



東京大学大学院理学系研究科
附属天文学教育研究センター

木曾観測所

東京大学・木曾観測所の

活動報告

瀧田 怜

(東京大学 天文学教育研究センター)

Table of Contents

- 木曾観測所概要
- 主要観測装置: モザイク CMOS カメラ Tomo-e Gozen
- 2025 年の活動実績報告

木曾観測所

開所: 1974 年

所在地: 長野県木曾郡木曾町

スタッフ: 6 (観測所) + 2 (三鷹)

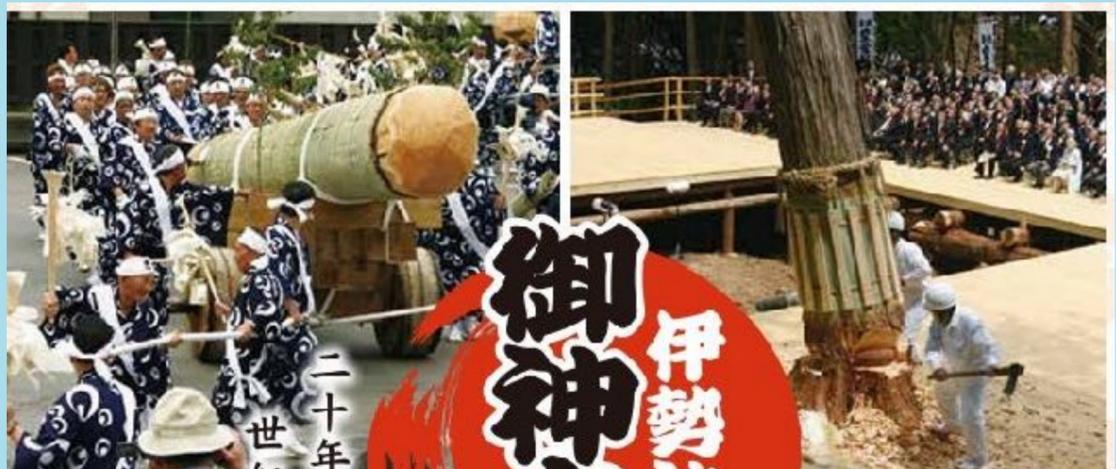
望遠鏡

- 105 cm シュミット望遠鏡
 - + 有効口径: 105 cm
 - + 口径比: F/3.1
 - + 視野: ~9 度 (直径)
 - + 観測装置: CMOS カメラ Tomo-e Gozen

- 30 cm 望遠鏡
 - + 大学実習での利用、天体イベント
 - + 特別公開や観望会
 - + 木曾観測所サポーターズクラブ



<http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/kiso/>



二十年一度、
世紀の大祭。

御神木祭 伊勢神宮

令和7年
6月3日(火) **御杣始祭** 10時～14時 赤沢自然休養林にて ※一般の方の入場はできません
16時より「よるまいか」にて、御神木に化粧を施します。

6月4日(水) 御神木祭 10時より **お木曳き行事**
奉祝行事・物産展 16時より上松駅前にて神事・獅子舞

6月5日(木) 御神木祭 奉納行事・木曾芸能祭・物産展
10時より祝砲・開会 以下順次伝統芸能披露 20時頃より花火打ち上げ・木曾踊り

6月6日(金) 御神木祭 奉送行事
8時より奉納獅子・餅投げ 9時半より上松駅を御神木が伊勢神宮へ向けて出発
途中「寝覚会場」「上松町立町会場」「大桑村スポーツ公園会場」「南木曾町天白公園会場」にて奉賛予定

伊勢神宮 木曾奉賛会

お問い合わせ 事務局(木曾官材市売協同組合) ☎0264-52-2480
(一社)上松町観光協会 ☎0264-52-1133

※内容は変更になる場合があります



木曾奉賛会
ホームページ

信濃毎日新聞
デジタル



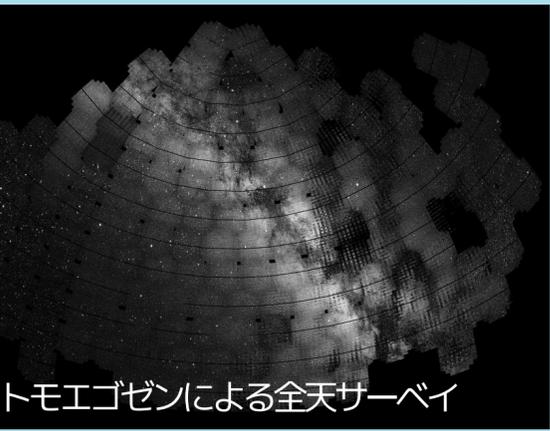
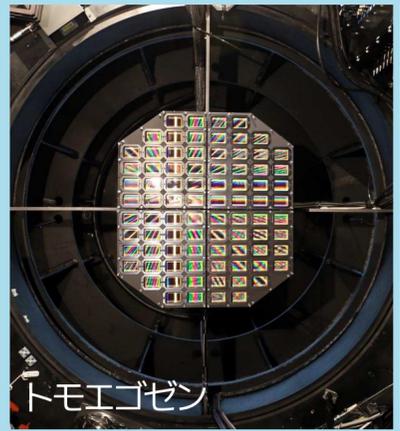
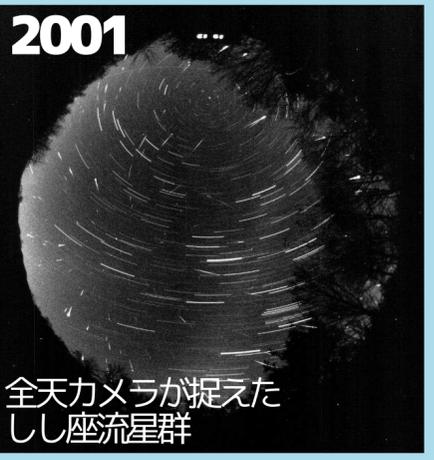
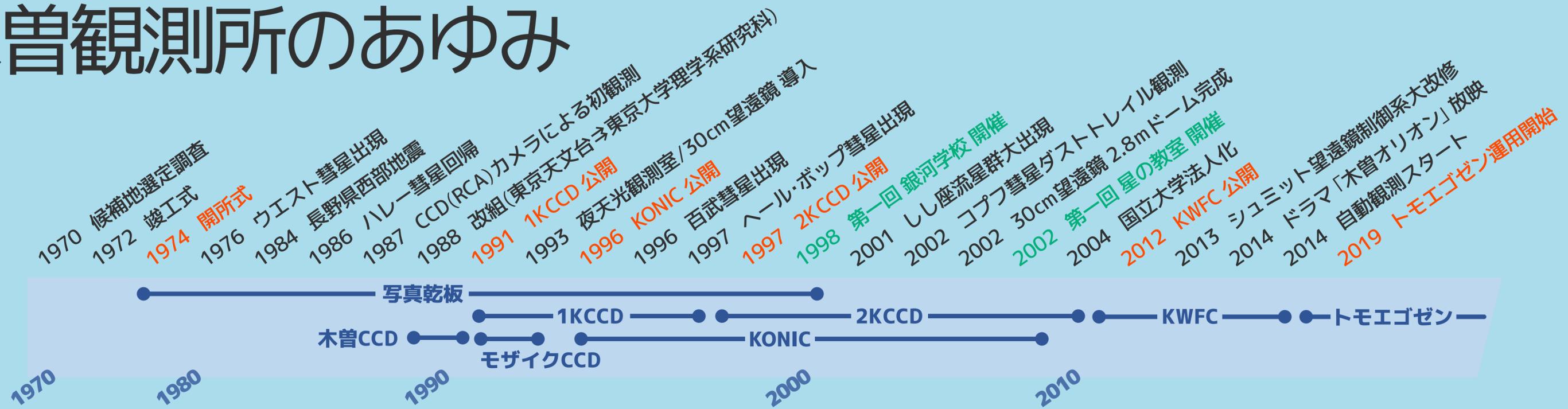
上松で御神木切り出す御杣始祭

伊勢神宮の式年遷宮に向け

信由

https://www.youtube.com/watch?v=QcdhMRW_494

木曾観測所のあゆみ



世界初の広視野動画カメラによる高頻度の時間軸サーベイ

T O M O E G O Z E N



Sako et al. 2018

カメラ概要

- 視野 20平方度
- 84台のCMOSセンサ (1億9,000万画素)
- 2 fpsの動画 (部分読み出しで~100fpsも可)
- 可視光単色
- 2019年10月より本格運用を開始

データの出力と処理

- 毎夜30TBの画像ビッグデータ
- カメラと直結した計算処理システム
- CPU 200コア, ストレージ 1PB
- 機械学習・最適化アルゴリズムによる逐次処理とアラート生成

観測運用

- 全天領域の動画サーベイ (2 fps)
- 特定領域の高頻度サーベイ (2 fps)
- 特定領域の高速モニタリング (>10 fps)
- 即時の広域追観測 (重力波, ニュートリノ等)



望遠鏡焦点に搭載されたトモエゴゼンカメラ 84台のCMOSセンサが並ぶ



東京大学木曾観測所
105cmシュミット望遠鏡



「巴御前出陣図」
東京国立博物館蔵
Image: TNM
Image Archives

詳細はTomo-e Gozenウェブサイトを参照

<https://tomoe.mtk.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/>



トモエゴゼン計画の研究グループ, 約50名が参加

観測所の活動

観測運用

- Tomo-e Gozen によるサーベイ観測
中間赤外線全天雲モニタによる動的なサーベイ計画
気象センサと連動した全自動観測・解析システム
- 共同研究としてのプロジェクト観測

研究・教育活動 & アウトリーチ

- 年間 ~7 本の研究論文 / ~5 本の学位論文 (修士・博士)
- 木曾シュミットシンポジウム (2025/5/27, 28)
- 木曾観測所特別公開 (2025/9/27, 28)
- 8 大学に対して観測実習
- 高校生向け教育プログラム (銀河学校 / 星の教室)
- 「長野県は宇宙県」「星の里づくり推進協議会」
- Youtube による星空配信 (朝日新聞)



T O M O E
G O Z E N



木曾シュミットシンポジウム 2025 (ハイブリッド開催)

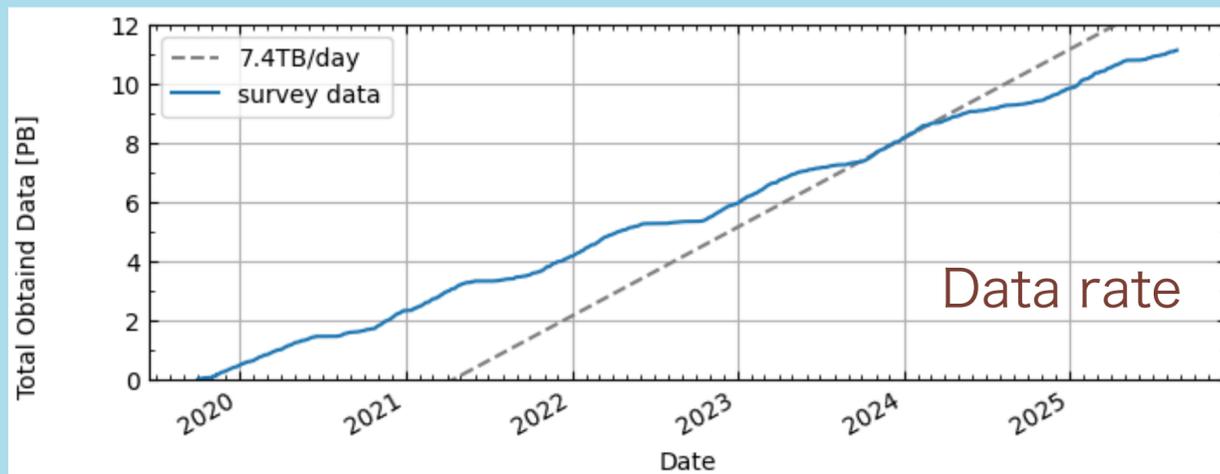
2025 年度の観測実績

定常観測プログラム

- 突発天体サーベイ
 - > 地球接近天体フォローアップ
 - > 突発天体フォローアップ
- 動画サーベイ
 - + 毎晩一時間程度の動画データを長期保存

その他・共同研究プログラム

秒スケールモニタリング観測 / 複数拠点連携同時観測 /
 低金属量星サーベイ試験 / 太陽系天体フォローアップ /
 IceCube アラートフォローアップ / X線連星モニタリング /
 GRB フォローアップ / MAXI フォローアップ



Project (@FY2025)	N(exp)	N(day)	Total exp (h)
All-Sky, High-Cadence, Twilight Survey	68405	110	72
Video Survey	1205	48	37
NEO	150	9	1.3
Transient	31	7	0.5
GW follow-up	1530	7	5.1
GRB/IC/XRISM	328	15	6.1
other	1473	21	34
Education	130	3	1.9
OISTER	23	1	0.4

as of 2025-10-20

望遠鏡振動問題

2025-01 以降、望遠鏡が RA 方向に振動する問題が発生

=> 星像の RA 方向の伸び

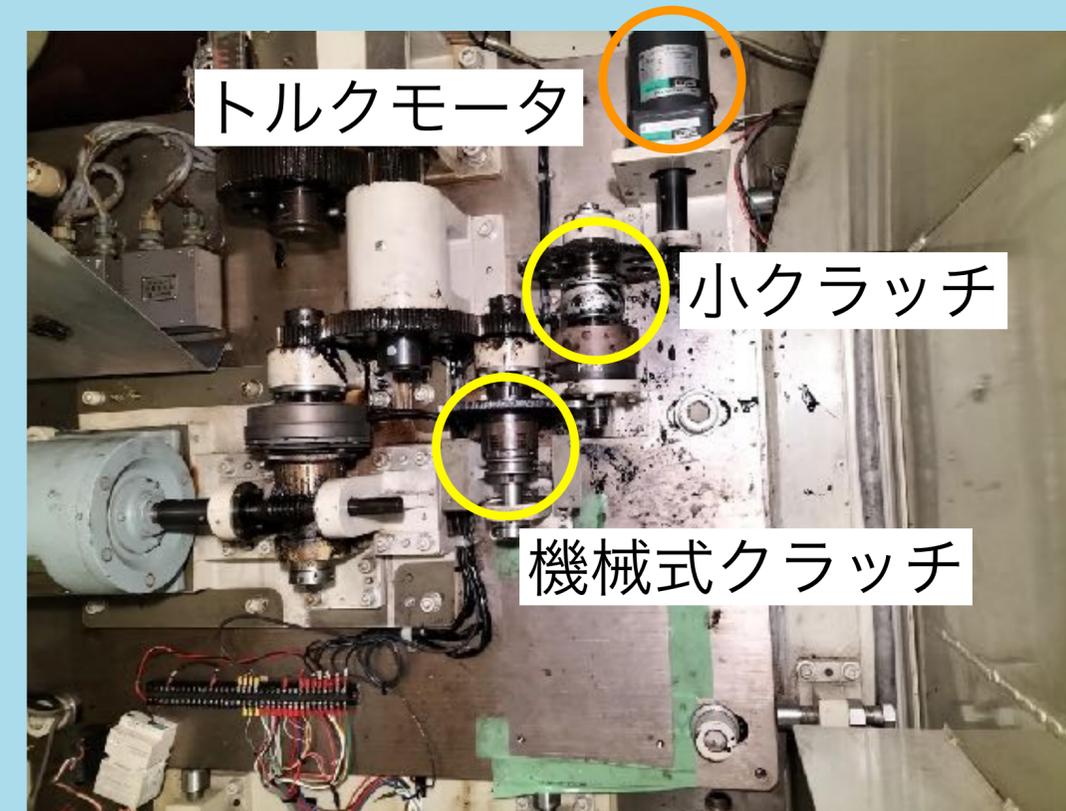
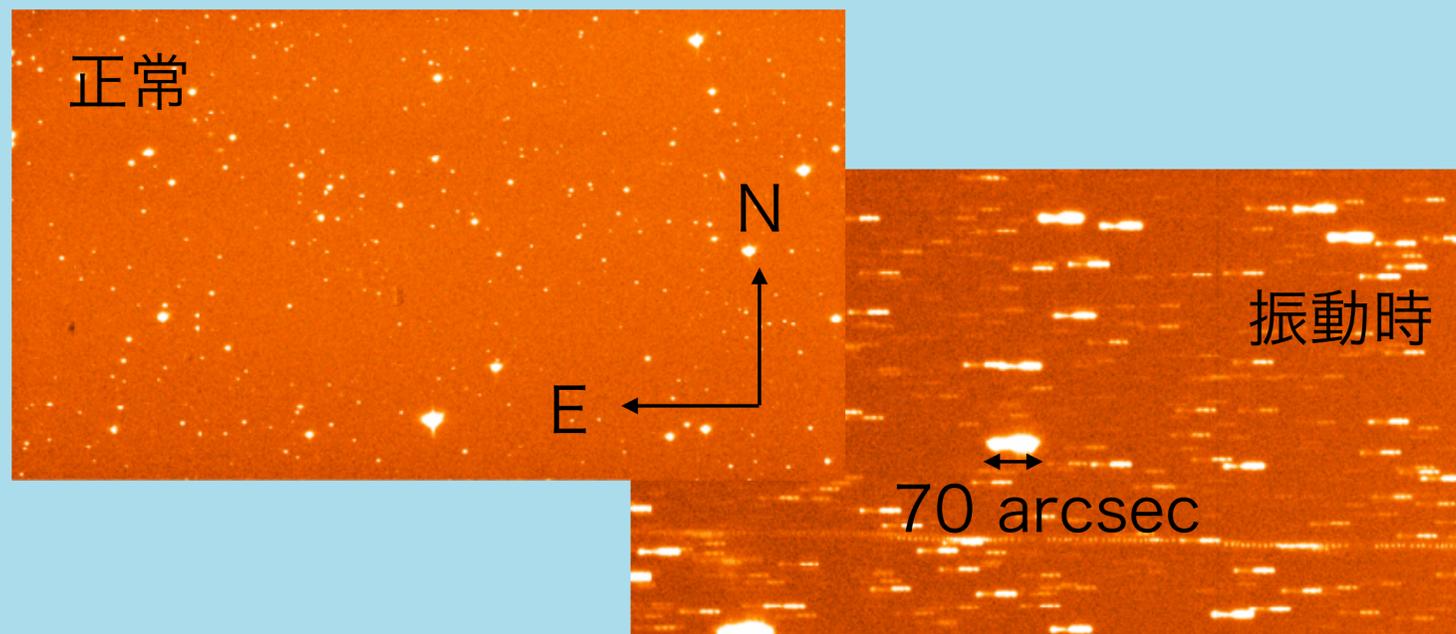
発生頻度: 5--30 %

振動の正体: RA 主軸ギアの遊び間隔の範囲内で望遠鏡がふらつく

原因: 機械式クラッチのクラッチ板が経年劣化で摩耗して滑りトルクが低下し、トルクモータによる (ギアの遊びを潰す) 力が消失

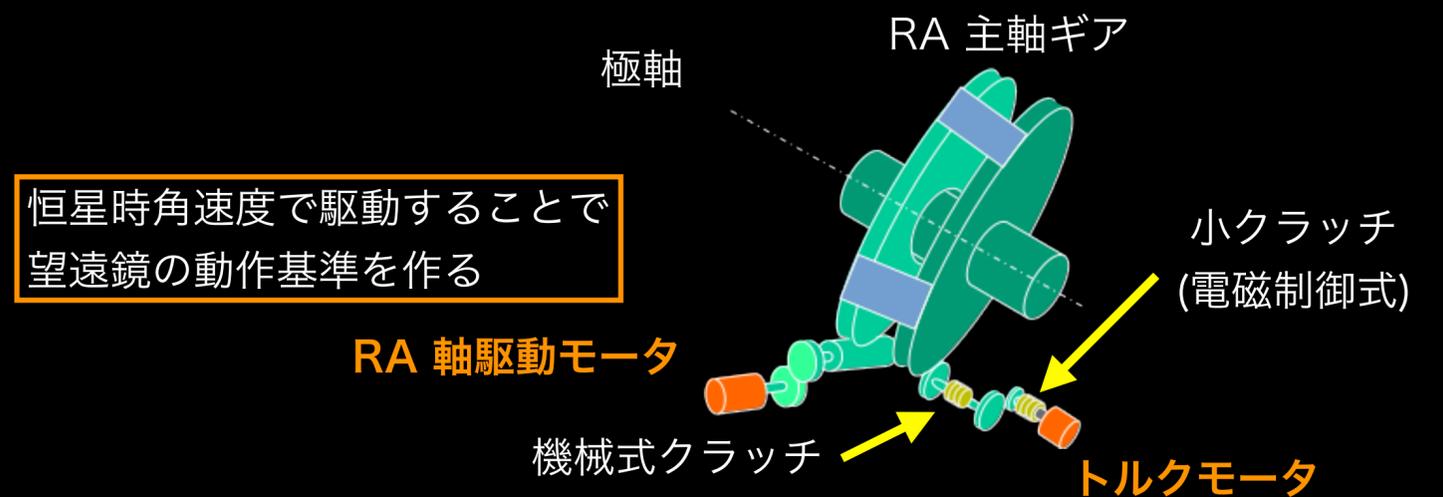
対応: 機械式クラッチの調整機構による滑りトルクの再設定

根本的な対策として、クラッチの新規製作 (特注品) を検討中



恒星追尾時の RA 軸回りの動きの概念図

恒星時角速度で駆動することで望遠鏡の動作基準を作る



望遠鏡の恒星時方向の主動的な駆動力を供給
機械式クラッチで RA 軸駆動モータと繋がることでギアの遊びを潰す

突発天体サーベイ

アラートシステム (笹岡さん)

- サーベイ戦略の変更
 - + 18 フレームの動画を一回, dithering 一周
 - => 12 フレームを二回連続取得, dithering 一周
 - その日のデータで即座の突発天体の検出へ

- 突発天体候補の発信

- + MITSuME 明野, Smart-Kanata

https://tomoe.mtk.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/tomoesn/follow_up_cands/

試験運用のためアクセス制限

=> 将来的には一般公開へ

トラブル

- 望遠鏡振動問題 (復旧済み)
- パイプラインの遅延、停止

Index of /tomoesn/follow_up_cands

	Name	Last modified	Size	Description
	Parent Directory	-		
	2024-11-29.txt	2025-06-18 16:09	691	
	2024-11-30.txt	2025-06-18 16:09	1.4K	
	2024-12-01.txt	2025-06-18 16:09	25K	
	2024-12-02.txt	2025-06-18 16:09	42K	
	2024-12-03.txt	2025-06-18 16:09	31K	
	2024-12-04.txt	2025-06-18 16:09	9.9K	
	2024-12-05.txt	2025-06-18 16:09	941	
	2024-12-06.txt	2025-06-18 16:09	310	
	2024-12-07.txt	2025-06-18 16:09	827	

```
recorded_time, mag, ra, dec, transientid, real_prob, prob_sn, prob_ag, prob_cv, prob_erp,
prob_vs, prob_mp, prob_bogus, VSX1min, TNS3min, TNSdiscovery_UT, obsflag
2025-01-01 19:50:47.80, 17.939949975024824, 65.6219713, 16.2416095, 8354162, 0.8, 0.18, 0.02,
0.32, 0.08, 0.06, 0.1, 0.24, True, False, None, 0
2025-01-01 21:39:33.12, 22.5, 71.3965634, 21.2918948, 8354597, 0.6, 0.1, 0.04, 0.12, 0.02,
0.14, 0.32, 0.26, False, False, None, 0
2025-01-01 21:40:17.39, 17.056779985220498, 50.2513462, 18.9044779, 8354992, 0.62, 0.22, 0.16,
0.06, 0.2, 0.14, 0.16, 0.06, False, True, 2021-01-11 16:17:21, 0
2025-01-01 21:41:39.37, 18.059947638038356, 49.5561506, 11.8986795, 8354995, 0.78, 0.24, 0.2,
0.1, 0.02, 0.14, 0.08, 0.22, False, False, None, 0
2025-01-01 21:42:22.32, 18.25377557820248, 46.3466579, 16.6359271, 8354996, 0.84, 0.38, 0.14,
0.06, 0.04, 0.18, 0.08, 0.12, False, False, None, 0
2025-01-01 22:09:12.85, 18.459649969268213, 49.5277287, 4.880814, 8355288, 0.6, 0.18, 0.14,
0.06, 0.3, 0.12, 0.0, 0.2, False, False, None, 0
2025-01-01 22:34:50.37, 15.644550321765067, 70.7239236, 29.4794293, 8355496, 0.8, 0.02, 0.02,
0.16, 0.04, 0.04, 0.46, 0.26, False, False, None, 0
2025-01-01 23:05:52.89, 22.5, 60.267387, 21.6716185, 8355725, 0.72, 0.14, 0.08, 0.14, 0.02,
0.06, 0.2, 0.36, False, False, None, 0
```

突発天体候補の通知リスト

観測成果

秒スケールの突発現象 (スペースデブリ)

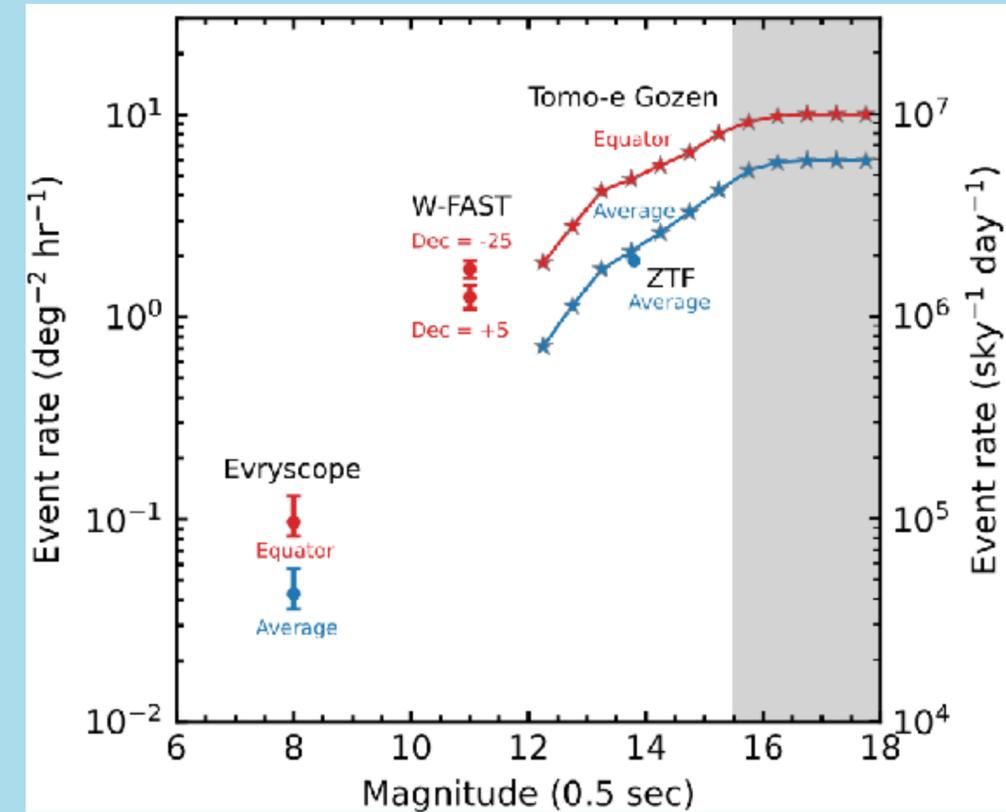
Tanaka+, 2025, accepted to ApJ

Blazar OP313 の観測

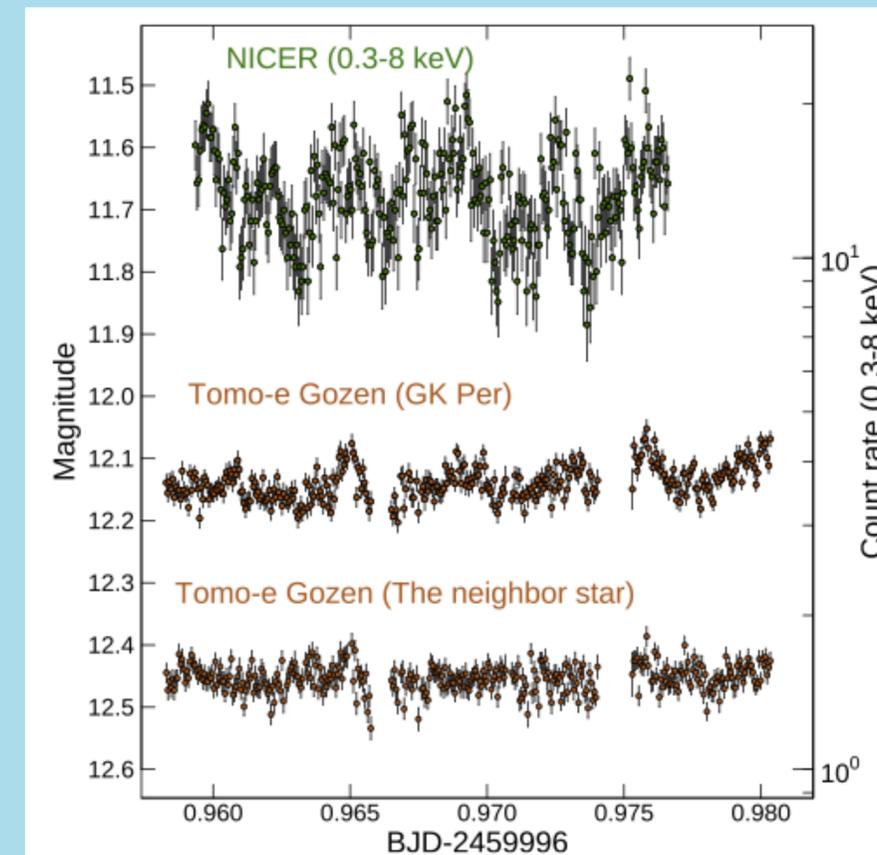
Zhang+, 2025, accepted to ApJ

GK Persei の連携観測

Kimura+, 2025, ApJ, 985, 240



Tanaka et al.



Kimura et al.

その他

SINET6 + mdx

- 処理済みデータの即時転送、長期保管
- 新データアーカイブの作成
- 動画データの提供 (共同研究者向け)
- 検索性能の向上
- アーカイブの一般公開に向けた準備

各種 follow-up

- 重力波 O4, GRB, MAXI, IceCube, etc.
- Super-Kamiokande との連携
- CHIME, Einstein Probe アラートへの対応

The screenshot shows the 'Tomo-e Gozen Archive / list' page. At the top, there are navigation links: 'Select by calendar list', 'Search by coordinate', 'Data technical note', and a 'Login' button. Below the navigation, the page title is 'Tomo-e Gozen Archive / list'. The main content area is titled 'Available Dates'. There is a 'Select Year:' dropdown menu currently set to '2025'. Below this, a grid of dates is displayed, each followed by a number in parentheses representing the count of data points. The dates range from 2025-03-03 to 2025-01-05.

Available Dates					
Select Year: 2025					
2025-03-03(49)	2025-02-26(815)	2025-02-25(1370)	2025-02-24(1520)	2025-02-23(1413)	2025-02-22(1534)
2025-02-21(1651)	2025-02-19(626)	2025-02-18(118)	2025-02-17(242)	2025-02-16(1122)	2025-02-15(232)
2025-02-14(1660)	2025-02-13(1636)	2025-02-11(1156)	2025-02-10(390)	2025-02-09(1704)	2025-01-31(1586)
2025-01-30(1648)	2025-01-28(258)	2025-01-26(1377)	2025-01-25(1596)	2025-01-24(1708)	2025-01-23(1796)
2025-01-22(1604)	2025-01-21(1732)	2025-01-20(1493)	2025-01-19(952)	2025-01-18(1222)	2025-01-17(1752)
2025-01-16(159)	2025-01-15(956)	2025-01-13(988)	2025-01-12(1101)	2025-01-11(1552)	2025-01-10(420)
2025-01-05(854)	2025-01-04(691)	2025-01-01(576)			

新アーカイブシステム

The screenshot shows the 'Stacked Image' interface. At the top right, there are two buttons: 'select/unselect all' and 'download selected filelist'. Below these, a grid of detector IDs is displayed, each with a checkbox. The IDs are arranged in a grid pattern, with some IDs missing or having different checkbox states. The IDs range from det226 to det426.

Stacked Image							
		<input checked="" type="checkbox"/> det226	<input checked="" type="checkbox"/> det216	<input checked="" type="checkbox"/> det116	<input checked="" type="checkbox"/> det126		
	<input checked="" type="checkbox"/> det235	<input checked="" type="checkbox"/> det225	<input checked="" type="checkbox"/> det215	<input checked="" type="checkbox"/> det115	<input checked="" type="checkbox"/> det125	<input checked="" type="checkbox"/> det135	
<input checked="" type="checkbox"/> det244	<input checked="" type="checkbox"/> det234	<input checked="" type="checkbox"/> det224	<input checked="" type="checkbox"/> det214	<input checked="" type="checkbox"/> det114	<input checked="" type="checkbox"/> det124	<input checked="" type="checkbox"/> det134	<input checked="" type="checkbox"/> det144
<input checked="" type="checkbox"/> det243	<input checked="" type="checkbox"/> det233	<input checked="" type="checkbox"/> det223	<input type="checkbox"/> det213	<input checked="" type="checkbox"/> det113	<input checked="" type="checkbox"/> det123	<input checked="" type="checkbox"/> det133	<input checked="" type="checkbox"/> det143
<input checked="" type="checkbox"/> det242	<input checked="" type="checkbox"/> det232	<input checked="" type="checkbox"/> det222	<input checked="" type="checkbox"/> det212	<input checked="" type="checkbox"/> det112	<input checked="" type="checkbox"/> det122	<input checked="" type="checkbox"/> det132	<input checked="" type="checkbox"/> det142
<input checked="" type="checkbox"/> det241	<input checked="" type="checkbox"/> det231	<input checked="" type="checkbox"/> det221	<input checked="" type="checkbox"/> det211	<input checked="" type="checkbox"/> det111	<input checked="" type="checkbox"/> det121	<input checked="" type="checkbox"/> det131	<input checked="" type="checkbox"/> det141
<input checked="" type="checkbox"/> det341	<input checked="" type="checkbox"/> det331	<input checked="" type="checkbox"/> det321	<input checked="" type="checkbox"/> det311	<input checked="" type="checkbox"/> det411	<input checked="" type="checkbox"/> det421	<input checked="" type="checkbox"/> det431	<input checked="" type="checkbox"/> det441
<input checked="" type="checkbox"/> det342	<input checked="" type="checkbox"/> det332	<input checked="" type="checkbox"/> det322	<input checked="" type="checkbox"/> det312	<input checked="" type="checkbox"/> det412	<input checked="" type="checkbox"/> det422	<input checked="" type="checkbox"/> det432	<input checked="" type="checkbox"/> det442
<input checked="" type="checkbox"/> det343	<input checked="" type="checkbox"/> det333	<input checked="" type="checkbox"/> det323	<input checked="" type="checkbox"/> det313	<input checked="" type="checkbox"/> det413	<input checked="" type="checkbox"/> det423	<input checked="" type="checkbox"/> det433	<input checked="" type="checkbox"/> det443
<input checked="" type="checkbox"/> det344	<input checked="" type="checkbox"/> det334	<input checked="" type="checkbox"/> det324	<input checked="" type="checkbox"/> det314	<input checked="" type="checkbox"/> det414	<input checked="" type="checkbox"/> det424	<input checked="" type="checkbox"/> det434	<input checked="" type="checkbox"/> det444
	<input checked="" type="checkbox"/> det335	<input checked="" type="checkbox"/> det325	<input checked="" type="checkbox"/> det315	<input checked="" type="checkbox"/> det415	<input checked="" type="checkbox"/> det425	<input checked="" type="checkbox"/> det435	
		<input checked="" type="checkbox"/> det326	<input checked="" type="checkbox"/> det316	<input checked="" type="checkbox"/> det416	<input checked="" type="checkbox"/> det426		

まとめ

Tomo-e Gozen による観測が継続中

突発天体サーベイ / 地球接近天体サーベイ

=> 突発天体アラートの発信

一部の動画データの長期アーカイブ

旗艦プロジェクト以外にも共同研究として観測を実施

広視野動画観測 / 移動天体観測 / X線連星モニタリング / etc.

SINET6 + mdx

高速ネットワークを利用した情報発信、データ利用の促進

新データアーカイブの公開

今後の検討事項

カメラシステムの安定化 / 解析システムの機能強化

データの長期アーカイブの検討 / 観測所ネットワーク環境の強化



T O M O - e
G O Z E N

