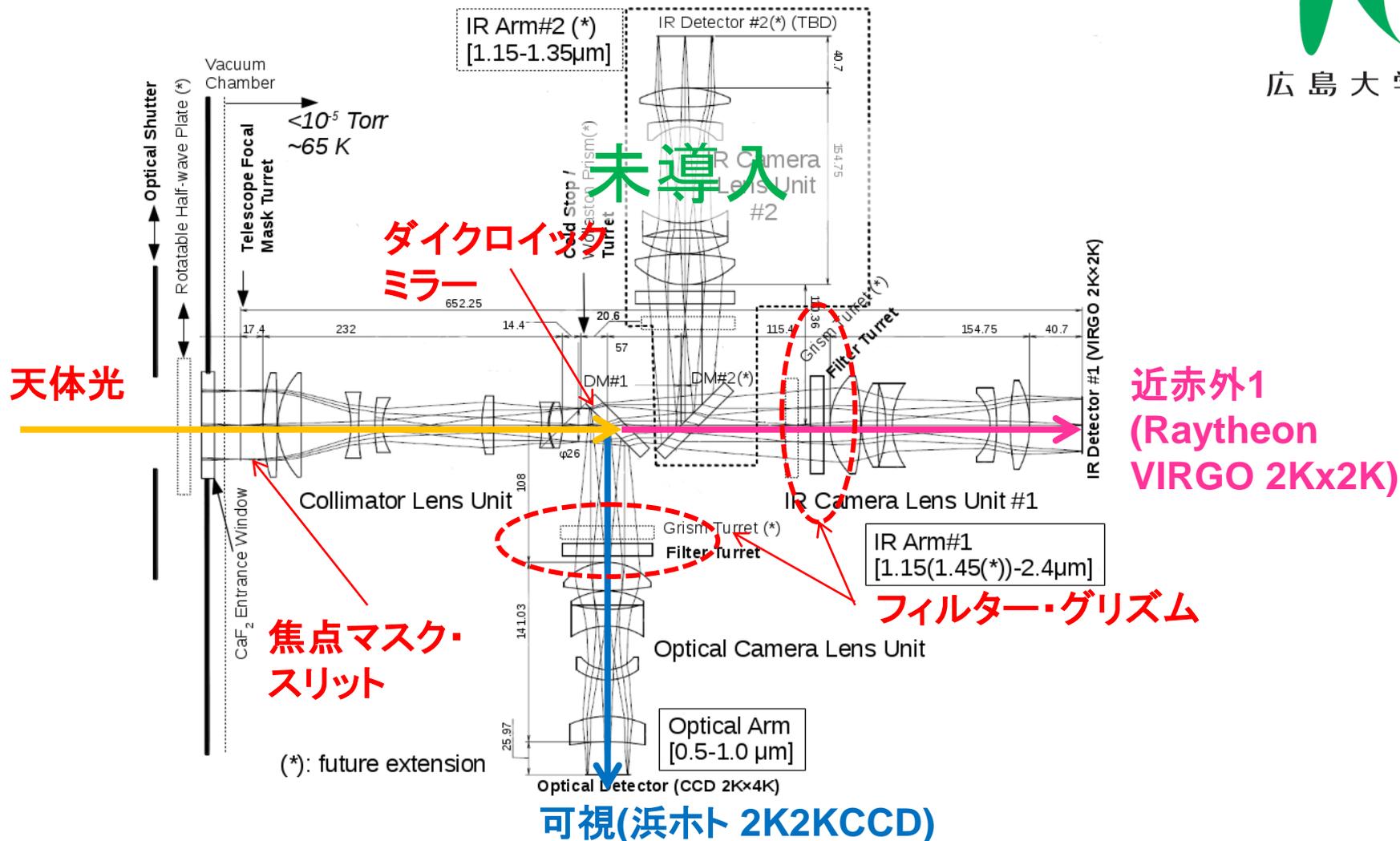
(=Hiroshima Optical and Near-InfraRed camera; おにーる)



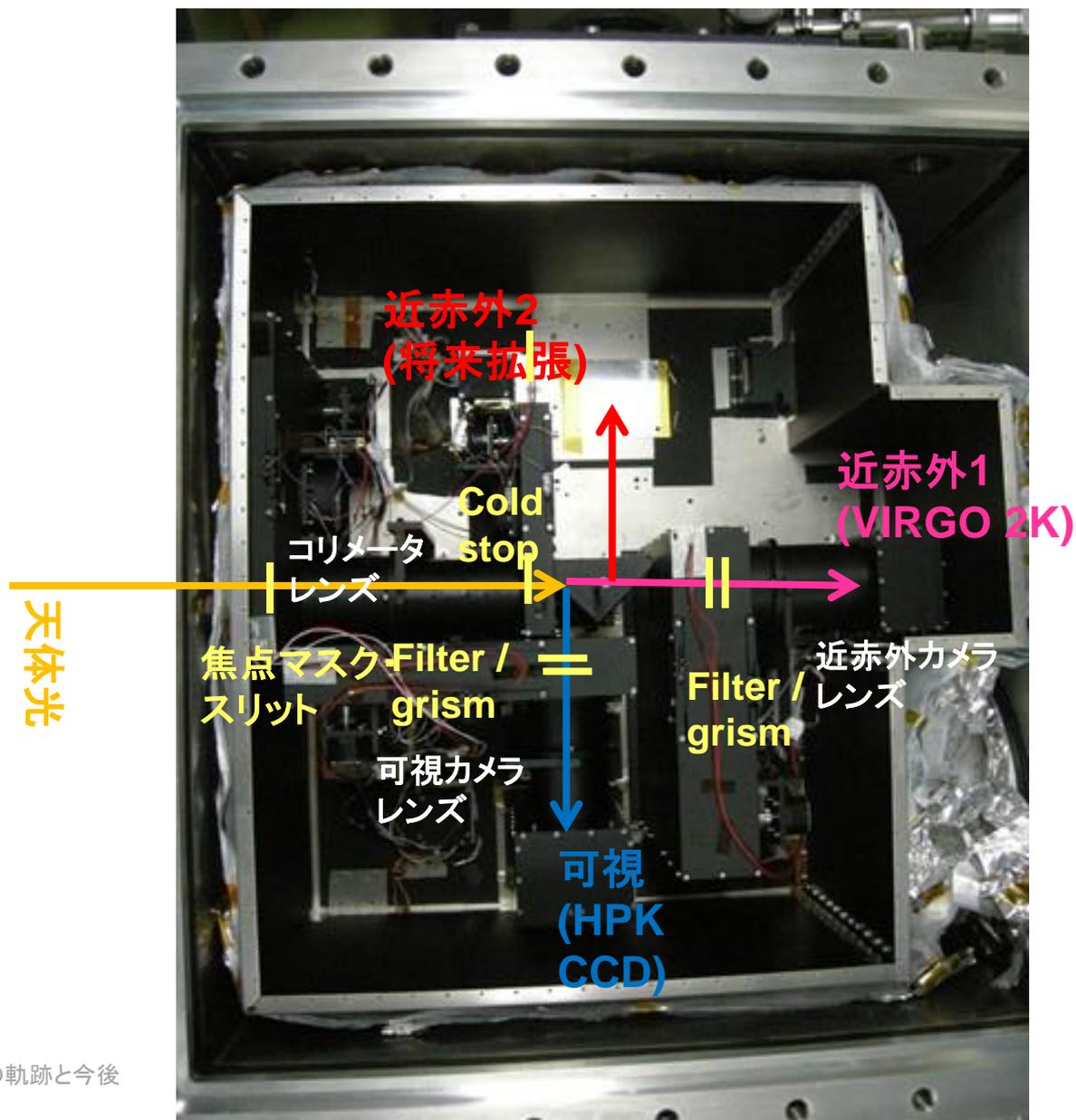
- 可視・**近赤外**2色同時観測
  - ◆ 波長帯 : 0.5-2.4 $\mu\text{m}$
  - ◆ 可視x1ch、近赤外x1ch
  - ◆ (将来は3色同時機能へ)
- 開発: 2007-
- 撮像: FOV 10' x 10'  
(0.3"/pix) (2色同時  
=2011/11-)
- **分光: R~800(最大) (2013/1-)**
- 直線偏光(2013導入予定):  
 $\Delta p < 0.1\%$



# HONIRの構成



# HONIRの構成



# ORION NEBULA M42

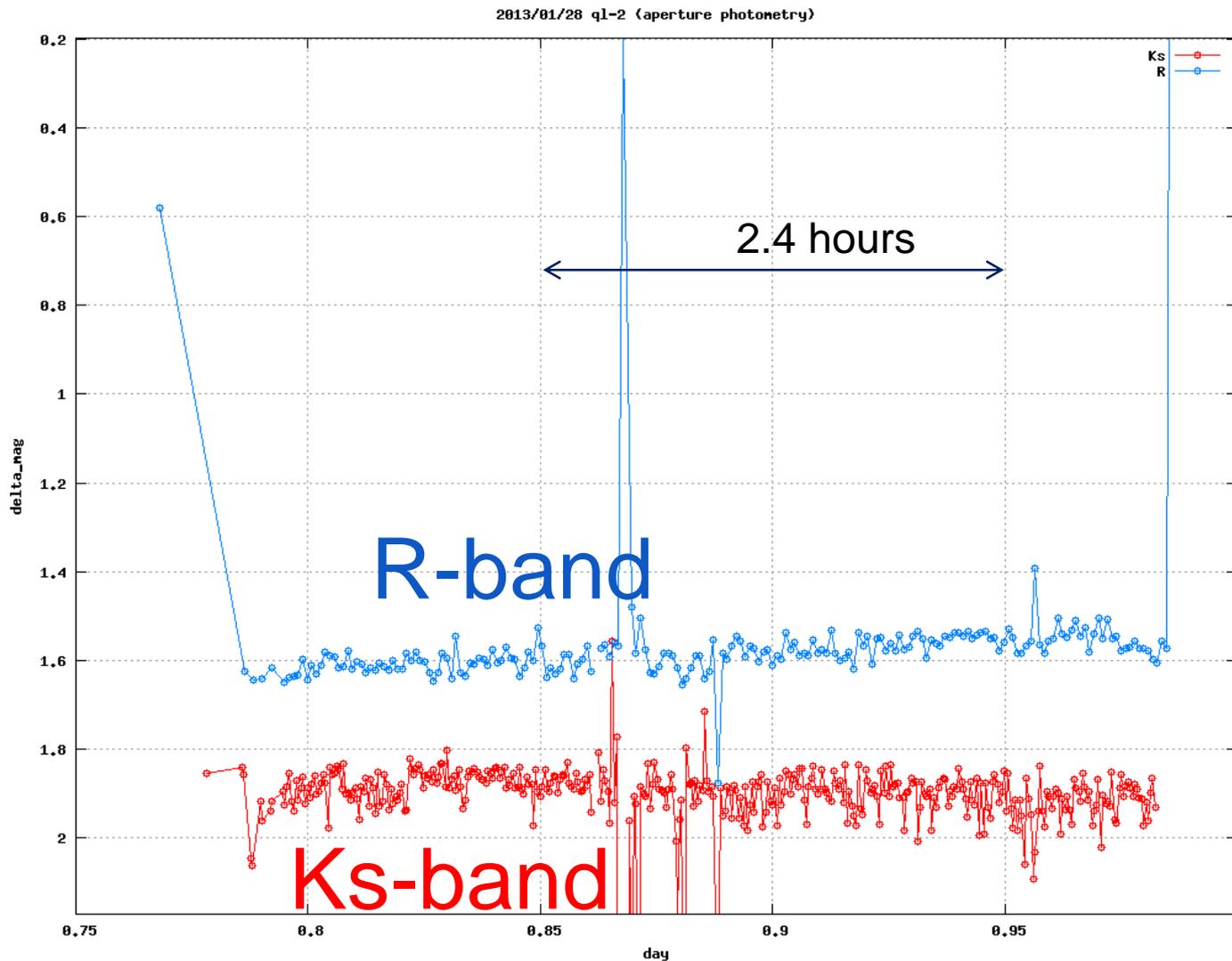
Near-infrared Image : J, H, Ks-band; 9' x 10'



Optical Image : B, R, I-band ; 10' x 16' (mosaic)



# 可視・近赤外同時測光例



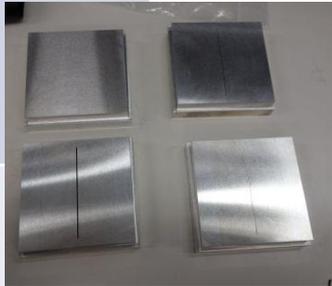
2013/3/17-18

光赤外偏光天文学の軌跡と今後

# 分光機能導入(2013/1-)



島大学

素子	波長帯	仕様 (※1) 0.20mm slit使用時
スリット	可視・近赤外共通	0.12 mm (1.3”), 0.20 mm (2.2”), 0.54 mm (6”) 
分光素子	可視 0.41-0.97 $\mu$ m	BK7 グリズム R=330 (※1) 
	近赤外 short 1.07-1.43 $\mu$ m	BK7グリズム R=354 (※1)
	近赤外 long 1.5-2.4 $\mu$ m	S-FTM16グリズム R=371(※1)

可視 + 近赤外(short/longのどちらか)の同時分光が可能

# 分光画像例

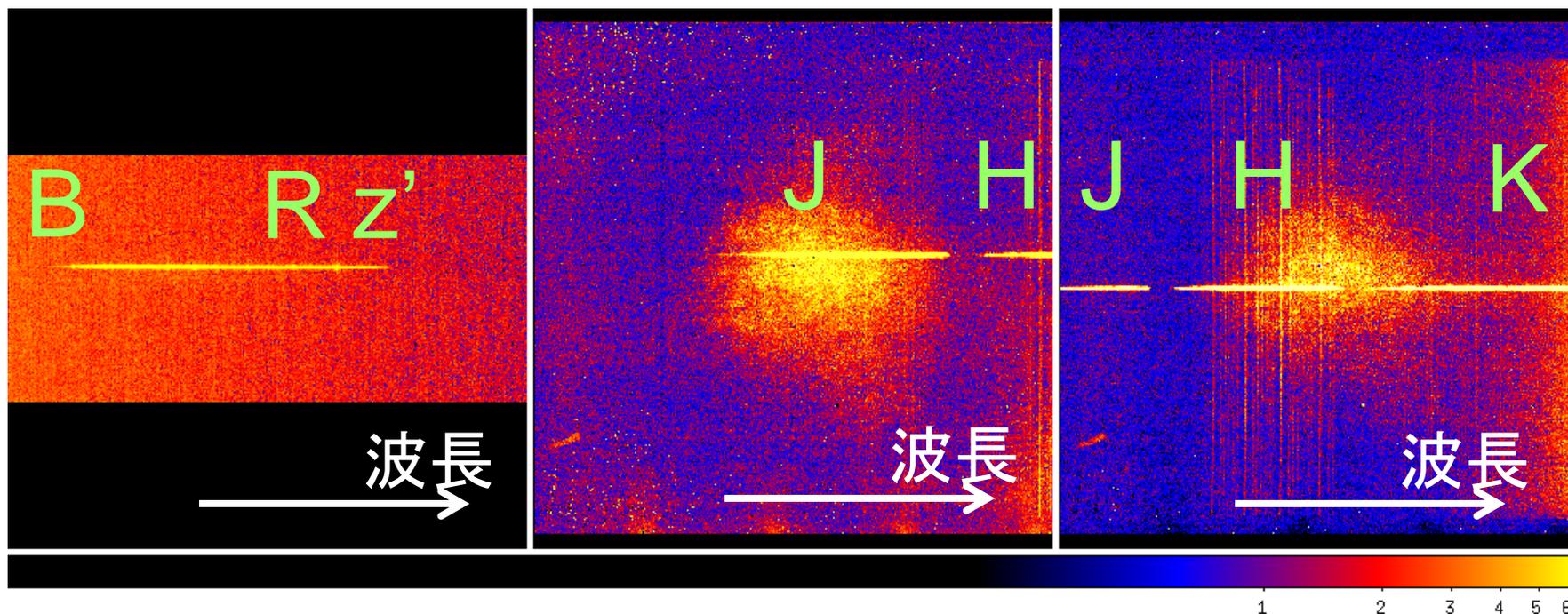


広島大学

可視

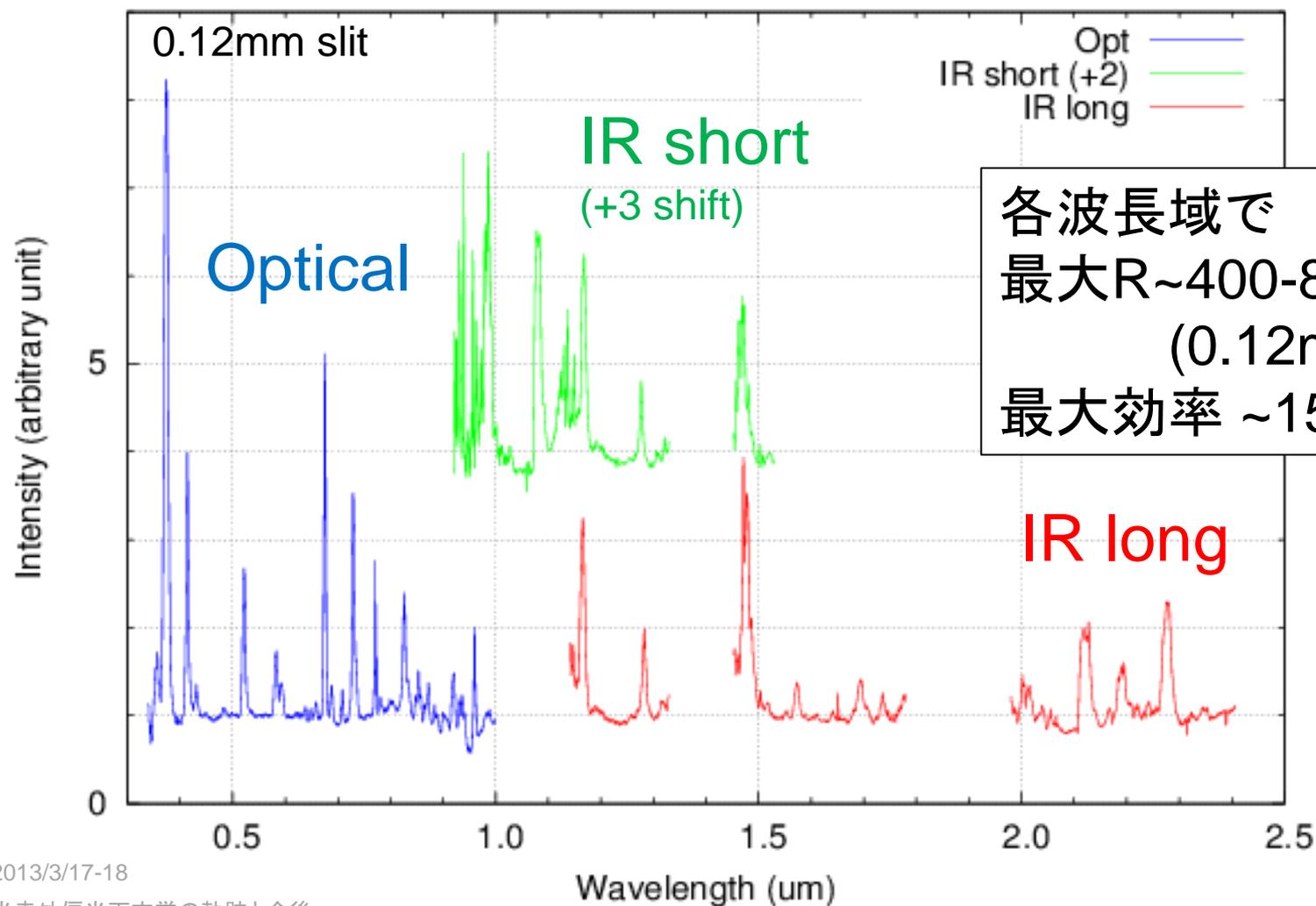
IR-short

IR-long



# スペクトル取得例

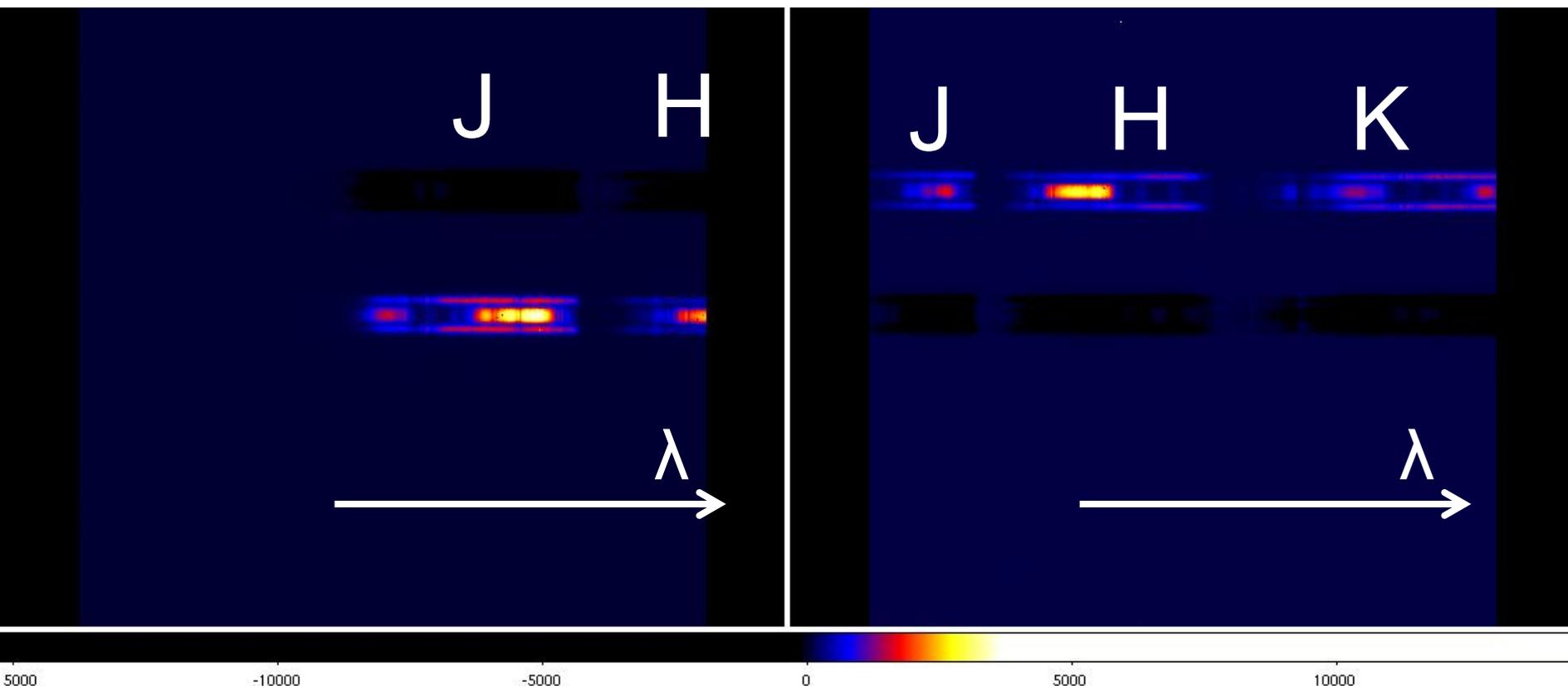
## ■ WR006 (Wolf-Rayet star)





## IR-short

## IR-long

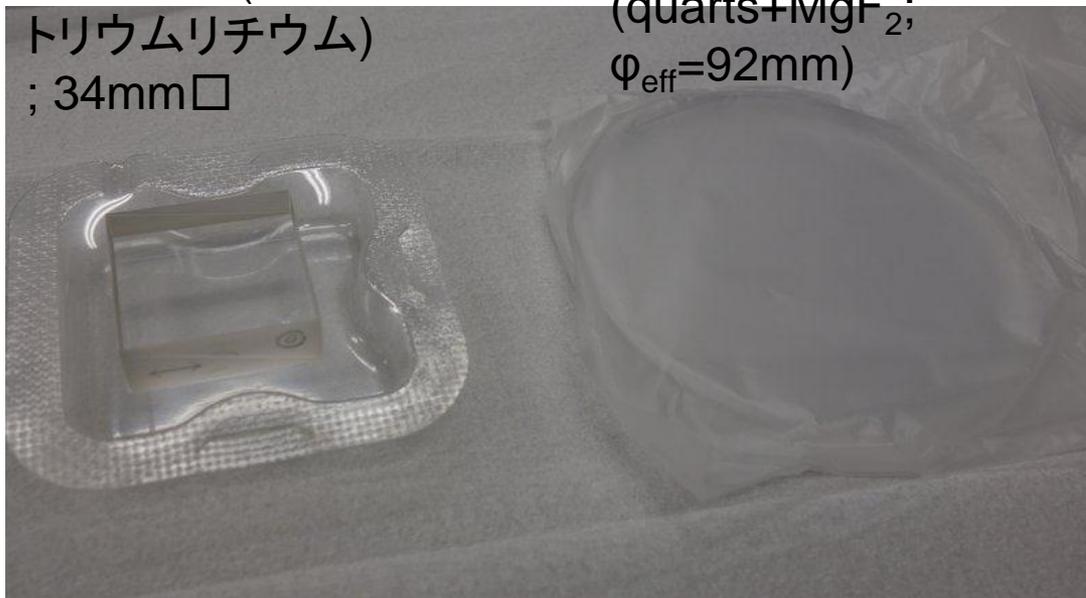


# 偏光機能導入予定(2013年度)

- Wollaston prism, 半波長板(0.5-2.3 $\mu\text{m}$ 全域対応)を設置
- $\Delta p < 0.1\%$  の偏光撮像・偏光分光機能搭載

Wollaston prism  
材質: YLF(フッ化イッ  
トリウムリチウム)  
; 34mm $\square$

半波長板  
(quartz+MgF<sub>2</sub>;  
 $\varphi_{\text{eff}}=92\text{mm}$ )



# Wollaston prism



大学



← o-ray, e-ray分離方向 →

2013/3/17-18

光赤外偏光天文学の軌跡と今後

# 今後の予定

## ■ 2013/4- (数か月?)

- ◆ HONIR実験室機器調整(不具合修正、機能向上)
- ◆ 直線偏光測定モード搭載
  - 偏光子(Wollaston prism)・半波長板は納入済
  - 偏光撮像・偏光分光が可能に

## ■ 2013年半ば～後半

- ◆ 望遠鏡への再装着。撮像・分光・偏光機能で観測
- ◆ 長期安定運用へ



広島大学

# 3. まとめ



## ■ HONIR web Page

◆ <http://hasc.hiroshima-u.ac.jp/instruments/honir/>



## ■ SPIE2012

◆ Sakimoto et al. (2012), Proc SPIE, (paper 8446-270)

### An optical and near-infrared multipurpose instrument HONIR

Kiyoshi Sakimoto<sup>a</sup>, Hiroshi Akitaya<sup>b</sup>, Takuya Yamashita<sup>c</sup>, Koji S. Kawabata<sup>b</sup>, Hidchiko Nakaya<sup>d</sup>, Hisashi Miyamoto<sup>d</sup>, Tatsuya Harao<sup>e</sup>, Ryosuke Itoh<sup>a</sup>, Risako Matsui<sup>a</sup>, Yuki Moritani<sup>b</sup>, Asami Nakashima<sup>c,e</sup>, Takashi Ohnogi<sup>b,a</sup>, Mahito Sasada<sup>f</sup>, Katsutoshi Takaki<sup>a</sup>, Issei Ueno<sup>g</sup>, Takahiro Ui<sup>h,i</sup>, Takeshi Urano<sup>a</sup>, and Michitoshi Yoshida<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Department of Physical Science, School of Science, Hiroshima University, Kagamiyama 1-2-1, Higashi-Hiroshima 739-8526, JAPAN;

<sup>b</sup>Hiroshima Astrophysical Science Center, Hiroshima University, Kagamiyama 1-2-1, Higashi-Hiroshima 739-8526, JAPAN;

<sup>c</sup>National Astronomical Observatory of Japan, Osawa 2-21-1, Mitaka, Tokyo 181-8588, JAPAN;

<sup>d</sup>Molex Japan Co., Ltd., Fukami-Higashi 1-5-4, Yamato, Kanagawa 242-8585, JAPAN;

<sup>e</sup>Department of Astronomy, Graduate School of Science, The University of Tokyo, Honjo 7-3-1, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8656, JAPAN;

<sup>f</sup>Department of Astronomy, Kyoto University, Kitashirakawa-Oiwake-cho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8502, JAPAN

### ABSTRACT

We have developed an optical-infrared instrument HONIR (Hiroshima Optical and Near-Infrared camera) to be attached to the 1.5-m Kanata telescope at Higashi-Hiroshima Observatory, Hiroshima University. HONIR is a three color (one optical and two near-infrared bands among 0.5-2.4  $\mu\text{m}$ ) simultaneous imager and spectrograph with a polarimetry function. The field of view of the imaging mode is 10 arcmin square with a spatial sampling of  $0''.29$ . Among the planned multipurpose functions, a two color (0.5-1.0  $\mu\text{m}$  and 1.15-2.40  $\mu\text{m}$ ) simultaneous imaging function has been installed and operated so far. The remaining functions, spectroscopy and polarimetry, and the second near-infrared band arm, are under development and will be installed in the near future.

Keywords: optical, infrared, imaging, spectroscopy, polarimetry

### 1. INTRODUCTION

We have developed a new instrument HONIR (Hiroshima Optical and Near-Infrared camera) to be attached on the Kanata telescope at Higashi-Hiroshima Observatory.

The Kanata telescope is a 1.5-m diameter Ritchey-Cretien telescope at Higashi-Hiroshima Observatory managed by Hiroshima Astrophysical Science Center, Hiroshima University. On the telescope, three focal ports, one Cassegrain port and two Nasmyth ports, are available (Table 1). We have operated sophisticated instruments on the telescope: TRISPEC<sup>1</sup> capable of imaging, spectroscopy, and polarimetry, at three bands among optical and near-infrared wavelengths simultaneously, and HOWPE<sup>2</sup> capable of optical imaging, spectroscopy, and Stokes Q-U simultaneous polarimetry. By use of these instruments, with a tight collaboration with high-energy satellites, we have published many observational results especially on variable objects such as blazars, super novae, and gamma-ray bursts.<sup>3-7</sup>

Further author information: (Send correspondence to H. Akitaya)  
H. Akitaya : E-mail: akitaya@hiroshima-u.ac.jp, Telephone: +81 82 424 5765, Fax: +81 82 424 5765

# まとめ

## ■ 広大かなた望遠鏡用可視赤外線同時カメラ HONIR

- ◆ 可視・近赤外同時観測が可能。撮像視野10'x10'。
- ◆ 2013年1月から分光機能を搭載。最大R~800(可視)-630(近赤外)
- ◆ 2013年後半には、偏光機能を加え、偏光分光・偏光撮像も可能に。

**HONIRでの観測に関心をお持ちの方は、開発メンバーにご相談下さい**



広島大学

2013/3/17-18

光赤外偏光天文学の軌跡と今後



広島大学

# 資料

2013/3/17-18

光赤外偏光天文学の軌跡と今後

No. 1996年10月

Date	昼間	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	火													
2	水													
3	木													
4	金													
5	土	晴れ	○	●	△	△	△	×						
6	日	晴れ	×	×	△	△	△	×						
7	月	曇り	×	×	×	×	×	×	×					
8	火	雨	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
9	水	曇り	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	
10	木	曇り	△	×	×	△	×	×	×	×	×	×		
11	金	曇り	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
12	土	曇り	×	×	×	×	×	×	×	×				
13	日													
14	月	雨												
15	火	晴れ	△	△	×	×	×	△	△	△	△	○	○	○
16	水	晴れ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17	木	晴れ	△	△	○	○	○	○	○	△	△	△	○	○
18	金	晴れ	×	△	○	○	○	△	○	△	△	△	○	○
19	土	曇り	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△
20	日	晴れ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21	月	晴れ	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
22	火	晴れ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
23	水	曇り	×	×	△	×	×	×	△	△	○	○	○	○
24	木	晴れ	△	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
25	金	晴れ	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△		
26	土	曇り	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○
27	日	晴れ	○	○	○	○	×	×	×	×	△	△	×	×
28	月	雨	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
29	火	曇り	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
30	水	晴	○	○	○	○	○	△	△	△	○	△		
31	木	曇り	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		

菊池, 平田, 岡崎, 川端, 小林, 瀬戸  
 " 瀬戸, " "  
 岡崎, 瀬戸, 川端  
 " " "  
 " " "  
 " 川端  
 " 瀬戸  
 " 菊池  
 " 菊池, 小林  
 " " 石黒, 瀬戸  
 " " 石黒, 瀬戸, 谷  
 " 谷  
 " 閑, " " 川端  
 " " 川端  
 " " " 菊池, 秋田谷  
 菊池, 閑, 川端, 秋田谷, 平方  
 " " " 岡崎  
 " 川端, 平方, 秋田谷  
 吉岡, 川端, 平方  
 " " " 西風が強く, 木葉が舞う  
 " " " 西条成  
 " 西城  
 西城, 平方  
 " 安田, 平方  
 " " " 湿度多し 27.30 - 地田福 夕方 W/4  
 " " " 湿度高し 22.10 由羅 27.40 雨降



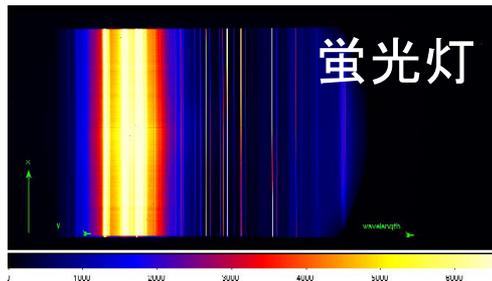
9方 E/5 運通?  
 9方 E/4

9方 E/5 明方 W/3  
 明方 W/4  
 9方 W/3  
 明方 W/5

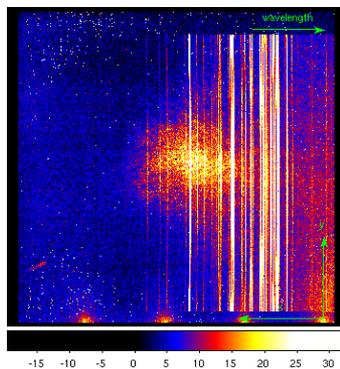
# 分解能評価



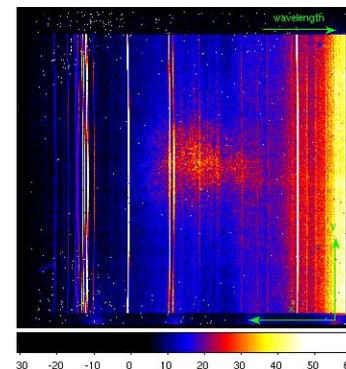
可視



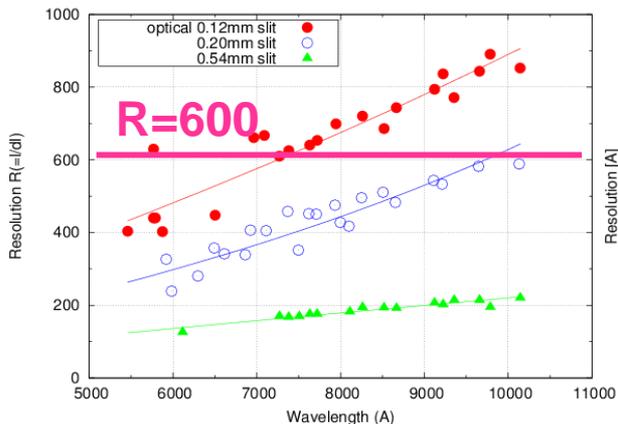
近赤外short



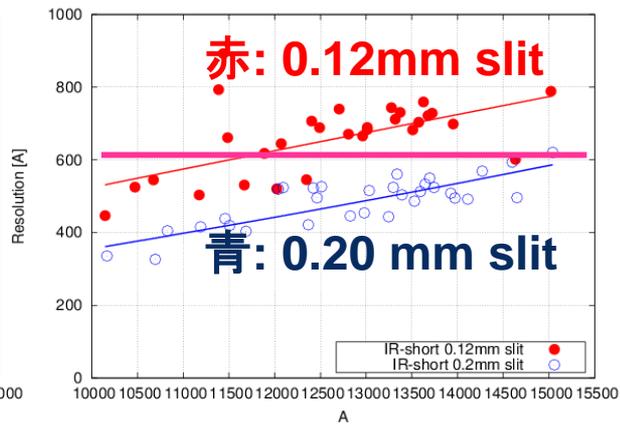
近赤外long



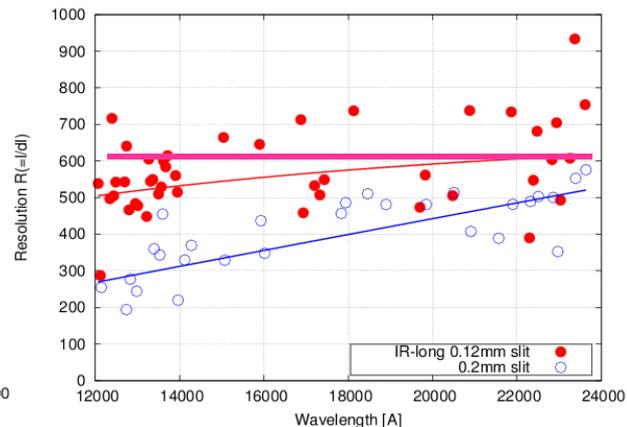
島大学



R~ 400(V)-800(z')

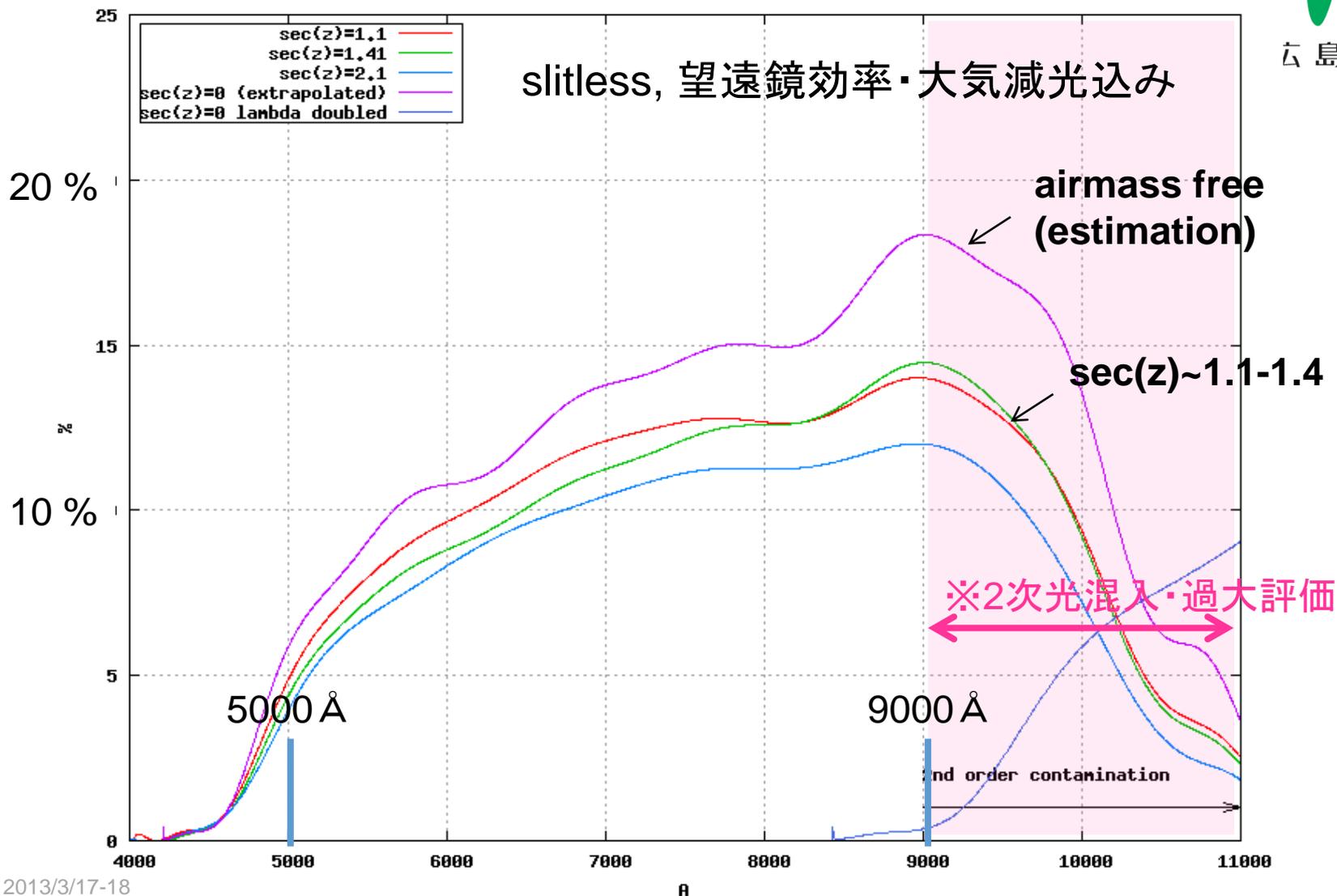


630(J)



570(J)-600(K)

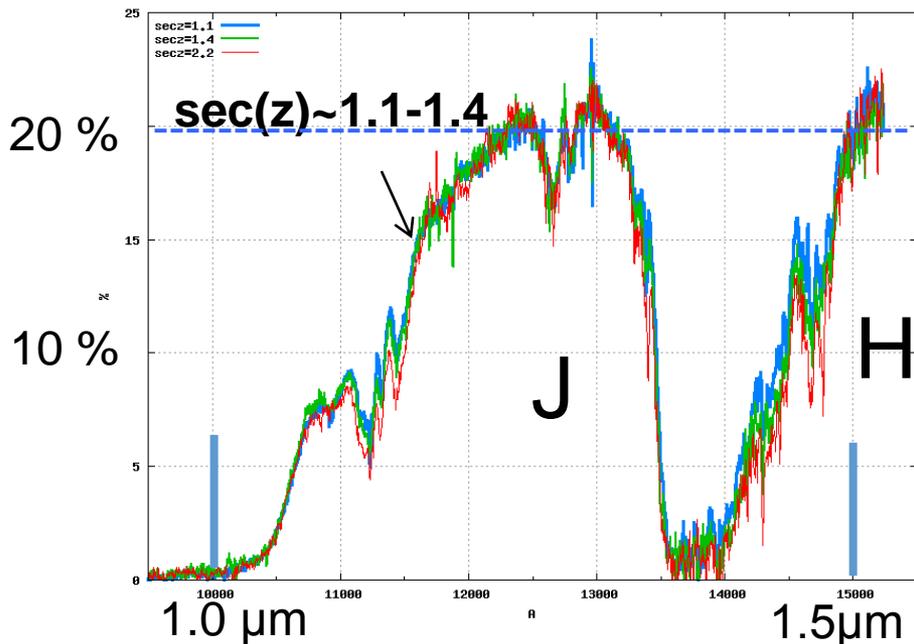
# 分光装置効率(1) 可視チャネル



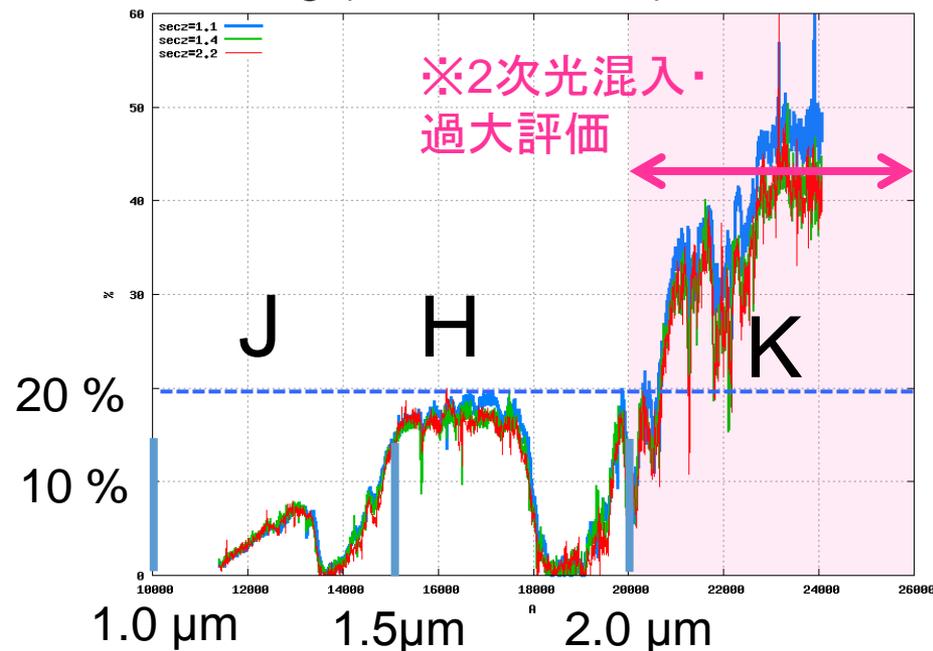
# 分光装置効率(2) 近赤外チャネル

slitless, 望遠鏡効率・大気減光込み

IR short (J-band域用)グリズム



IR long (H,K-band域用)グリズム



■ 可視 : ~15-20 %

■ 近赤外 ~ 20%