

# 広島大学かなた望遠鏡の 装置現状と **KISS**フォローアップ観測

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現状
2. KISSフォローアップ観測
3. まとめ

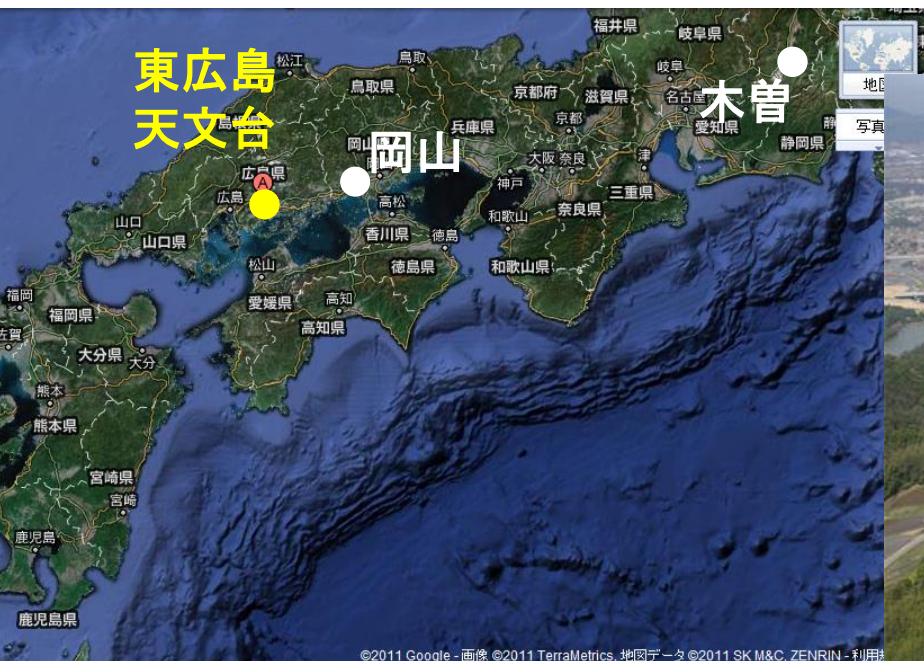
# 1. かなた望遠鏡と 観測装置現状

# 東広島天文台



広島大学

- 東広島市 西条地区郊外 (大学から車で~15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 ( $1.1 \pm 0.3$  arcsec) → 実効的な最頻は可視~2-2.5"?



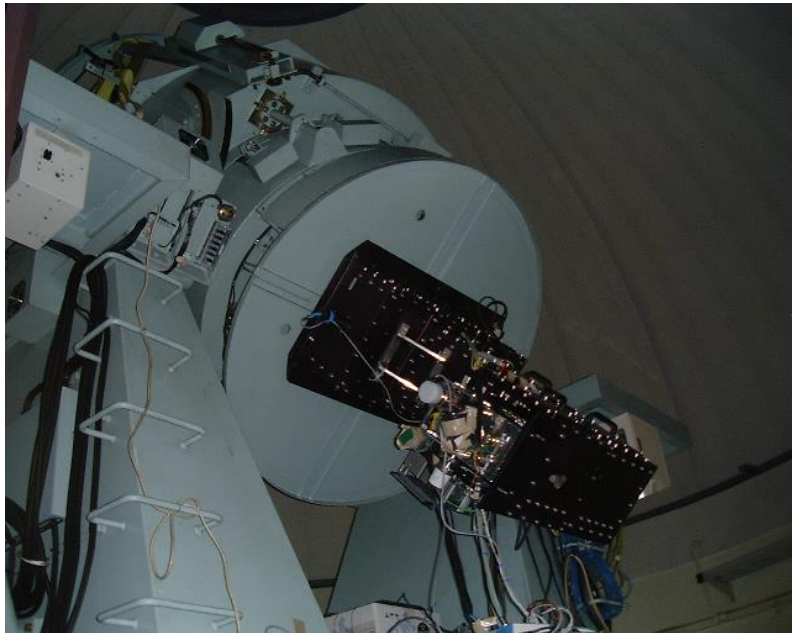
2014/7/10-11

木曾シュミットシンポジウム2014

# かなた望遠鏡



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



2014/7/10-11

木曾シュミットシンポジウム2014

## ■ 広島大学宇宙科学センター

### ◆ スタッフ(光赤外線部門+α)

- 吉田(センター長)、川端、植村、秋田谷、森谷(PD)、内海(PD)、観山

### ◆ 大学院生(理学研究科所属; 光赤外線関係者)

- 博士課程2名、修士課程8名

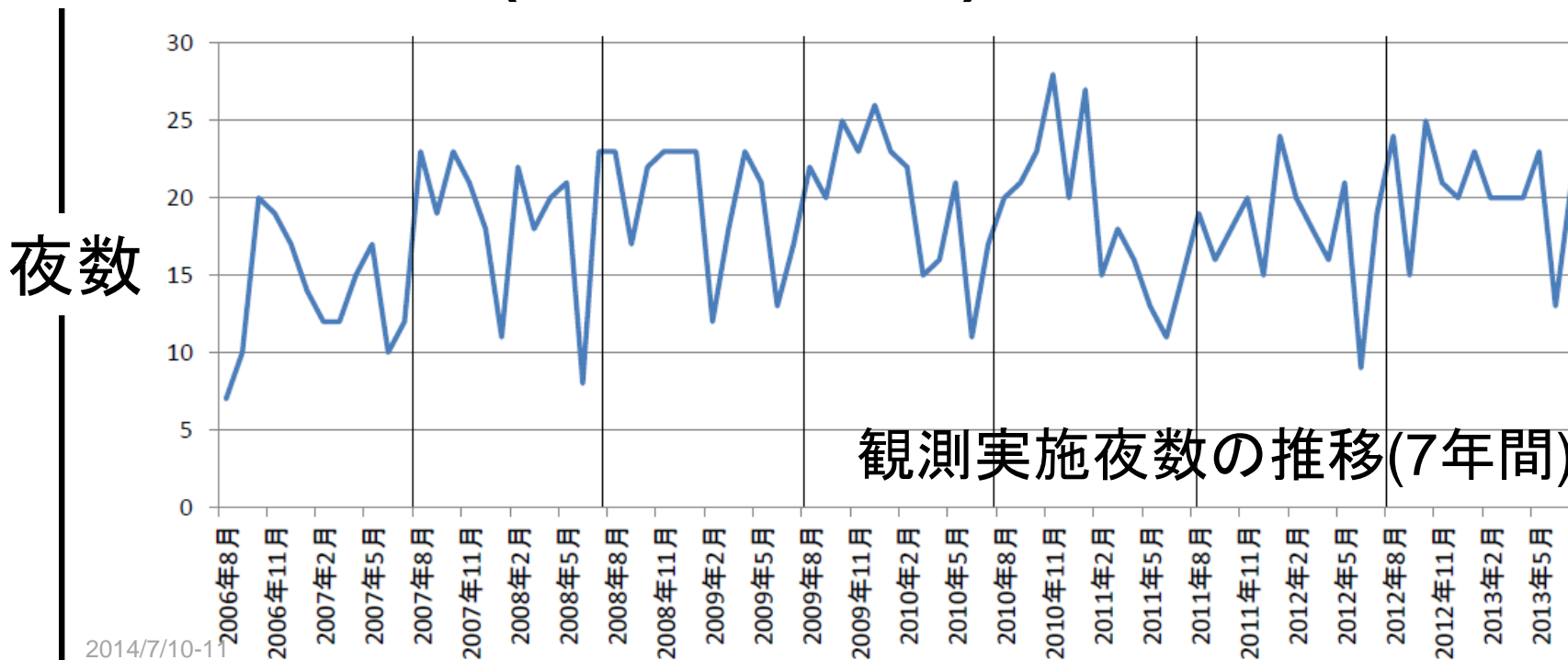
### ◆ スタッフ(高エネ部門)

- 水野、大杉、田中(康)

## ■ 広島大学理学研究科・高エネルギー宇宙グループと密な連携

# 望遠鏡利用状況

- 天文台オンサイトの観測
- 2名以上滞在を厳守 (学生・PDを中心とした緩い当番制)
- 年間245夜(2012/8-2013/7)



2014/7/10-11

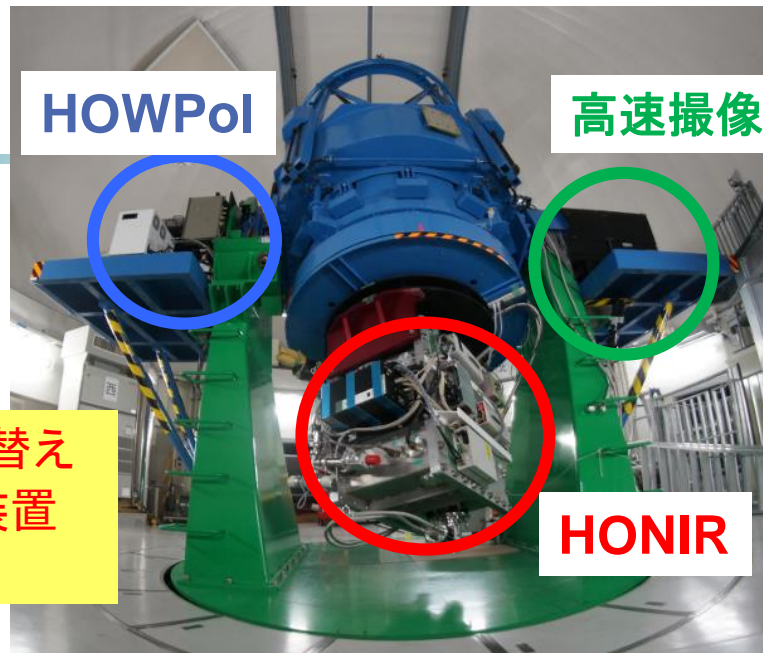
木曾シュミットシンポジウム2014

# 望遠鏡利用課題

- 広大学生・スタッフの研究課題
- GRB自動観測(衛星アラート受信で即時観測開始)
- 「光赤外線天文学大学間連携(OISTER)」観測(2011年度～)
- 共同研究による他機関研究者の観測 (含: KISS follow-up)
- 持ち込み装置装着・試験観測
- 教育活動(中・高・大学生向実習)・普及活動(一般観望会)



# かなた望遠鏡 観測装置

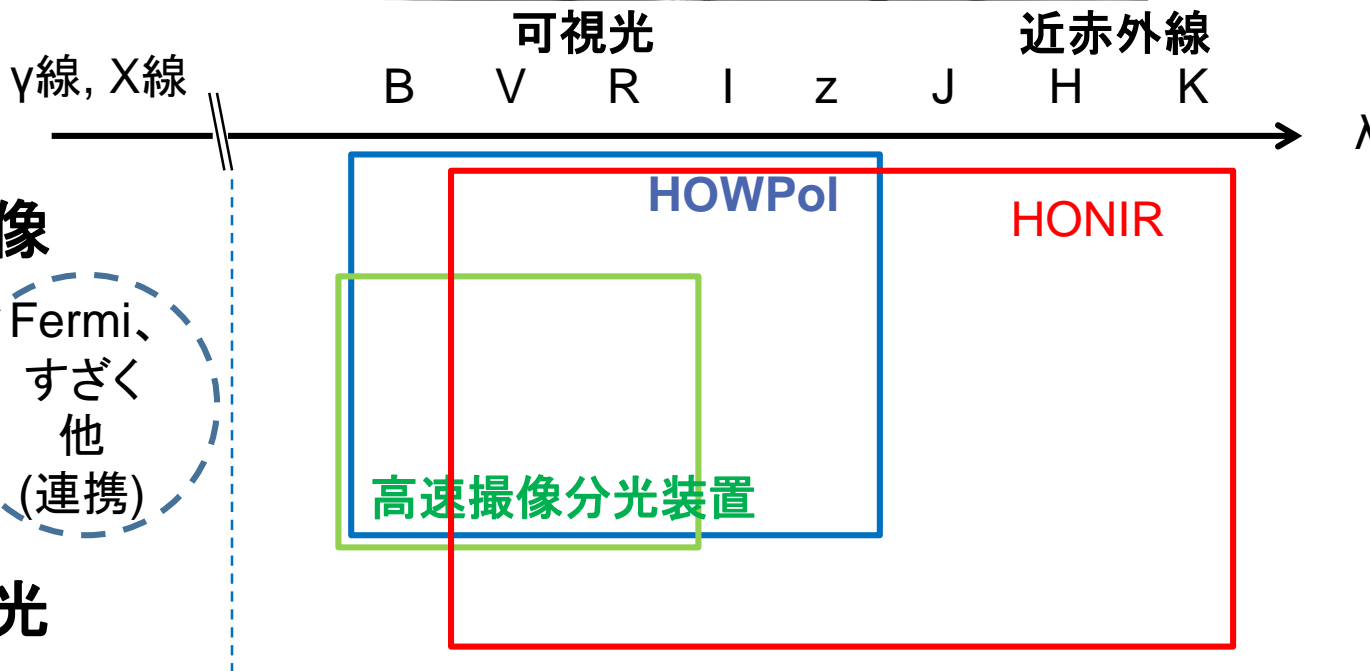


第3鏡切り替え  
で瞬時に装置  
交換可能

高速撮像分光装置

HONIR

HOWPoI



# かなた望遠鏡装置状況

## ■ HOWPOI (可視撮像・分光・偏光撮像)

- ◆ 定常稼働

## ■ 高速撮像分光装置

- ◆ 定常稼働 (使用頻度少)

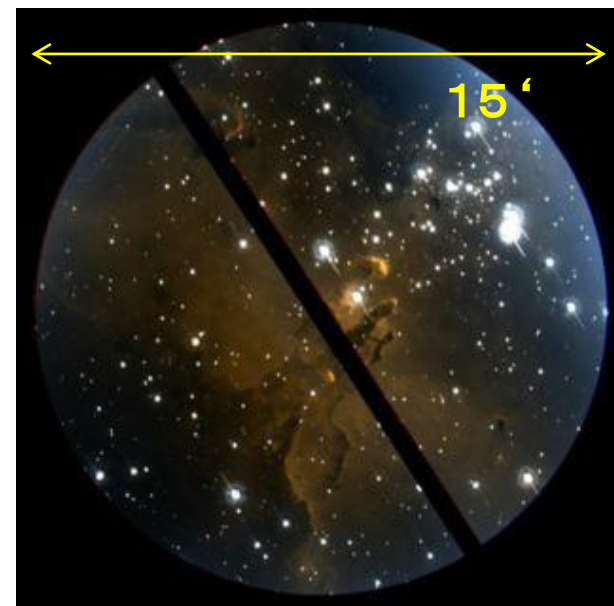
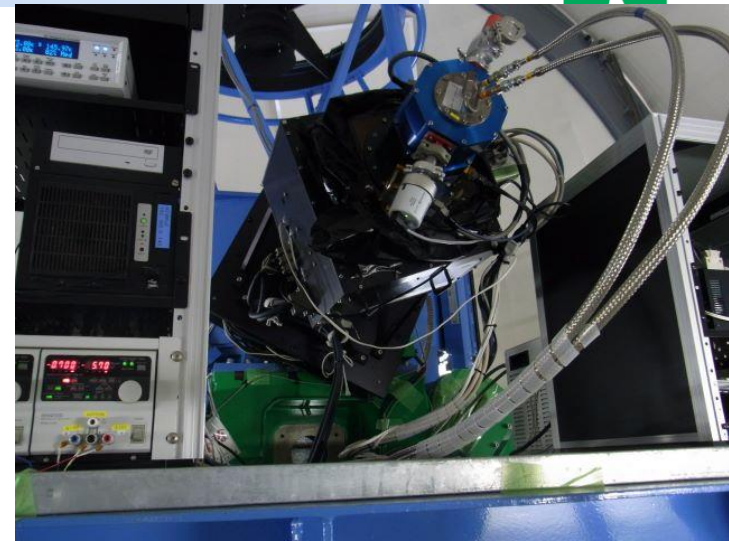
## ■ HONIR (可視近赤外2ch同時撮像・分光・偏光装置)

- ◆ 2014/1- 偏光観測機能搭載
- ◆ ほぼ定常稼働 (装置メンテで2-3ヶ月利用停止する場合あり)

# HOWPol : 可視撮像・分光・一露出偏光撮像

(=Hiroshima One-shot Wide-field Polarimeter)

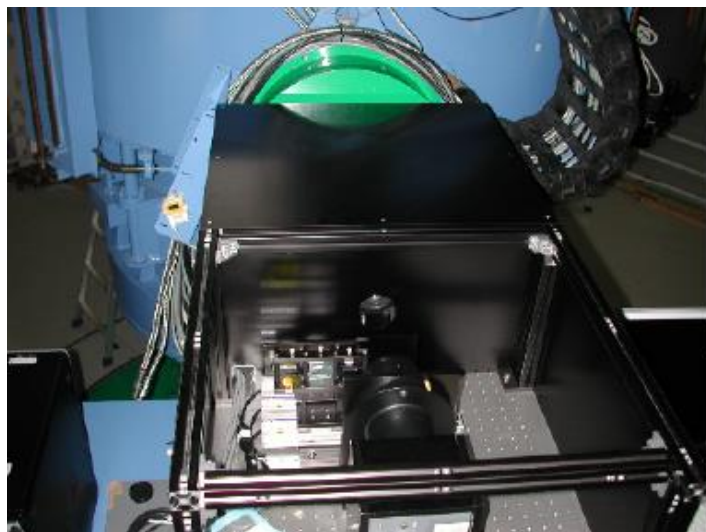
- 波長域 : **0.45-1.1  $\mu\text{m}$**   
(filters: B,V,R,I,z',H $\alpha$ )
- 撮像:  **$\phi 15'$  (0.6"/pix; 2pix.bin)**
- 偏光撮像: **15' x 1' x 4**  
(or 7'x7'x2)
- 分光: **R=500 (slit=2.3")**  
**オフセットガイダー稼働開始**  
**(2014夏)**
- 限界等級
  - ◆ 撮像 R = 19.2 mag (10 min,  $\Delta R=0.02\text{mag}$ )
  - ◆ 分光  $m_{\text{AB}} \sim 16$  mag (R $\sim 500$ ; 20min; S/N=10; @ $\sim \text{H}\alpha$ ) (AG完備で $\sim 17\text{mag}$ )
  - ◆ 偏光撮像 R=16.0 mag (10 min,  $\Delta p=0.2\%$ )



M16 V, R

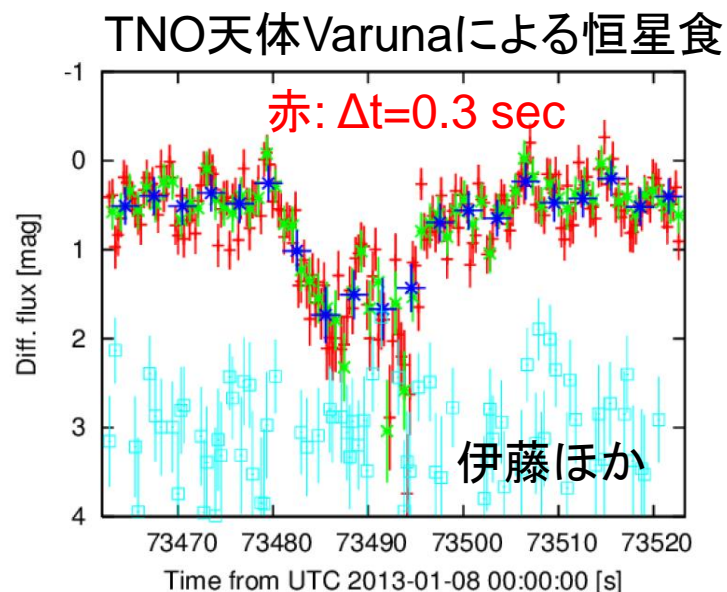
# 高速撮像分光装置

- 京都大・浜松ホトニクスとの共同開発
- 読み出しレート: **35.8 frames/sec**
- 撮像: 視野 2.3' x 2.3', フィルター B, V, R, I
- 分光: R~20, 150
- 精度例:  $\Delta V=0.03$  mag (@ V~9mag, 36Hz)



2014/7/10-11

木曾シュミットシンポジウム2014



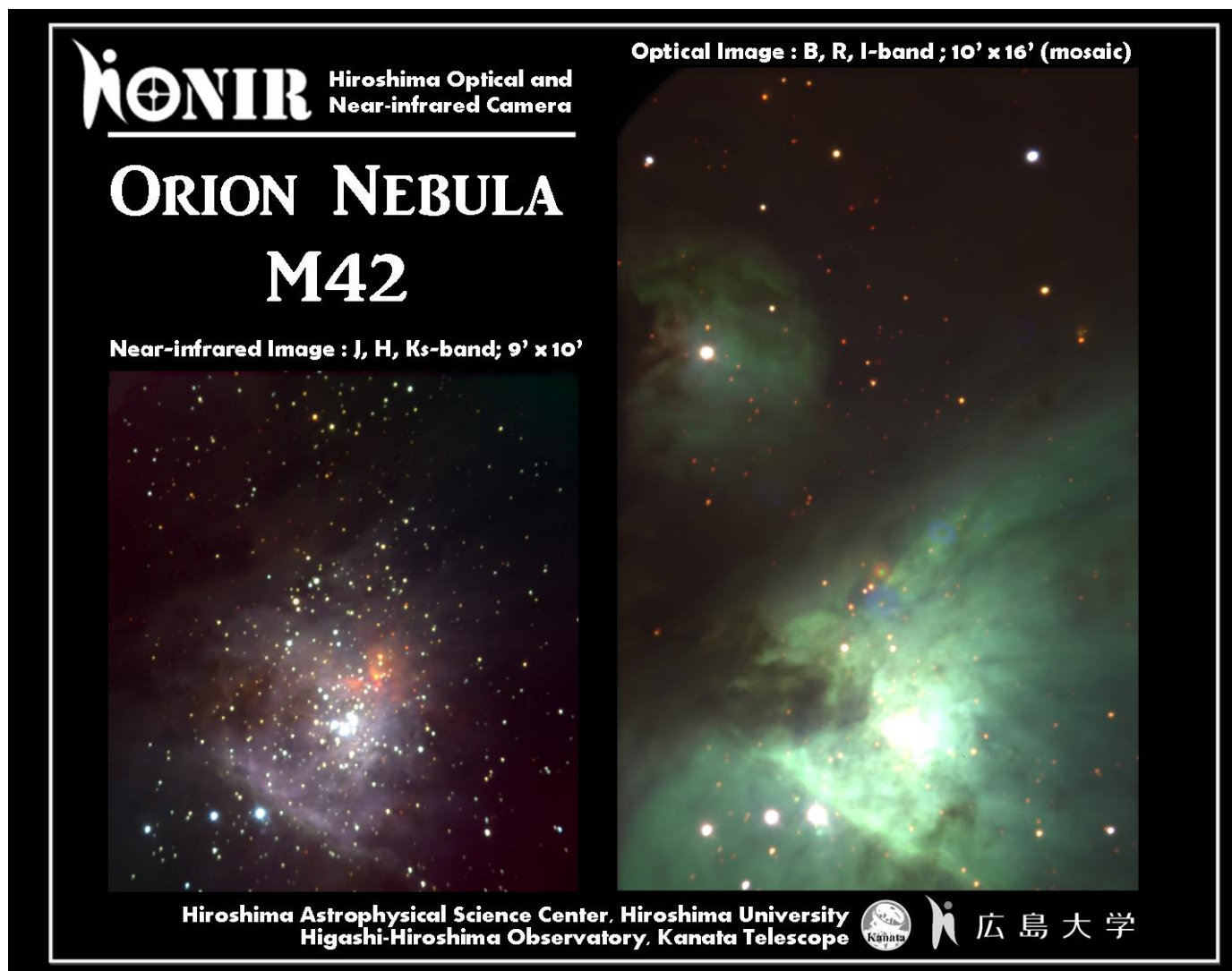
# HONIR: 可視近赤外同時撮像・分光・偏光

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

- 可視・近赤外2色同時観測  
(将来は3色同時機能へ)
- 波長帯 : 0.5-2.4 $\mu\text{m}$ 
  - ◆ 可視x1ch、近赤外x1ch
- 撮像: FOV 10' x 10'  
(0.3"/pix)
  - ◆ J~18.2 mag, Ks~16.3 mag  
for S/N=10, 1200 sec
- 分光(2012/12-): R~400-800
- 直線偏光撮像・偏光分光  
(2014/1-)  $\Delta p < 0.1\%$



# HONIR取得画像例



# 偏光観測初期成果

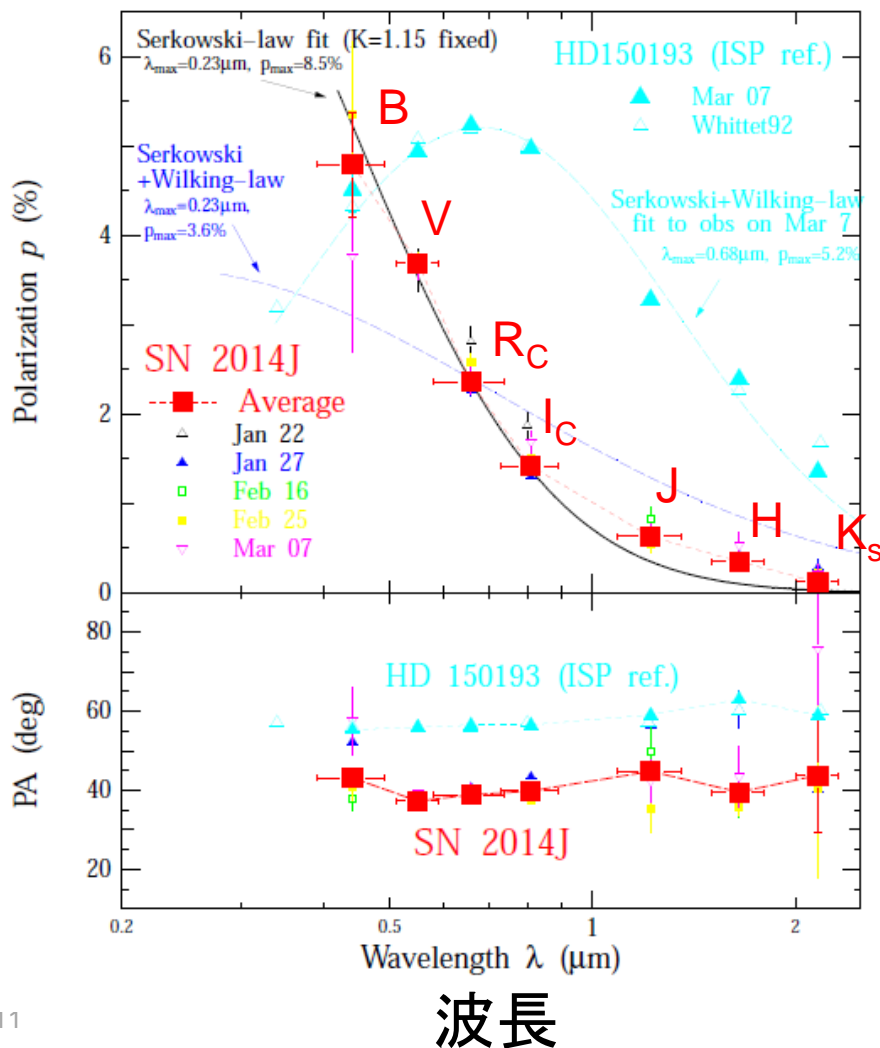
Kawabata+14, ApJL, submitted  
arXiv:1407.0452



## SN2014J 偏光撮像

直線偏光度

偏光方位角



M82の星間偏光検出(超新星を光源として)

偏光度が短波長側に向けて単調増加



Our galaxyよりも小さなダスト(<0.1 $\mu$ m)が主成分

# 2. KISS

## フォローアップ 観測



# 広大KISS協力体制



## 1. KISSグループ-広大SNグループ連携

### ◆ コアメンバー

□ 川端、森、高木、伊藤、森谷、秋田谷、宇井、河口

### ◆ 観測指針(2013/1-)

1. KISSチームから first priority と指定された天体(Shock breakout は最優先)
2. 16.5等より明るい(=かなたで分光可能な)天体
3. 近傍銀河( $d < 20$  Mpc、 $z < 0.004$ ほど)の新天体
4. 観測担当者の興味に応じた天体

## 2. 大学間連携 KISSフォローアップToO課題(PI: 諸隈)

- ◆ Shock breakout天体は、大学間連携枠組みでも実施責務あり。

# KISS観測状況(2013-)



大学

天体 KISSxxx	観測日	HOWPoI 可視分光	HOWPoI 可視測光	HONIR 可視測光	HONIR NIR測光
13b	1/12		R <sub>C</sub>		
13c	1/16		R <sub>C</sub>		
13ab	4/19	R~500			
14g	2/8				J, H, K <sub>s</sub>
14h	2/22				J, K <sub>s</sub>
14k	2/24, 3/10, 3/16, 3/17			V, R <sub>C</sub> , I <sub>C</sub>	J, K <sub>s</sub>
14l	2/25			V, R <sub>C</sub>	J, K <sub>s</sub>
14q	4/23, 4/24			R <sub>C</sub>	K <sub>s</sub>
14z (OISTER ToO)	(6/9), 6/19, 6/24, (6/25), 6/29, 6/30, (7/5)		B, V, R <sub>C</sub> , I <sub>C</sub>		
	6/29				J, K <sub>s</sub>

2014/7/10-11

木曾シュミットシンポジウム2014

# KISS13ab



- V~16.7 mag
- HOWPoI 分光; 5 min x 5
- ~5 arcsec seeing, thin clouds, and bright moon

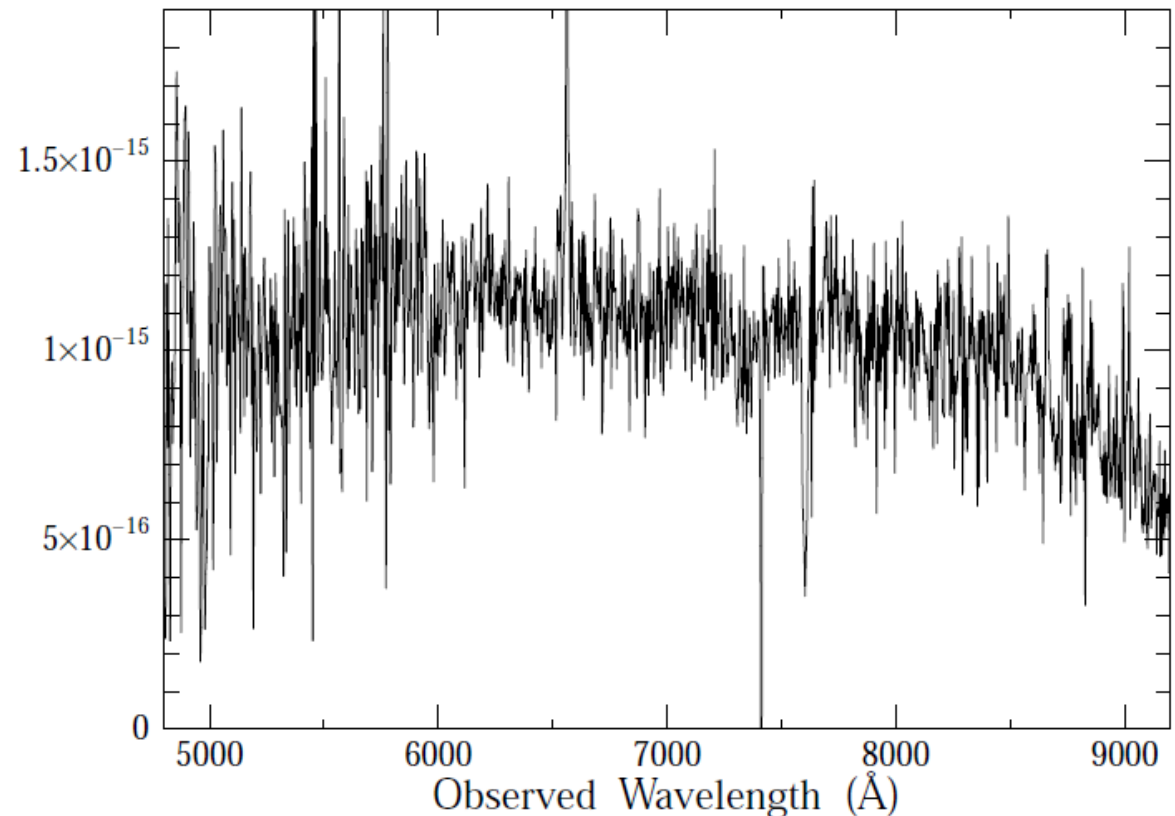
川端さま、森さま、

こちら、かなたで分光をトライしていただく余裕はないでしょうか？  
ご検討、よろしくお願いいたします。

広島大学

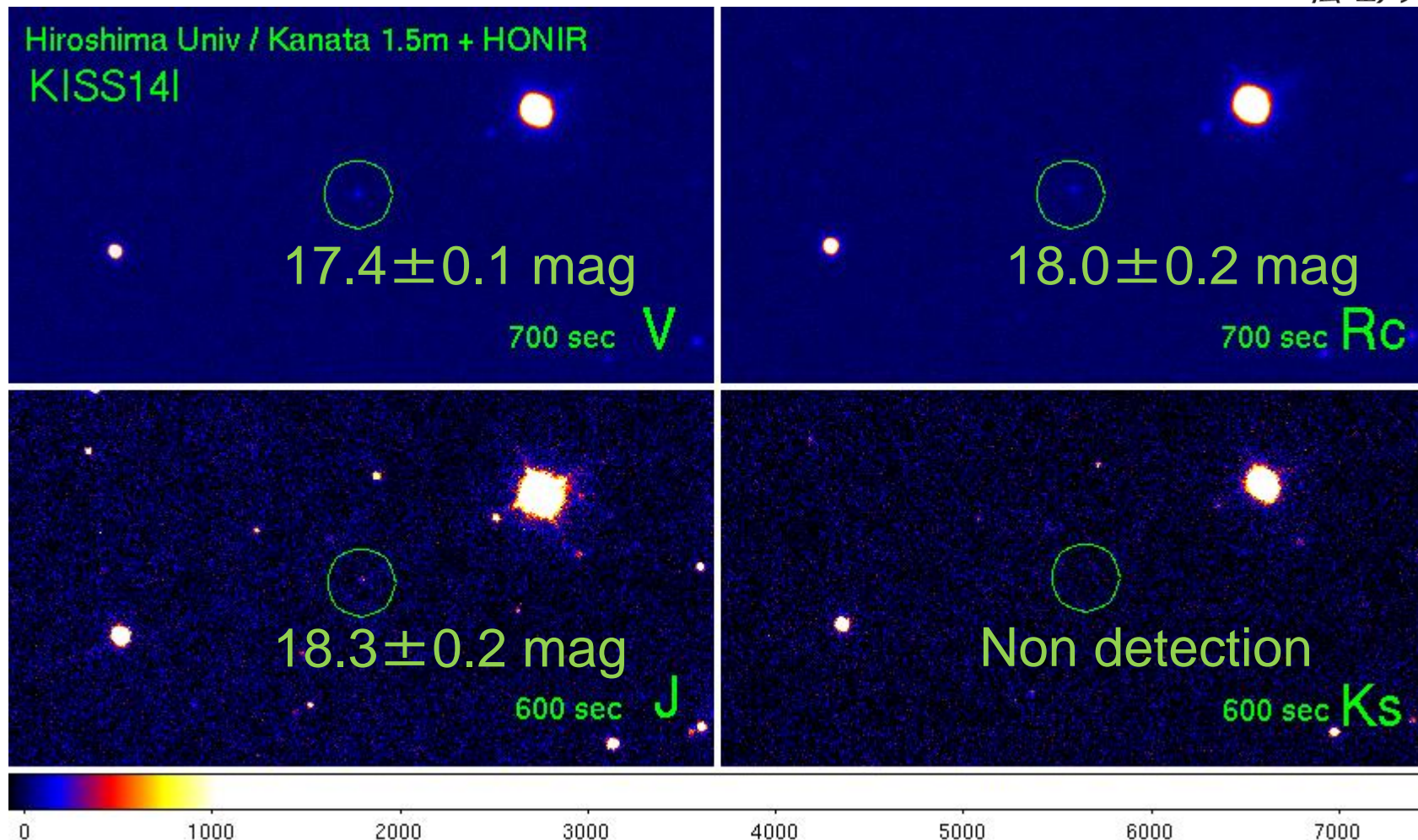
とりいそぎ、失礼いたします。

諸隈



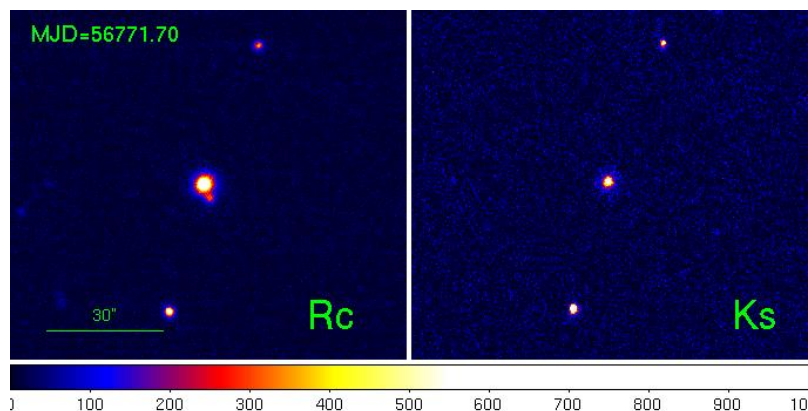
# HONIR本格稼働後(2014/1-)

## ■ 可視・近赤外線同時測光が可能に



# HONIR本格稼働後(2014/1-)

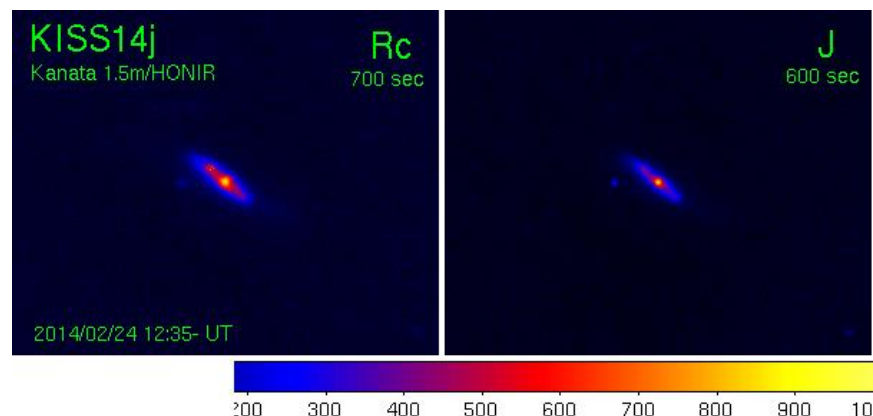
## KISS14q



R<sub>C</sub> 700 sec  
~17.1 mag

K<sub>S</sub> 600 sec  
~14.1 mag

## KISS14j

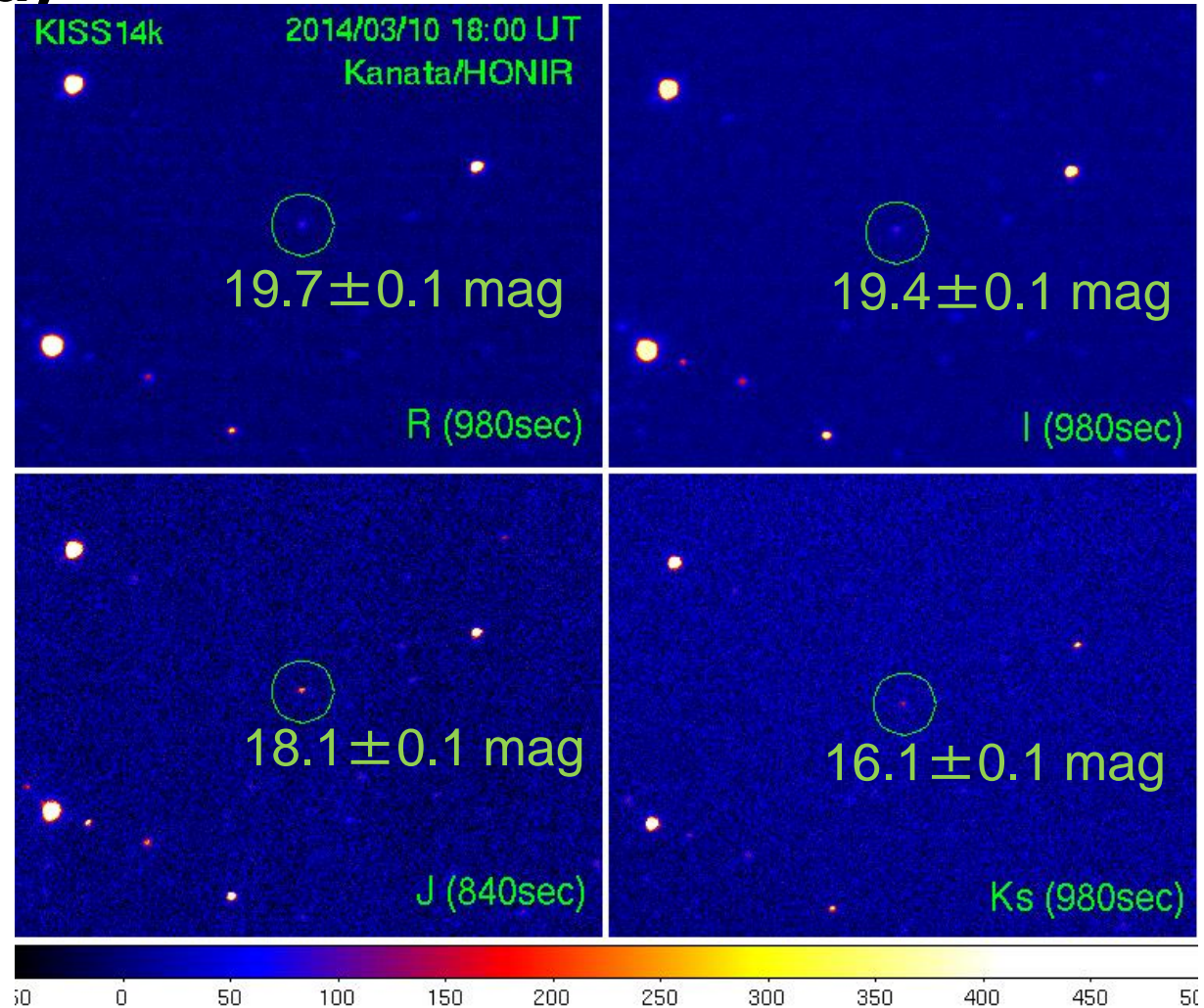


R<sub>C</sub> 700 sec

J 600 sec

# KISS14k

- Radio-loud NLSy1 (Tanaka+, in prep, ApJL submitted)



# 今後の広大かなたでの**KISS**フォローアップ



## ■ 可視撮像(HOWPoI, HONIR)

- ◆ 好シーイングでの候補天体分離
  - 良くて1.5-2". 海外好サイトには敵わないが...
- ◆ 天候リスク回避のための測光

## ■ 可視分光(HOWPoI, HONIR)

- ◆  $< \sim 16$  mag. 明るい天体は稀。

## ■ 近赤外線測光

- ◆ 10-15 min、 $\Delta m \sim 0.1$  magで J $\sim 18$  mag、Ks $\sim 16$  mag程度は可能。

## ■ 近赤外線分光、可視・近赤外偏光撮像・偏光分光？

- ◆ よほどの明天体でないと困難。KISS候補天体が該当することは極めて稀。

今後も、広大かなた望遠鏡の特徴を活かした  
フォローアップ観測に協力していきます



広島大学

# 3. まとめ

2014/7/10-11

木曾シュミットシンポジウム2014



# まとめ

## ■ かなた望遠鏡と観測装置現状

- ◆ 1.5m かなた望遠鏡: 観測可能夜は毎夜観測遂行
- ◆ 可視撮像・分光・偏光HOWPoi, 可視近赤外撮像・分光・偏光HONIR, 高速分光装置 定常稼働

## ■ KISSフォローアップ観測

- ◆ 可視・近赤外撮像が主。稀な明天体は分光対応実施。
- ◆ 今後も、かなた望遠鏡の特徴を活かして協力