

埼玉大学SaCRA望遠鏡・ 装置と 突発天体観測対応の現状

埼玉大学 理工学研究科

秋田谷 洋

教育学部/理工学研究科 大朝 由美子

教育学研究科 石橋遥子(*), 潮田和俊(*), 柴田吉輝(*), 清野玄太

教育学科 宮川遼太(*), 荒沼佳純(*)

(*) 卒業時所属




1. 埼玉大学望遠鏡・装置

2. 観測研究・突発天体観測対応

3. 冷却高速CMOSカメラの導入

4. まとめ



Tomo-e Gozen
サーベイ・高速撮像機
能と関連して

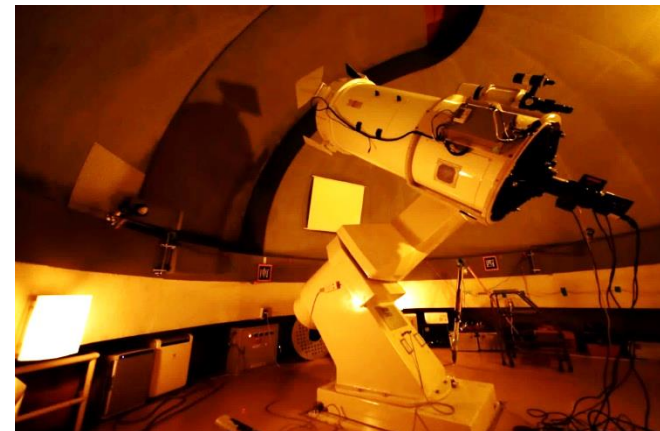
1. 埼玉大学望遠鏡・装置

望遠鏡

- 埼玉大学(さいたま市桜区)教育学部H棟屋上
- SaCRA(*)望遠鏡
- D=55cm, F/6.5(Cas.) or F/2.7(P.F.)
- ◆ 三色(r, i, z)同時撮像偏光装置 MuSaSHI
- ◆ 小型エシエル分光装置 SuSAno
- ◆ 単色撮像装置 (B/V/R/I/H α /r/i/z)



36cm望遠鏡
屋上に併設
(SaCRAとの同時観測に使用可)



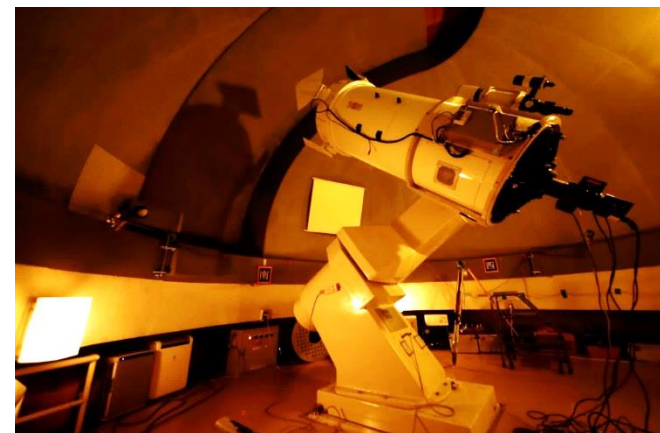
望遠鏡

- 埼玉大学(さいたま市桜区)教育学部H棟屋上
- SaCRA(*)望遠鏡
- D=55cm, F/6.5(Cas.) or F/2.7(P.F.)
- ◆ 三色(r, i, z)同時撮像偏光装置 MuSaSHI
- ◆ 小型エシエル分光装置 SuSAno
- ◆ 単色撮像装置 (B/V/R/I/H α /r/i/z)



柴田17

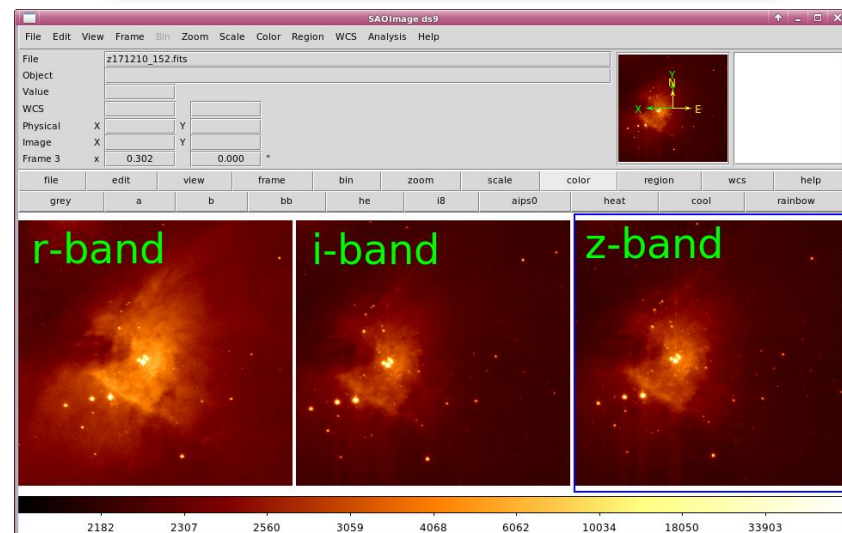
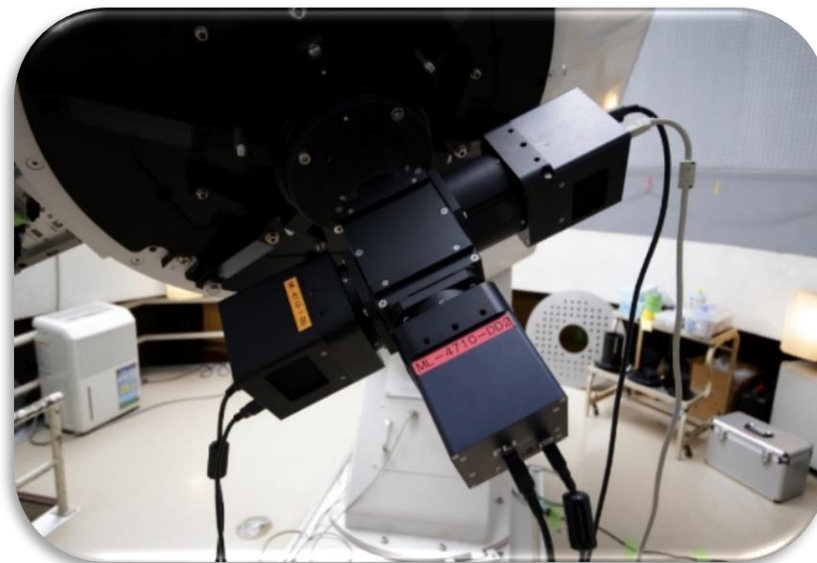
36cm望遠鏡
屋上に併設
(SaCRAとの同時観測に使用可)



三色同時撮像偏光装置 MuSaSHI(*)

主要学生: 潮田('16修論)

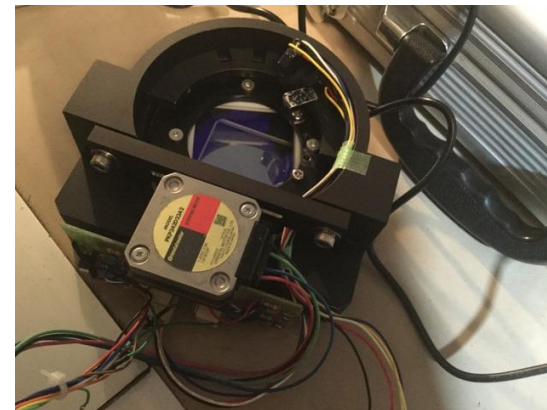
- r/i/z-band 3色同時撮像
- FLI ML4710MB or DD x 3
- e2v CCD47-10;
1056 × 1027 pixels;
13 μ m/pix
- 12.8'x12.4' FOV(@Cas.)
- 外気-60~65 °C冷却
- Lim. Mag.(S/N=10, 60sec)
- ◆ r~16.3^m, i~16.3^m, z~16.3^m



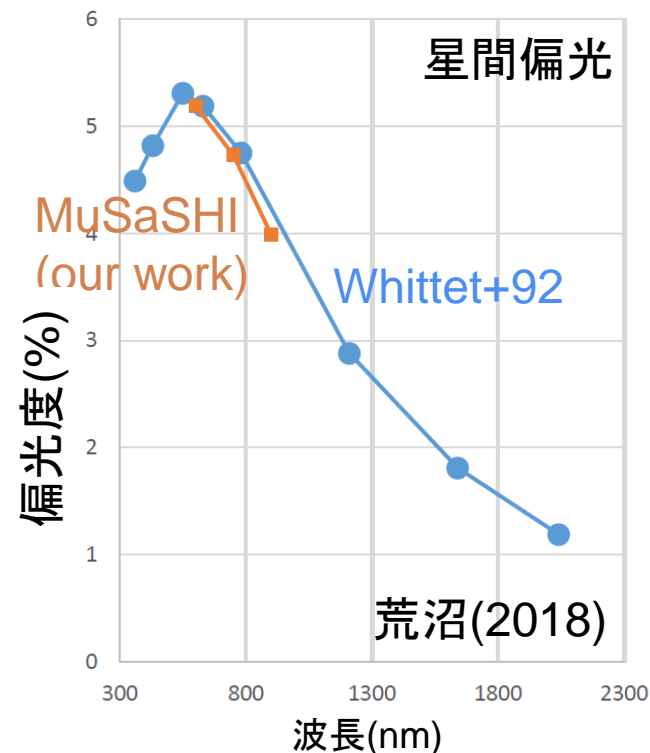
MuSaSHI 直線偏光撮像機能

主要学生: 清野('17卒論), 柴田('17修論), 荒沼('18卒論)

- 2017始め-本格稼働
- MuSaSHI前に手動でユニット装着
- 半波長板(回転)+Wiregrid
- 器械偏光 $< 0.1\%$
- 安定した透明度の空で、
 $\Delta p < 0.2-0.3\%$



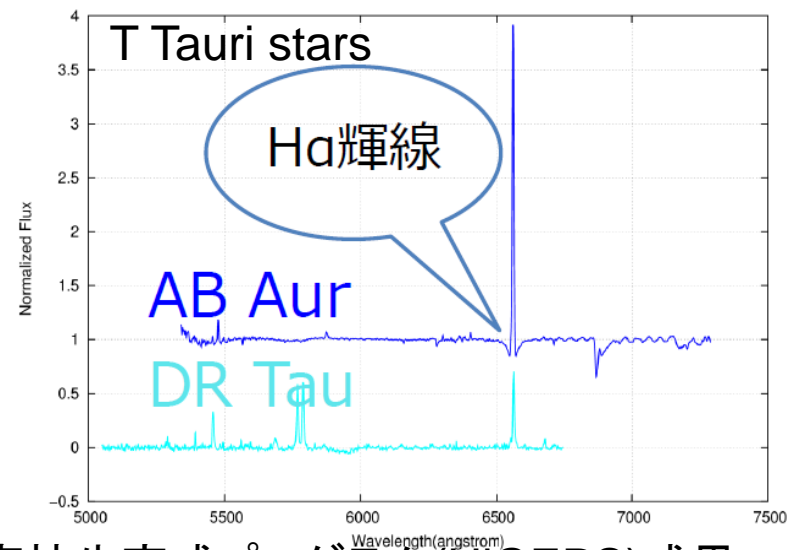
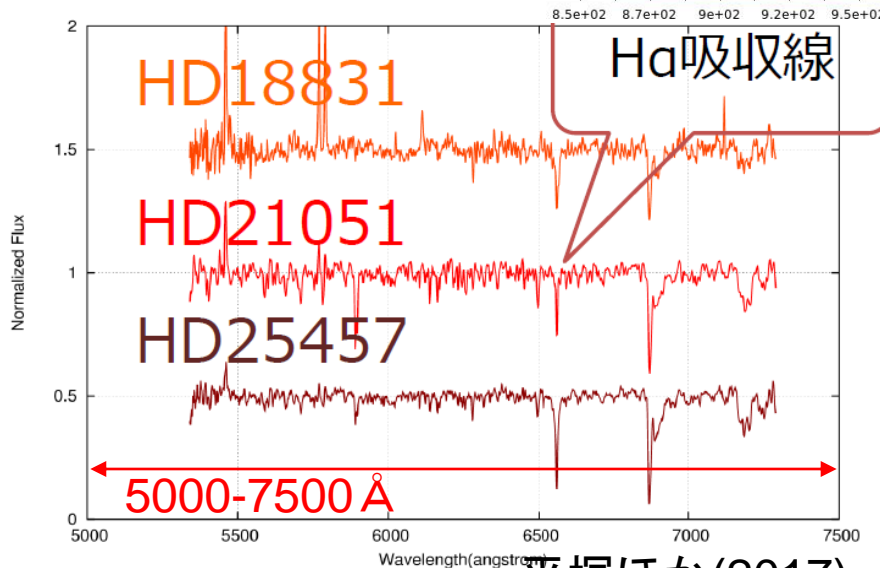
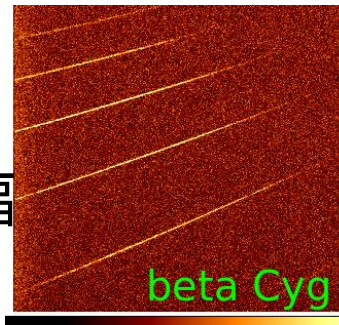
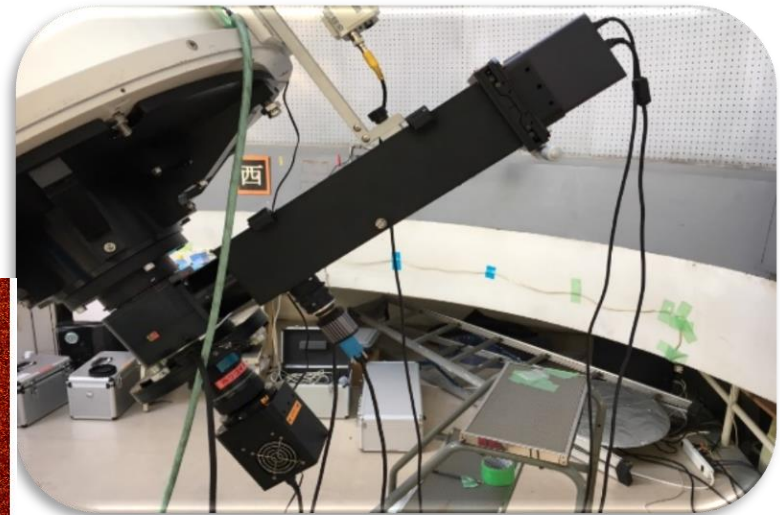
HD29333



中分散エシエル分光器 SuSAno

主要学生: 窪田('16卒論), 宮川('17卒論)

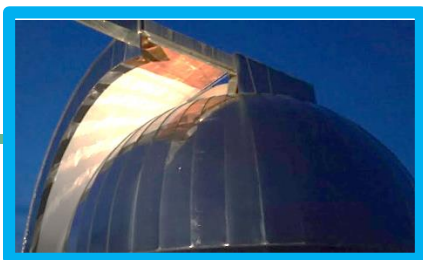
- ◆ 直進光学系(グリズムx2)エシエル分光器
- ◆ R~3000 @ 2" slit
- ◆ 同時観測~2000 Å 幅 (@4000-10000 Å)



石橋('15修論)、柴
田('17修論)



36cm望遠鏡
(同時観測可)



ドーム
フラット
ランプ

望遠鏡 装置



スカイモニター・気象データ
空輝度モニター

雨センサー

降雨時
ドーム閉

ドーム
制御架

副鏡



照明

可変
安定化
電源

RS
232C

USB
etc.



望遠鏡監視カメラ・
筒先監視カメラ

課題

停電時ドーム閉
装置(w/UPS)

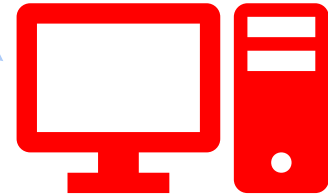
(安心して)リモート・ロボット化へ

望遠鏡
制御架

副鏡制御サーバ
(Win7/β-SGR)

望遠鏡制御サーバ
(Win7/Atlas Pro)

TCP/IP socket



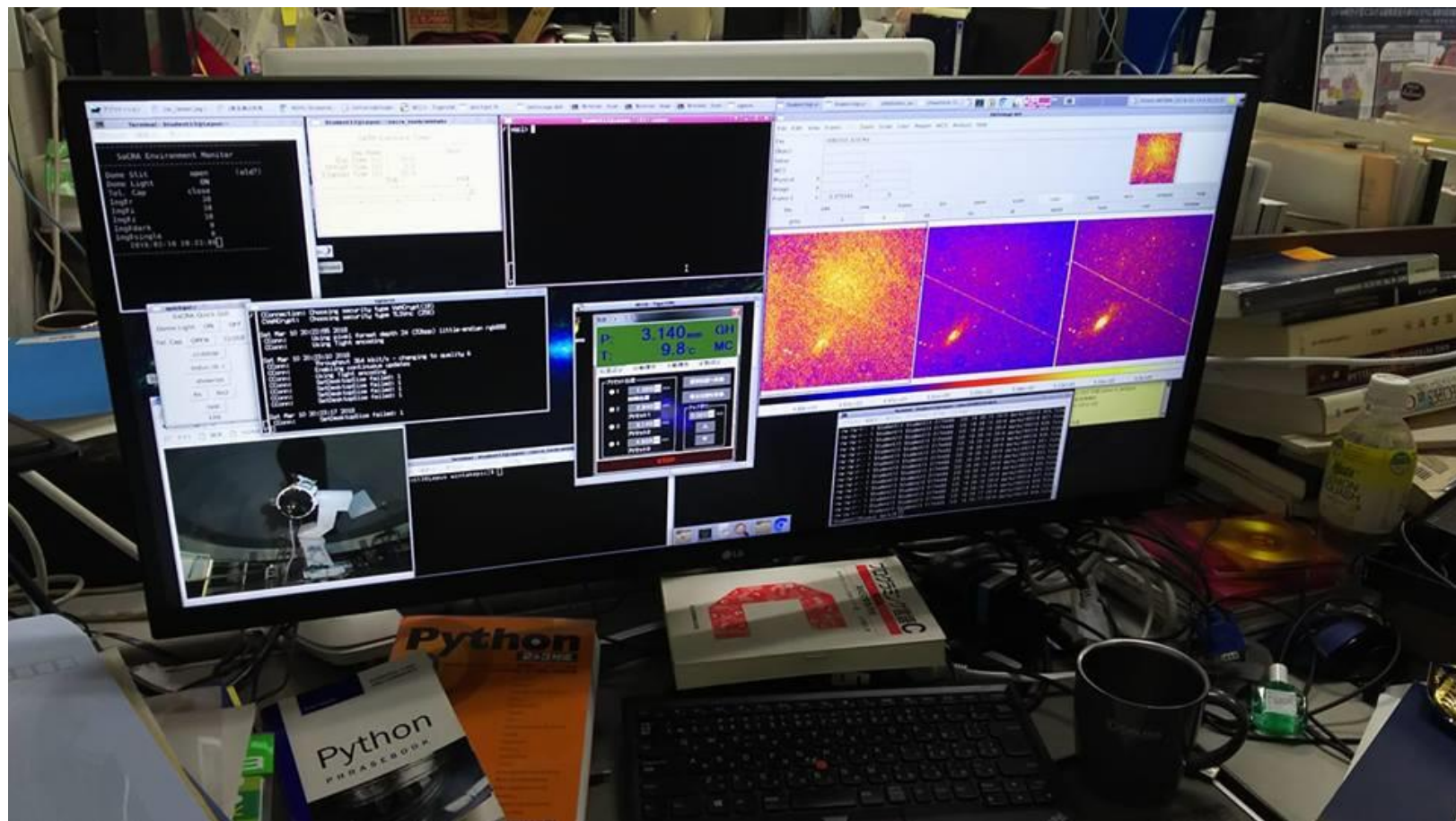
主制御計算機
(Linux)

Ethernet

学外Internet

研究室LAN

研究室からの準リモート観測



2018/07/10-11

木曾シュミットシンポジウム2018

- **スタッフ: 大朝、秋田谷(2017/10-)、学生10名(M1x2; B4x4; B3x3;)**

- ◆ 平日夜(主に前半夜)は学生が観測当番

- ◆ 終夜観測は、スタッフが対応

→ 観測効率向上には、観測人員の確保or自動化が課題

- **望遠鏡 ~数分で立ち上げ可能**

- **装置: 主にMuSaSHI(r/i/z同時)が常設**

- **装置交換: 1-2名; ~10-20分で可能**

現地に人員がいれば即応観測可能

- **ぐんま天文台**

(D=1.5m 低分散分光器ほか)

との連携

2. 観測研究・突発天体観測対応

科学観測研究(1): 小惑星

Terai+13, A&A, 559, 106

■ **地球接近小惑星2012 DA₁₄**

◆ SaCRA主焦点(32'x32')

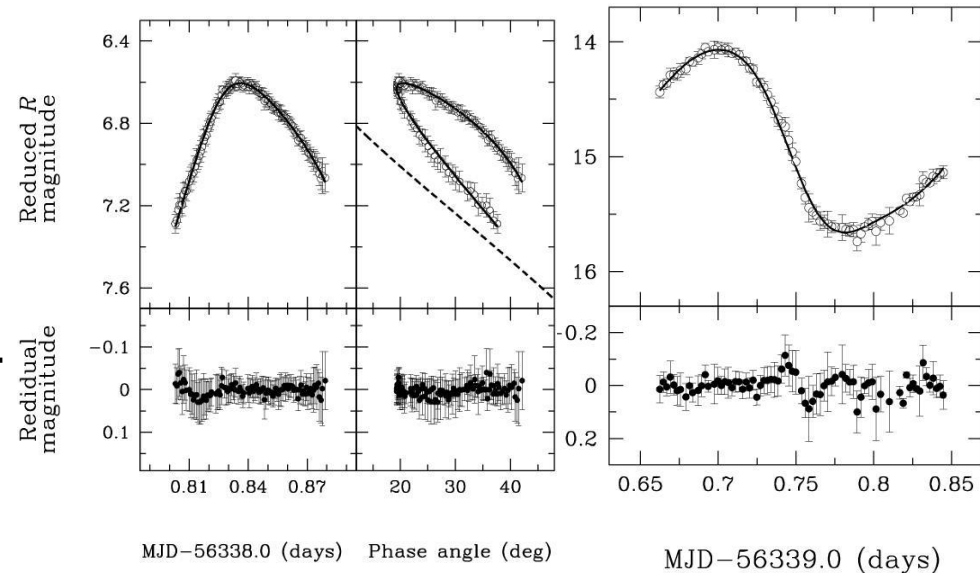
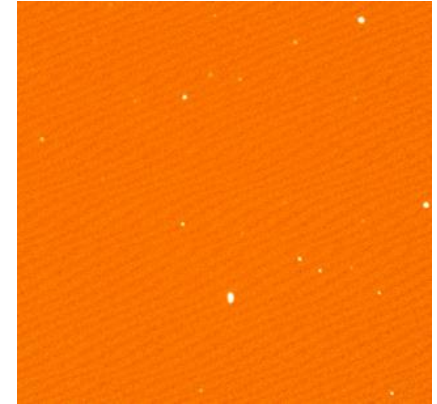
◆ R-band連続測光観測
(2夜; 2h and 5h)

■ **p-v ~1.6 mag**

■ **自転周期~11.8時間**

■ **光度太陽位相角依存性**

→ coarse and/or bright
surface



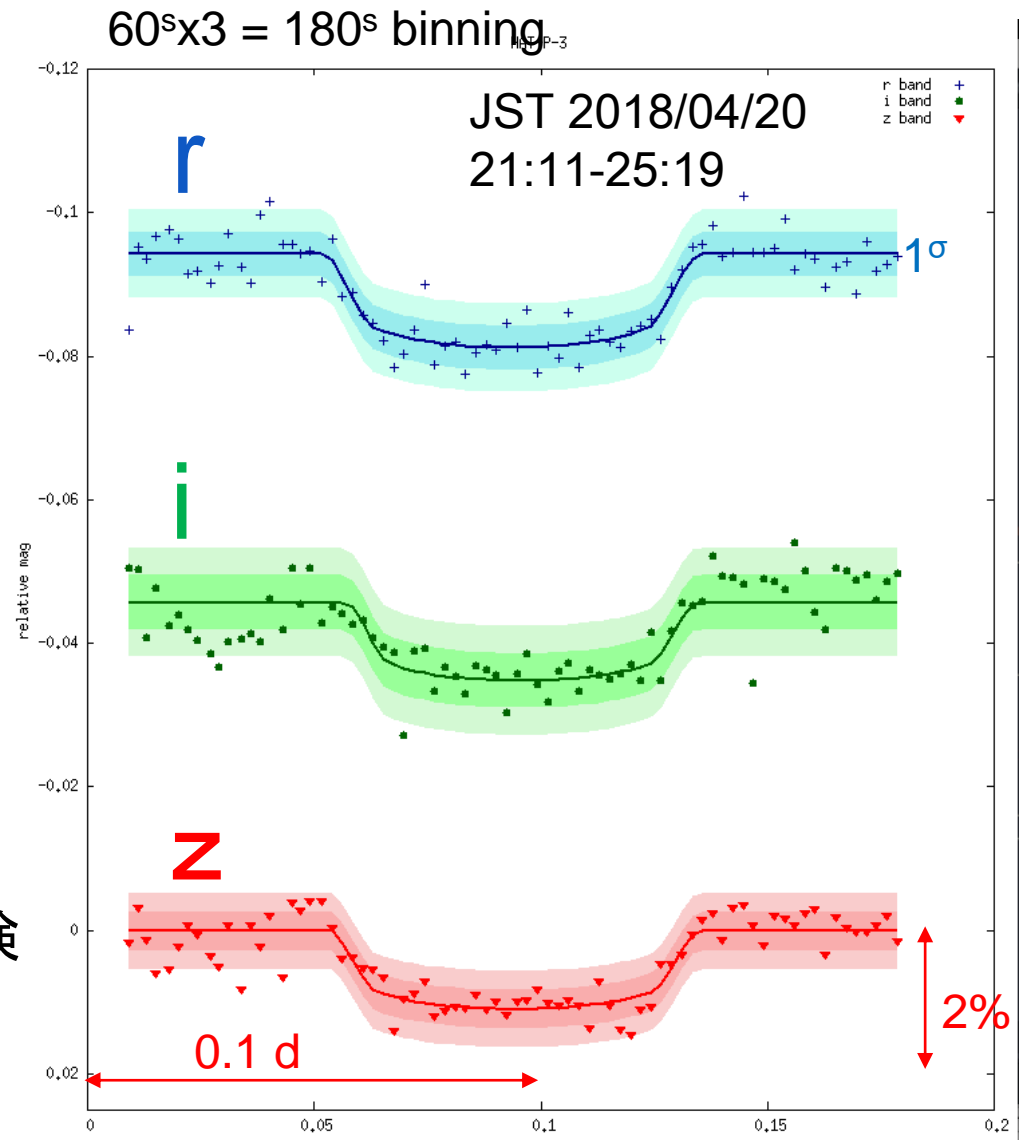
Ishioka+ in prep.

- ◆ HAT-P-3b ($V \sim 11.9^m$)
- ◆ MuSaSHI r/i/z
- ◆ 減光を同時検出

	減光率 (%)
r-band	1.012
i-band	1.010
z-band	1.010

清水(2018卒論)

- ◆ HAT-P-55
- ◆ r/i/zで $\sim 1.6-1.8\%$ 減光検出



- 9大学・1機関(NAOJ)の国内外望遠鏡
- 突発天体他の連携観測ネットワーク



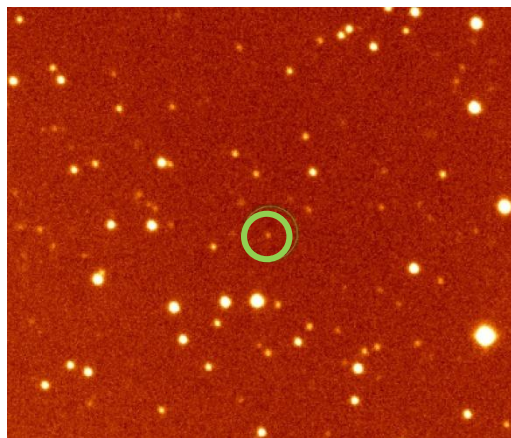
2018/07/10-11

木曾シュミットシンポジウム2018

Credit: NAOJ

■ 超新星・X線連星・GRB観測等で貢献

GRB140907A
R-band; 1400 sec



2018年以降

- SN2018zd
(PI: 山中+)

2018/3/10-
延べ26夜12.7 hours

- MAXI J1820+070
(PI: 村田+)

2018/3/18-
延べ8夜19.8 hours
(各夜2-3時間, 5-10 sec
分解能の連続測光)

SN2018zd継続観測中
Yamanaka+ in prep.

PRELIMINARY

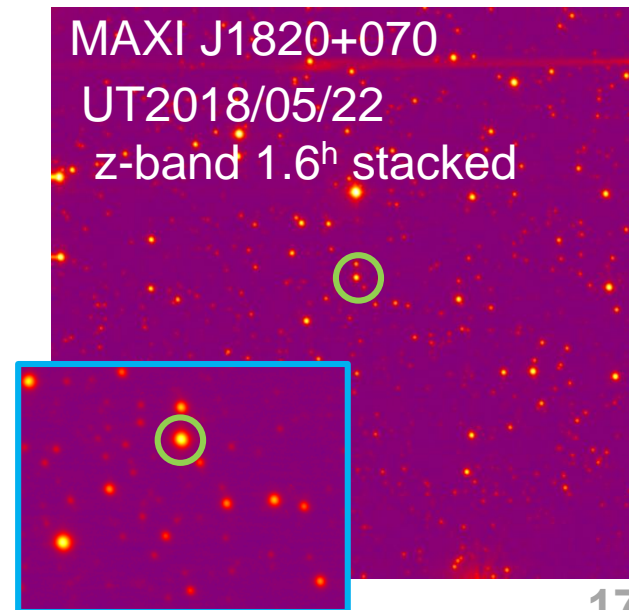
■ 課題

- ◆ 観測者数の限界

→ 望遠鏡のリモート化・ロボット化推進で
解消したい

- 望遠鏡の機動力を向上させ、Tomo-e
Gozen発見天体・OISTER突発天体観
測に貢献したい

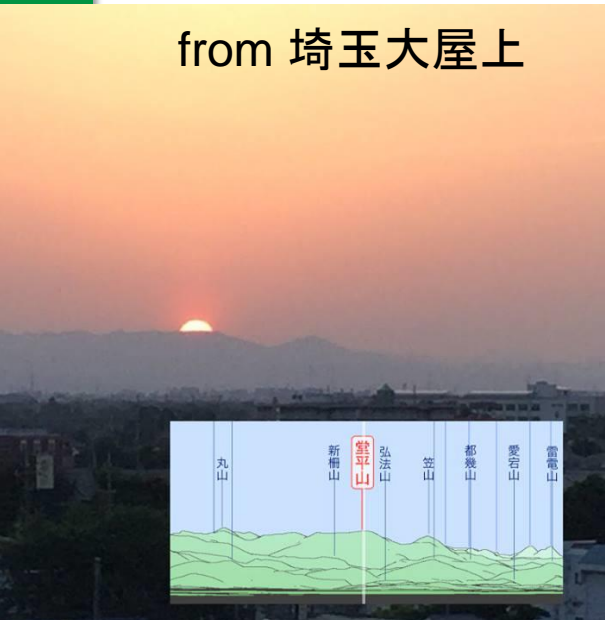
MAXI J1820+070
UT2018/05/22
z-band 1.6^h stacked



冬の関東=晴天率良

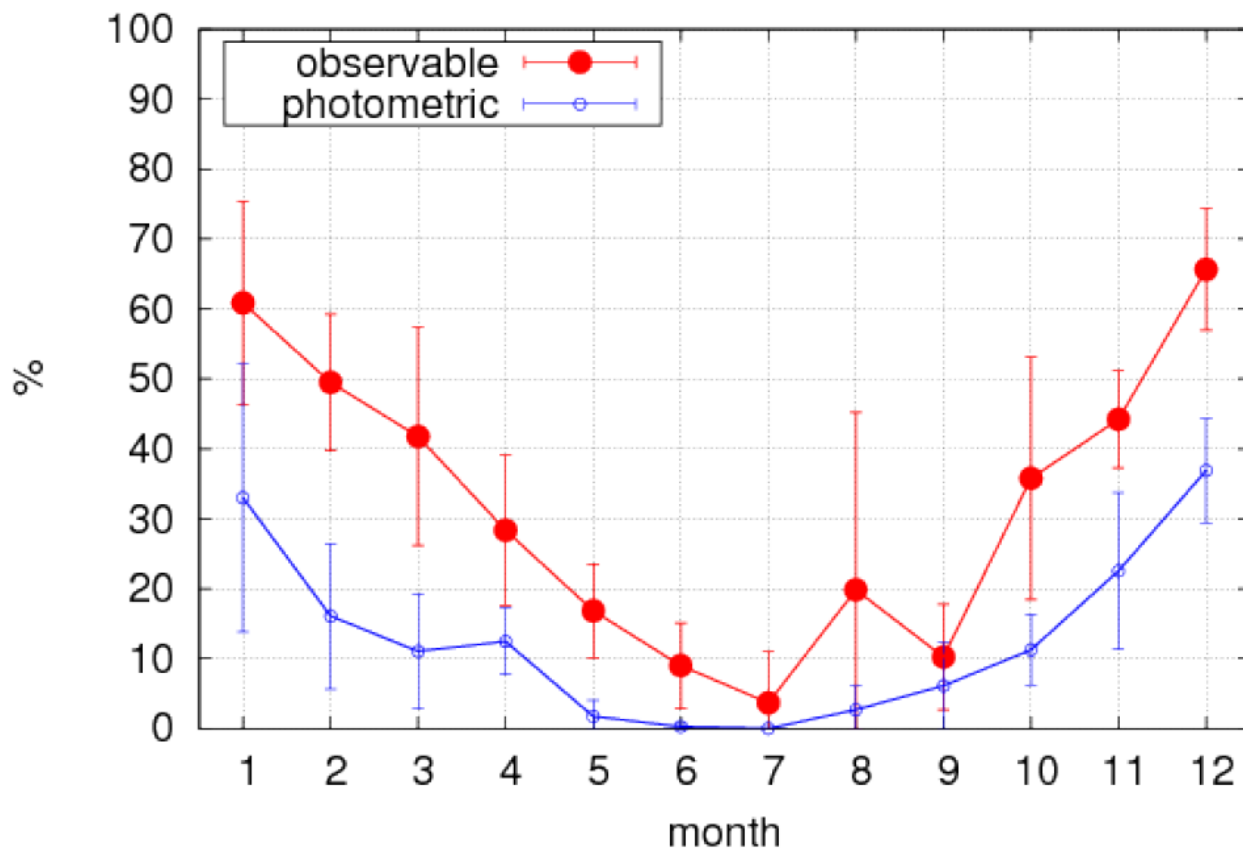
■ 冬期: 観測フォローアップ可能率高い

from 埼玉大屋上



堂平観測所天候帳より(秋田谷集計)

Dodaira Night Weather 1996/4-2000/3



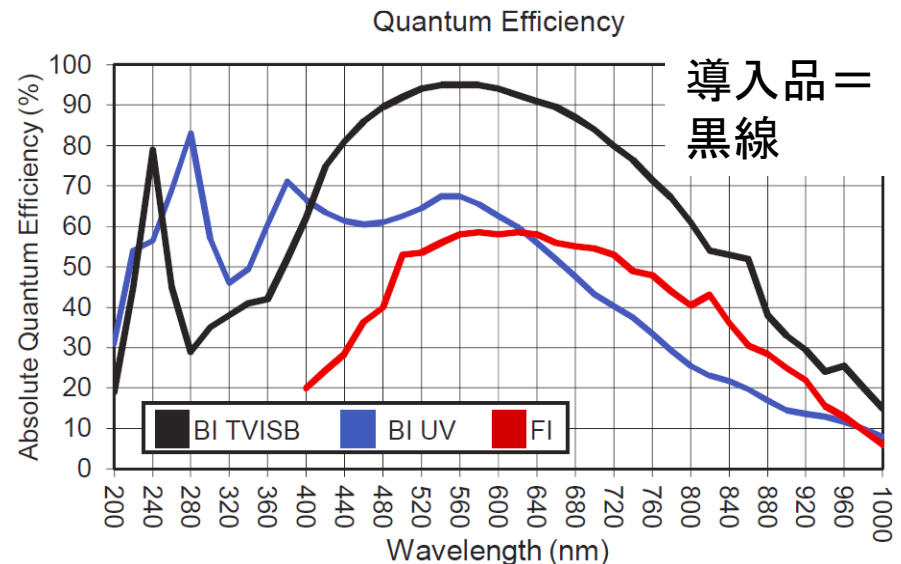
3. 冷却高速**CMOS**カメラの導入

冷却高速CMOSカメラの導入(1)

■ FLI KL400 (2018/3-)

- ◆ GPixel GSense400; 裏面照射
- ◆ 2048 x 2048 pix; \square 11 μ m
= \square 22.5 mm format
- ◆ 最速: 48 fps
- ◆ 1.6 e⁻ r.o. noise
- ◆ 暗電流: 0.6 e⁻/s (@-20°C)
- ◆ 冷却: 外気温-40 °C

- ◆ 高速、低ノイズ、
視野~1.5倍(既存CCD比)
21' x 21' @ Cassegrain



球状星団M3

21 x 21 arcmin; 0.615 arcsec/pixel; V-band 90s

■ First light (2018/4/18)

■ 今後の課題

- ◆ カメラ基本性能値の実測 (readout noise, dark, gain, linearity, lim. mag., etc.)
- ◆ 制御のLinux化
- ◆ 時刻管理(絶対時刻, 画像内での異なる撮像時刻の処理)



■ Tomo-e Gozen 高速撮像機能と技術課題共有して サイエンス観測に活かしたい

まとめ

■ 望遠鏡・装置と突発天体対応

- ◆ SaCRA 55cm望遠鏡
- ◆ MuSaSHI r/i/z 3色同時撮像・偏光装置(主力)、エシエル分光器、単色撮像器→ ユニークな装置群
- ◆ 望遠鏡のリモート化・ロボット化を推進中 → 突発天体対応への機動力向上
- ◆ OISTERほか、**突発天体観測**にも貢献

■ 冷却高速CMOSカメラ導入

- ◆ 最大48fpsのCMOSカメラを導入。立ち上げ中。
- ◆ **高速変動天体観測の技術的課題解決・サイエンス観測について、Tomo-e Gozenと連携できれば有り難い。**

