

東京大学・木曾観測所 活動報告

諸隈 智貴
(東京大学・天文学教育研究センター)

<http://www.nro.nao.ac.jp/~uchuuken/html/index.html>

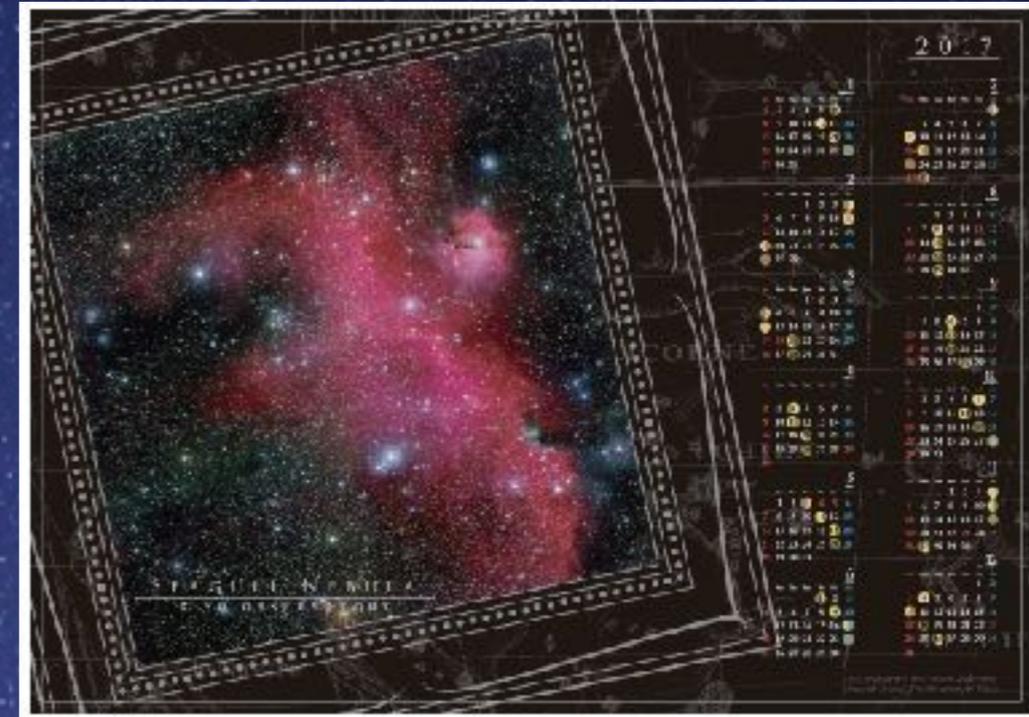
蒔関月作, 「巴御前出陣図」,
東京国立博物館,

©Image: TNM Image Archives



東京大学・木曾観測所

2017年カレンダー



- 105cmシュミット望遠鏡
- 1974年ファーストライト
- 以降、共同利用観測を実施
 - 2016年度(2017年3月)をもって終了
- 所長: 小林 (2016/4-)
- Kiso Wide Field Camera (KWFC; 2012/4より運用開始)
 - 大規模観測他の“サーベイ観測”を中心に
 - 重力波, ニュートリノ, MAXI等
 - 遠隔・自動観測開始
- 新CMOSカメラ: Tomo-e Gozen
- 木曾シュミットシンポ@毎年7月頃
- 長期滞在利用施設としての利用
- 大学および大学院院教育(~5学位論文/年), 社会還元・地元連携(「銀河学校」, 「星の教室」等のアウトリーチ)

木曾観測所40年のあゆみ

- 1970 候補地選定調査
- 1972 竣工式
- 1973 主鏡蒸着
- 1974 開所式
- 1975 試験観測開始
- 1976 ウエスト彗星出現
- 1977 第1回シュミットシンポジウム
- 1978 本観測開始
- 1979 御嶽山噴火
- 1979 Kiso Information Bulletin
- 1984 主鏡蒸着
- 1984 長野県西部地震
- 1985 画像処理室新築・PDSマイクロプロセッサ設置
- 1986 ハレー彗星回帰
- 1987 シュミット望遠鏡制御系改修
- 1987 CCD(RCA)カメラによる初観測
- 1988 改組(東京天文台→東京大学理学系研究所附属へ)
- 1989 天体スライド集「遙かなる宇宙へ」発売
- 1990 主鏡蒸着
- 1991 1KCCD公開
- 1993 夜天光観測室 30cm望遠鏡導入
- 1994 KISOシュミットアトラクタ
- 1996 KONIC公開
- 1996 百



1970

1970

建設予定地の調査
当時は森ではなく牧草地だった

1980

1976

ウエスト彗星
シュミット望遠鏡の広視野を活かし、世紀の大彗星の詳細が乾板へ刻み込まれた

1974

建設中のドームと御嶽山

初めての特別公開
開所後間もなく特別公開が行われ、2日間で約850名が訪れた

1990

1986

ハレー彗星
76年ぶりに到来したハレー彗星は、シュミット望遠鏡で雄大な姿がとらえられた

ハレー彗星
シュミット望遠鏡の広視野を活かし、世紀の大彗星の詳細が乾板へ刻み込まれた

1972

地鎮祭
古畑台長による「草刈り初めの儀」

建設中のドームと御嶽山

1979

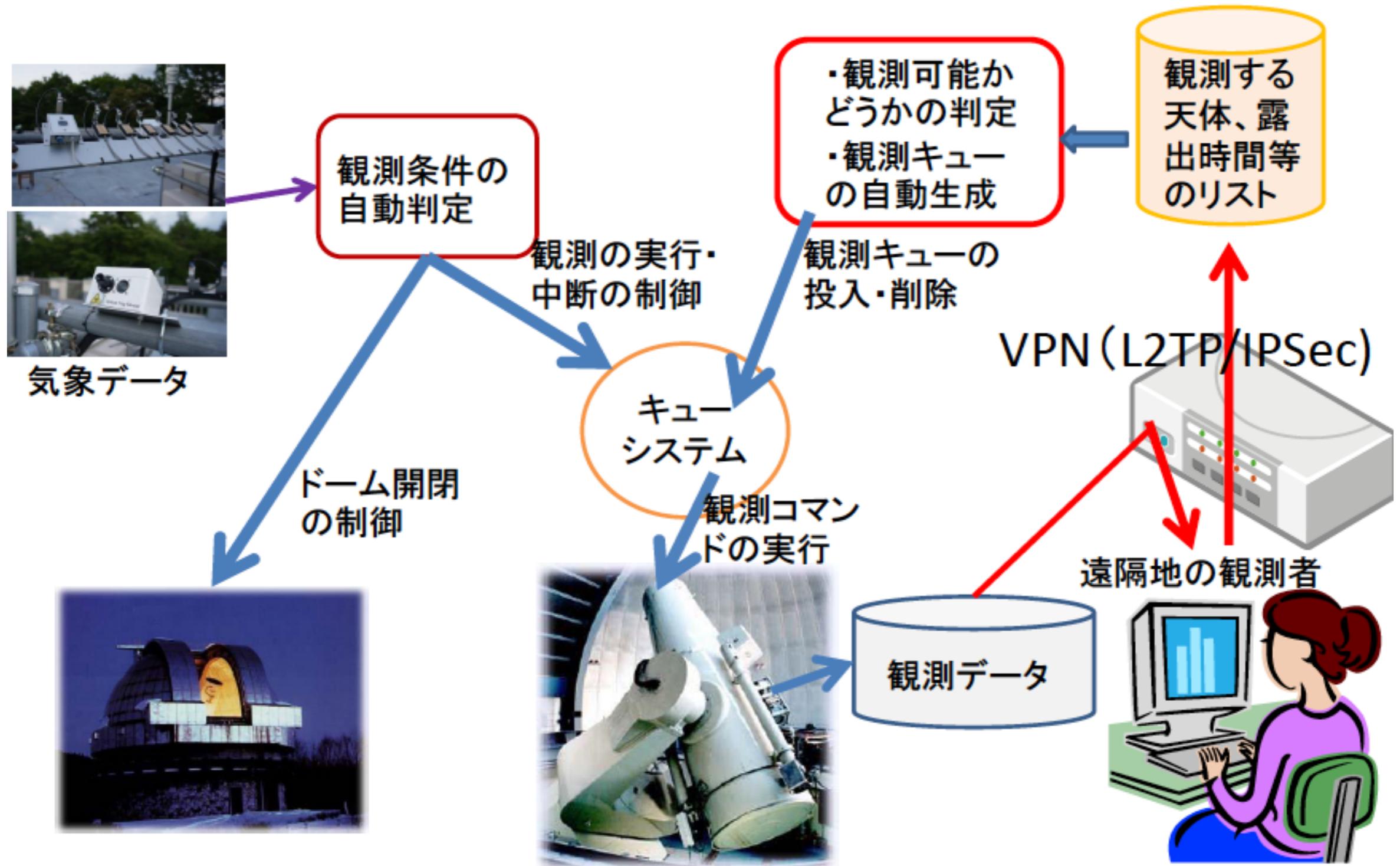
写真乾板の記録
乾板のデータを記録した Kiso Information Bulletinを1979年から発刊した

1998

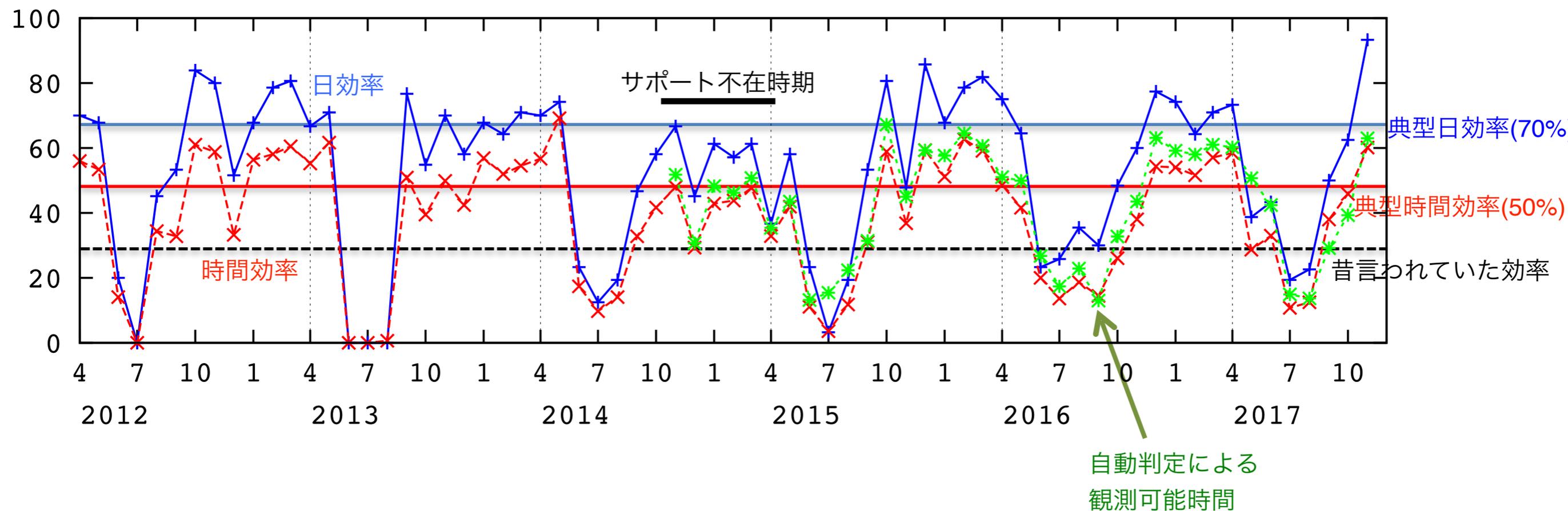
1996

KISOシュミットアトラクタ
写真乾板カラー写真

遠隔/自動観測システムの開発



観測統計(2012-2017年度)



□ KWFCの観測結果を元に計算

□ (梅雨時期をのぞき)月毎にそれほど大きな差があるわけではない

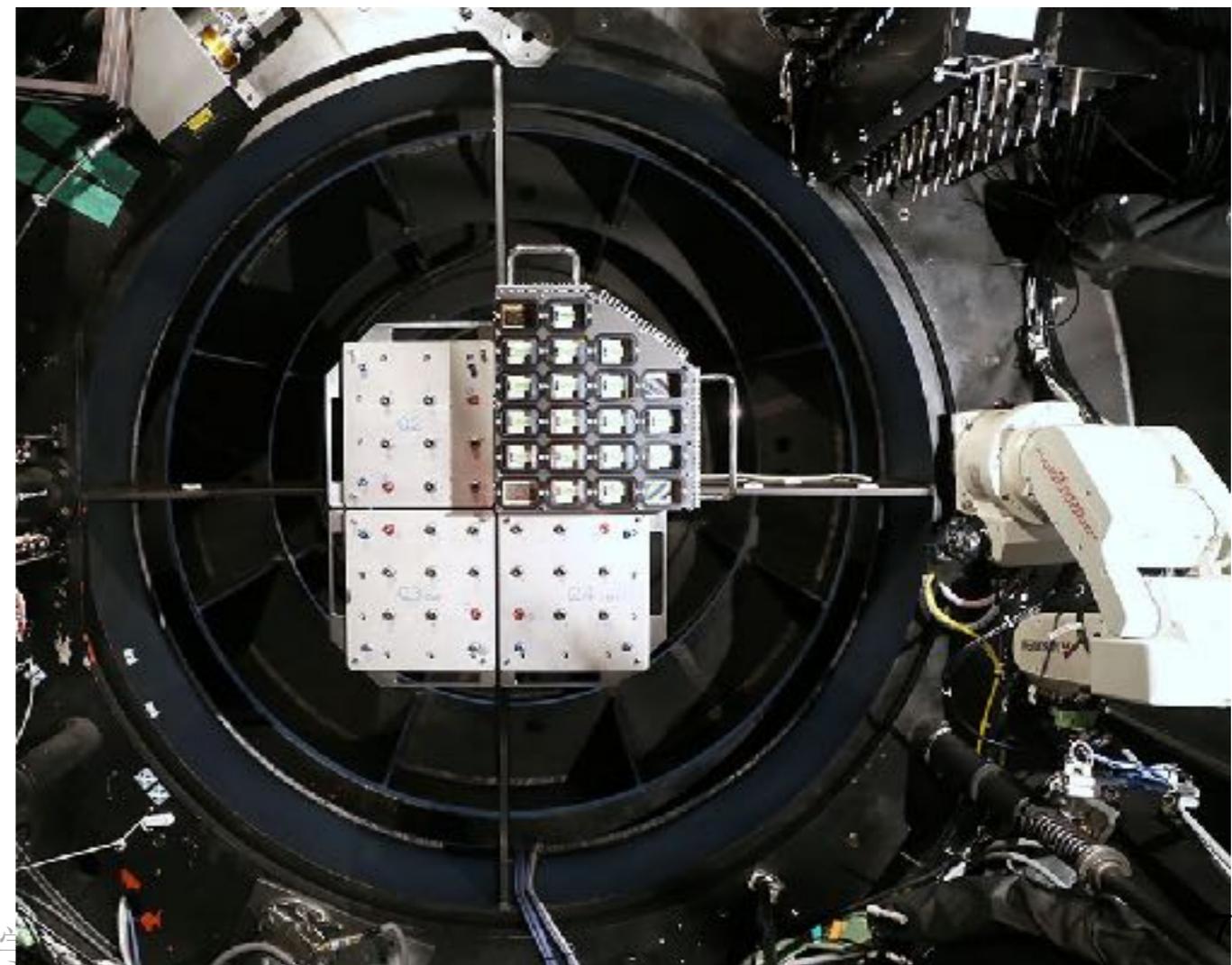
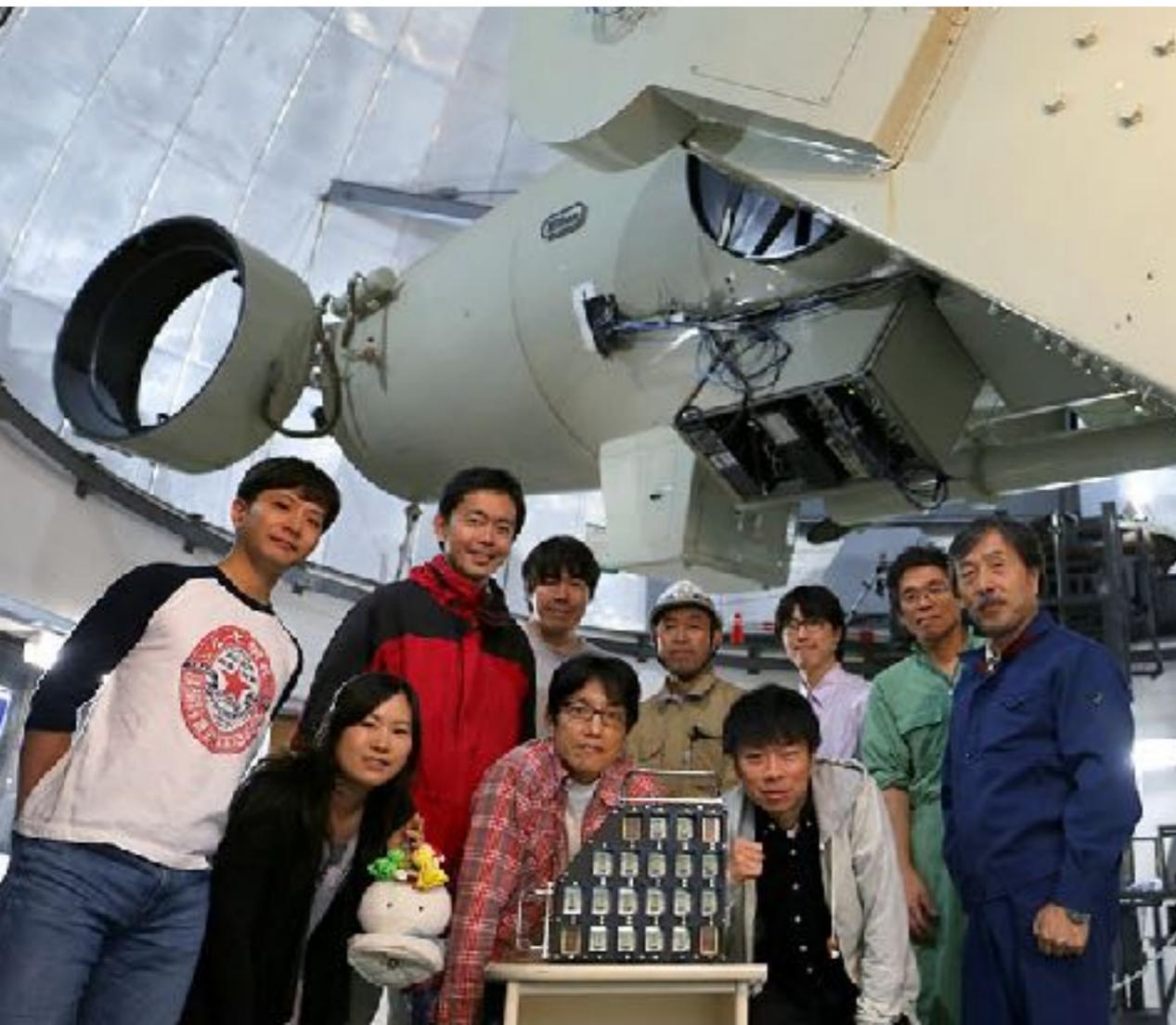
□ 自動判定はかなり効果的

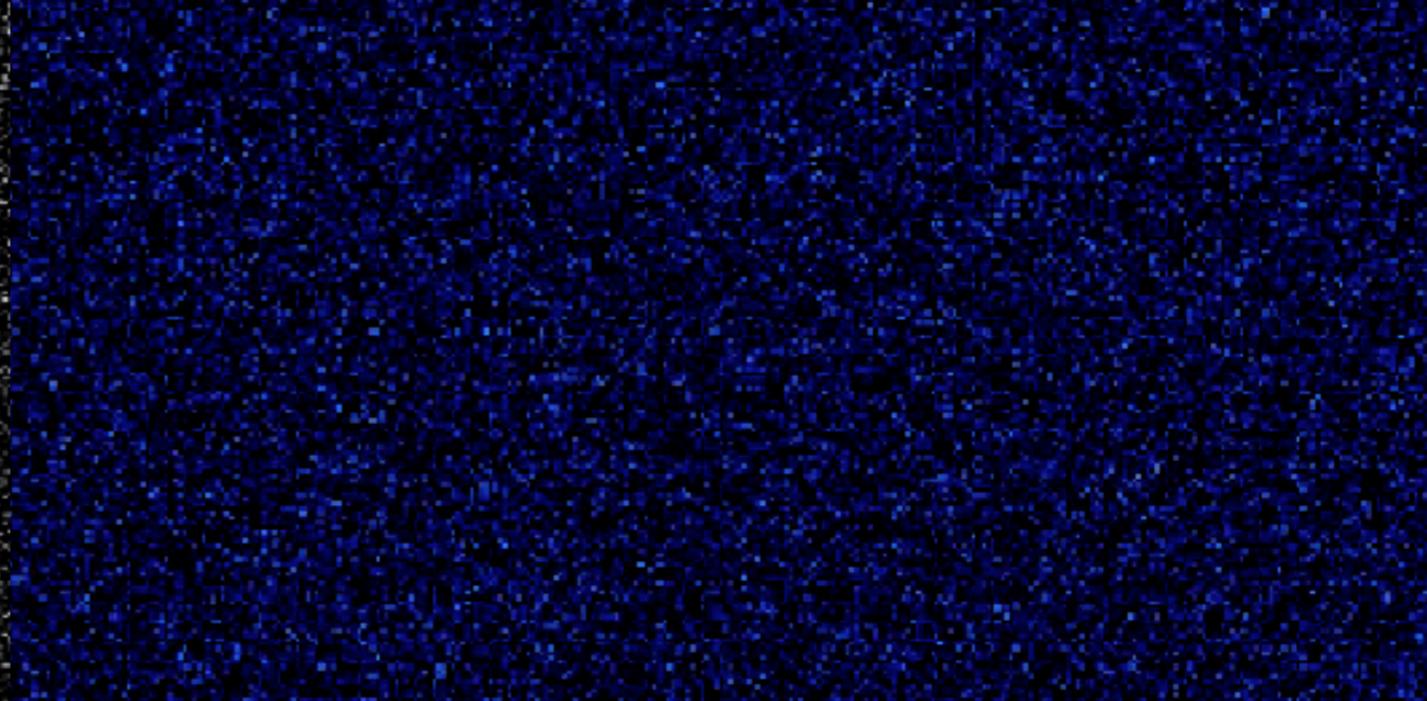
Tomo-e Gozen (巴御前)

- 84 (=21×4) CMOSセンサ
- 20 deg² (9 deg直径)
- 2 Hz(-200 Hz)読み出し (17 mag)
- 30 TB / 晩
- seconds-hoursスケールの
突発・変動現象
- Sako+2016, Ohsawa+2016, Morii+2017

専用解析サーバ

http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/kisohp/NEWS/tomoe_q0_firstlight.html





2017/2@京都



2017/6- サーベイ検討WGミーティング(これまでに2回)
(tomoesurvey@ioa.s.u-tokyo.ac.jp)



2017/7@木曾

Tomo-e Gozen 突発天体全天サーベイ観測計画

10,000 deg² - 2 hr cadence - 18 mag depth

10,000 deg² - 1 day cadence - 19 mag depth

- no filter: effectively g+r bands
- 1 visit
 - 3 sec exposure: [0.5 sec exposure] x 6: ~18 mag
 - ~60 deg² (partially vignetted by ~30%)
- cadence: 2 hours
- survey area (per 2 hours): ~10,000 deg² (EL>30 deg)
- 3-5 times visits per night
- ~5 "early" supernovae / year
- 超新星, パルサー, 重力波対応天体, ニュートリノ対応天体, 彗星・小惑星, 流星, 掩蔽, 近地球天体, 宇宙デブリ, スーパーフレア, M型星フレア, 激変星, "Tomo-e Flash", YSO, Ultra-Long GRB, Fast Radio Burst, AGN, X-ray transient (MAXI, NICER), UV transient (Hibari), "Rare Event Survey", 偏光サーベイ

木曾シュミット望遠鏡ドーム

Tomo-e Gozen カメラ

ドーム内バッファストレージ

~50 TiB/夜
※簡易解析によって 16 bit → 32 bit



ドーム内解析用計算機群

解析によってデータ総量を
およそ ~2 TiB/夜 まで削減する
現在は 4 種類のパイプラインを検討中

※中間生成データは残さない



カメラから出力されたデータ



簡易解析(バイアス・フラット処理)

トリミングや 32bit 化を実施
データレートはおよそ ~50 TiB/夜 になる



ドーム内のストレージに一時保管

解析処理のバッファとして使用
およそ 6 日前のデータまで後から参照可能

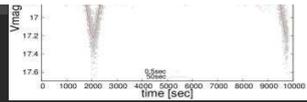


解析用計算機に転送



自動解析パイプラインで処理

WCS の貼り付けなどはこの段階で実施予定
必要なデータだけ抽出して ~1-2 TiB/夜 まで圧縮
基本的に中間生成データは残さない
生成されるデータについては後述



本館のアーカイブに転送
解析済みのデータをおよそ1年分保持可能

※木曾観測所の計算機室にプロジェクト用のスペースを用意

木曾観測所本館

Tomo-e Gozen データアーカイブ



各プロジェクトの計算機へ



物理メディアを郵送して
データセンターにアーカイブ
※ 頻度は月に1度程度を想定

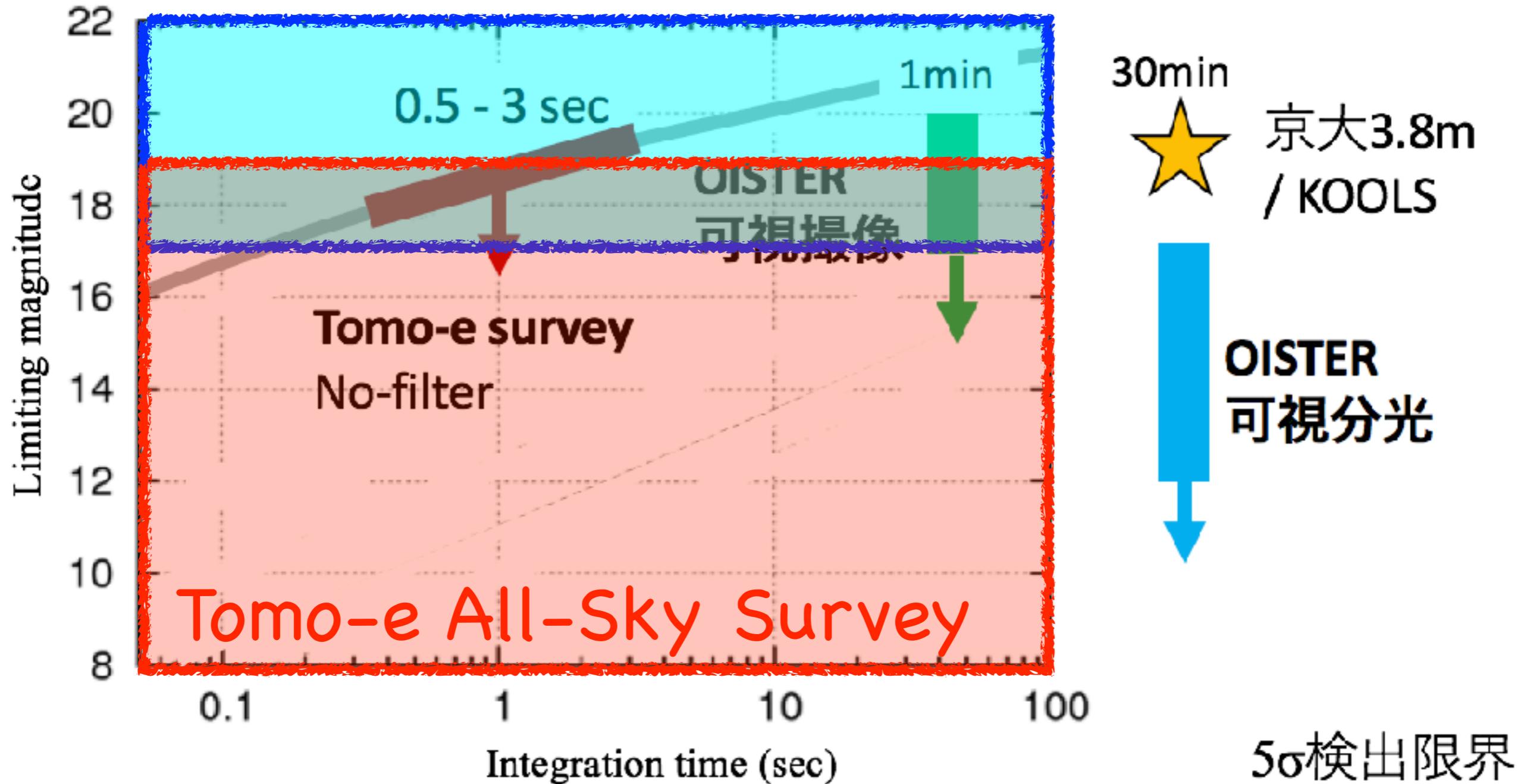


外部アーカイブシステム(予定)

※ 現在 SMOKA チームと協力して検討を進めている

"flash" imaging + spectroscopy

KISS(KWFC)

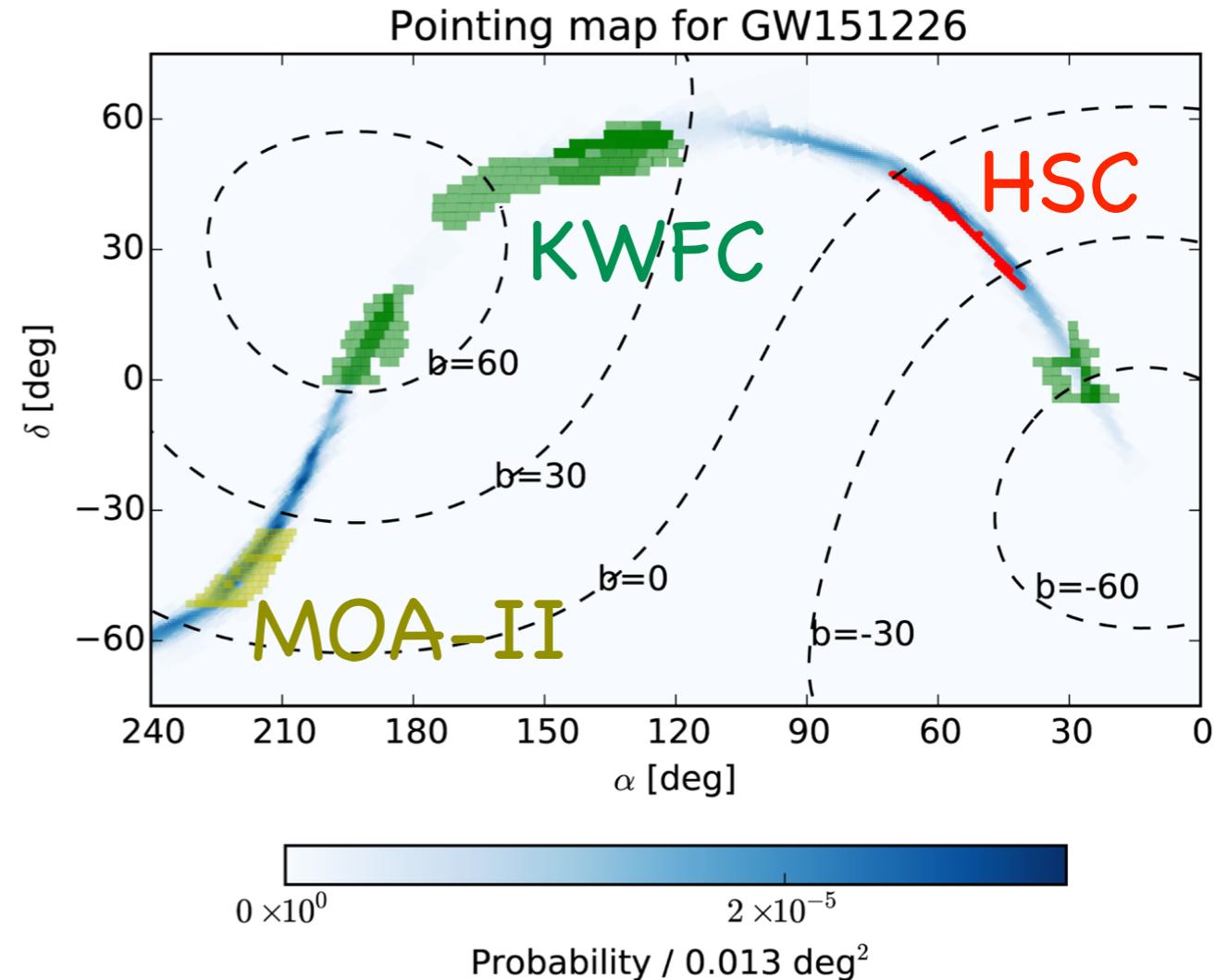
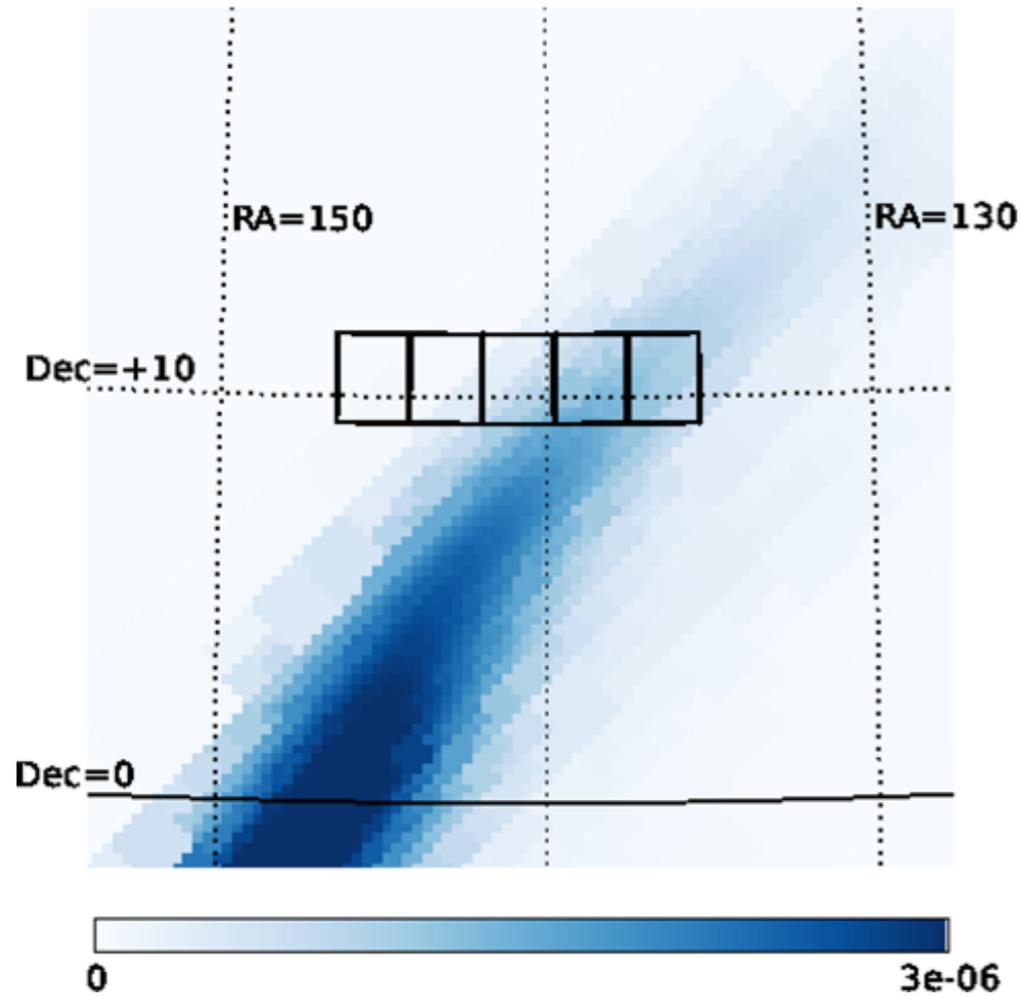


©Sako

重力波, ニュートリノ (MAXI): KWFCサーベイ

GW150914 (TM+2016), 24 deg²

GW151226 (Yoshida+2017), 778 deg²



○ IceCube neutrinos

○ IceCube-161210, 170321A, 171106A, 170922A, 171106A

○ MAXI Unknown Transients

○ GRB 151205C (Kikuchi+2015, Tomo-e PM), 151216A, 160102A, 160104B, 160206A, MAXI J0636+146, J1501-026 (TM+2016)

Summary

- 105cm木曾シュミット望遠鏡(1974-)
 - 現CCDカメラKWFC: 4 deg² FoV
 - 超新星・変光星・重力波・ニュートリノ
 - Tomo-e Gozen開発中: 84 CMOS, 20 deg² FoV
- 全天サーベイ計画 w/ Tomo-e Gozen
 - 3秒積分, 2時間 cadence, 18 mag, 10,000 deg²
 - 1日足すと19 mag
 - サーベイ検討WG (tomoesurvey@ioa.s.u-tokyo.ac.jp)
 - 突発天体検出スクリプト/DB開発中
 - 即時・高効率・系統的なフォローアップ観測を
- Tomo-e Gozenスケジュール
 - 2017/10: 試験観測 (Q0 w/ 4 chips)
 - 2018/01: 観測開始 w/ Q1 (5 deg²)
==> Q2 ==> Q3 ==> Q4 (2018年度完成)