

東京大学・木曾観測所の活動報告

大澤 亮 (東京大学 天文学教育研究センター)



T O M O E
G O Z E N



第11回 光赤外天文学大学間連携ワークショップ オンライン 2020.11.10-13

Table of Contents

1. 木曽観測所概要
2. 主要観測装置: モザイク CMOS カメラ Tomo-e Gozen
3. 2020 年の活動実績報告

東京大学 木曽観測所

開所 : 1974 年
所在地 : 長野県木曽郡木曽町
スタッフ : 8⇨6 (観測所) + 3 (三鷹)

望遠鏡

105cm シュミット望遠鏡

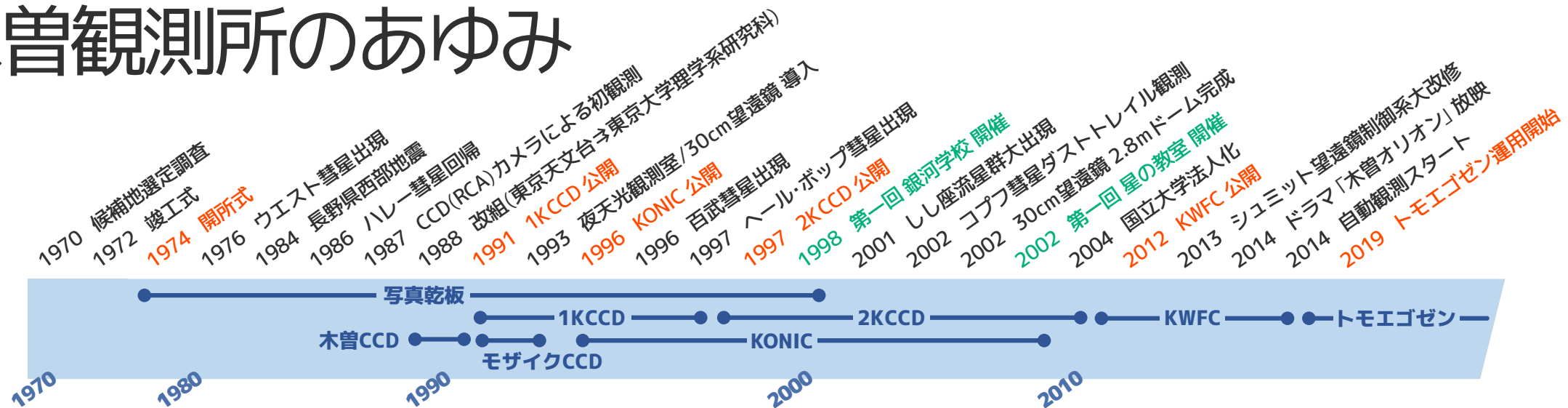
有効口径 : 105cm
口径比 : F/3.1
視野 : $\sim 9^\circ$ (直径)
観測装置 : CMOS カメラ Tomo-e Gozen

30cm 全自動望遠鏡

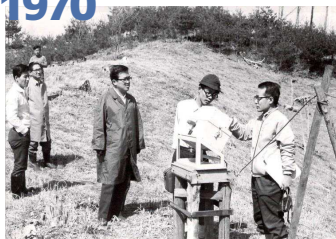
現在観望・研究用として改修中



木曽観測所のあゆみ



1970



建設予定地の調査

1974



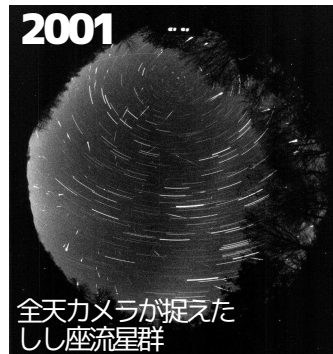
木曽観測所開所&特別公開

1998



第1回銀河学校の集合写真

2001



全天カメラが捉えたしし座流星群

2014



アンドロメダ銀河(KWFC)

1972



建設中のドームと御嶽山

1976

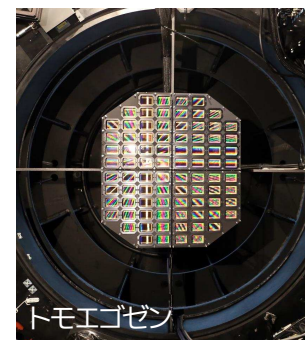


ウエスト彗星(写真乾板)

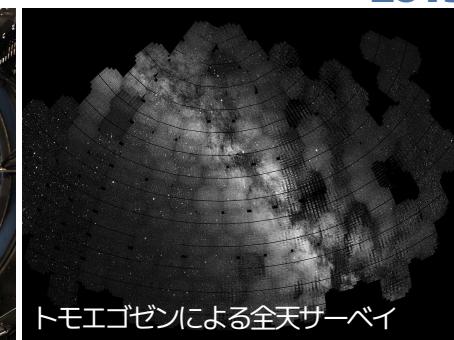
1986



ハレー彗星(写真乾板)



トモエゴゼン



トモエゴゼンによる全天サーベイ

2019

木曽観測所の活動



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

木曽観測所

観測運用

共同利用観測を 2016 年度に終了

Tomo-e Gozen によるサーベイ & 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)

~~木曽シュミットシンポジウム~~ (今年は中止)

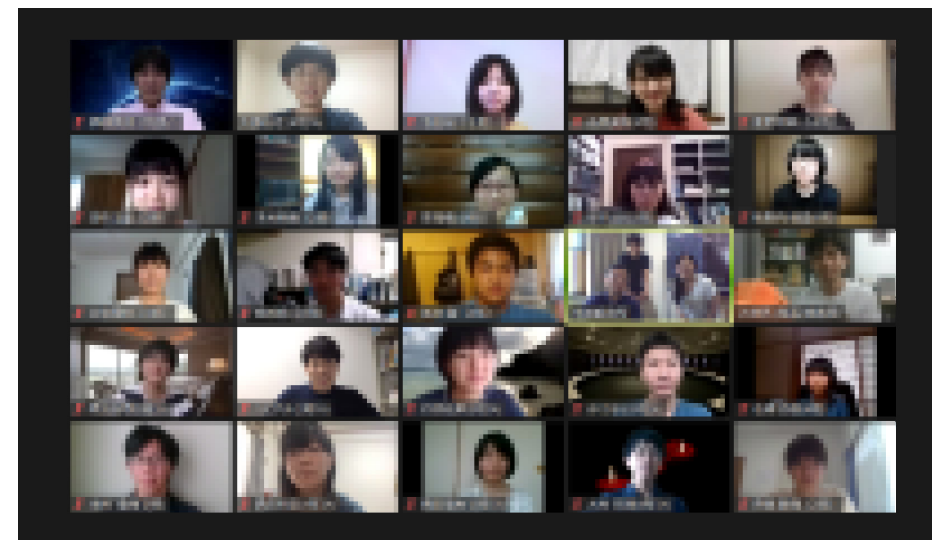
木曽観測所特別公開オンライン (2020.08.01)

7 つの大学に対して観測実習を実施

高校生向けの教育プログラム (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 by 朝日新聞



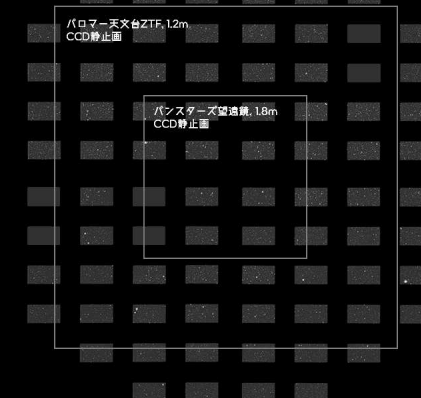
銀河学校 2020 のようす (オンライン開催)

宇宙のささやきに耳を傾けよう

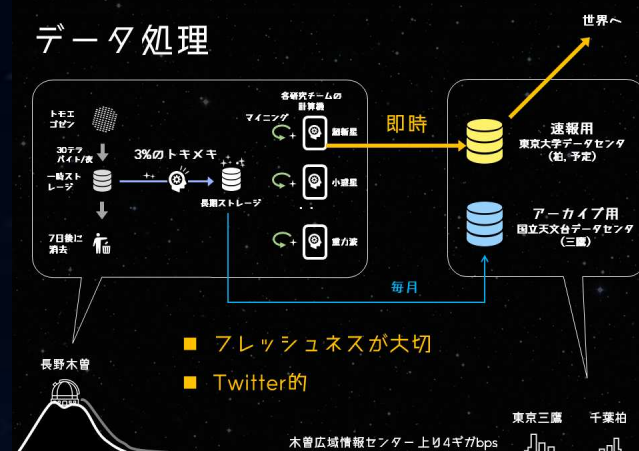
T O M O • E
G O Z E N



視野の比較



データ処理

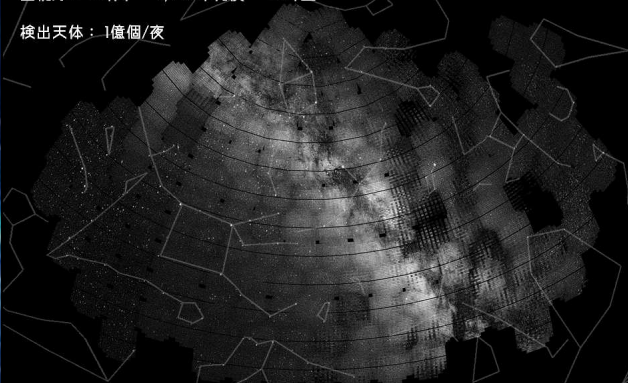


各視野：2コマ/秒 - 6秒間

全視野：2時間 - 7,000平方度 - 18等星

検出天体：1億個/夜

合成画像



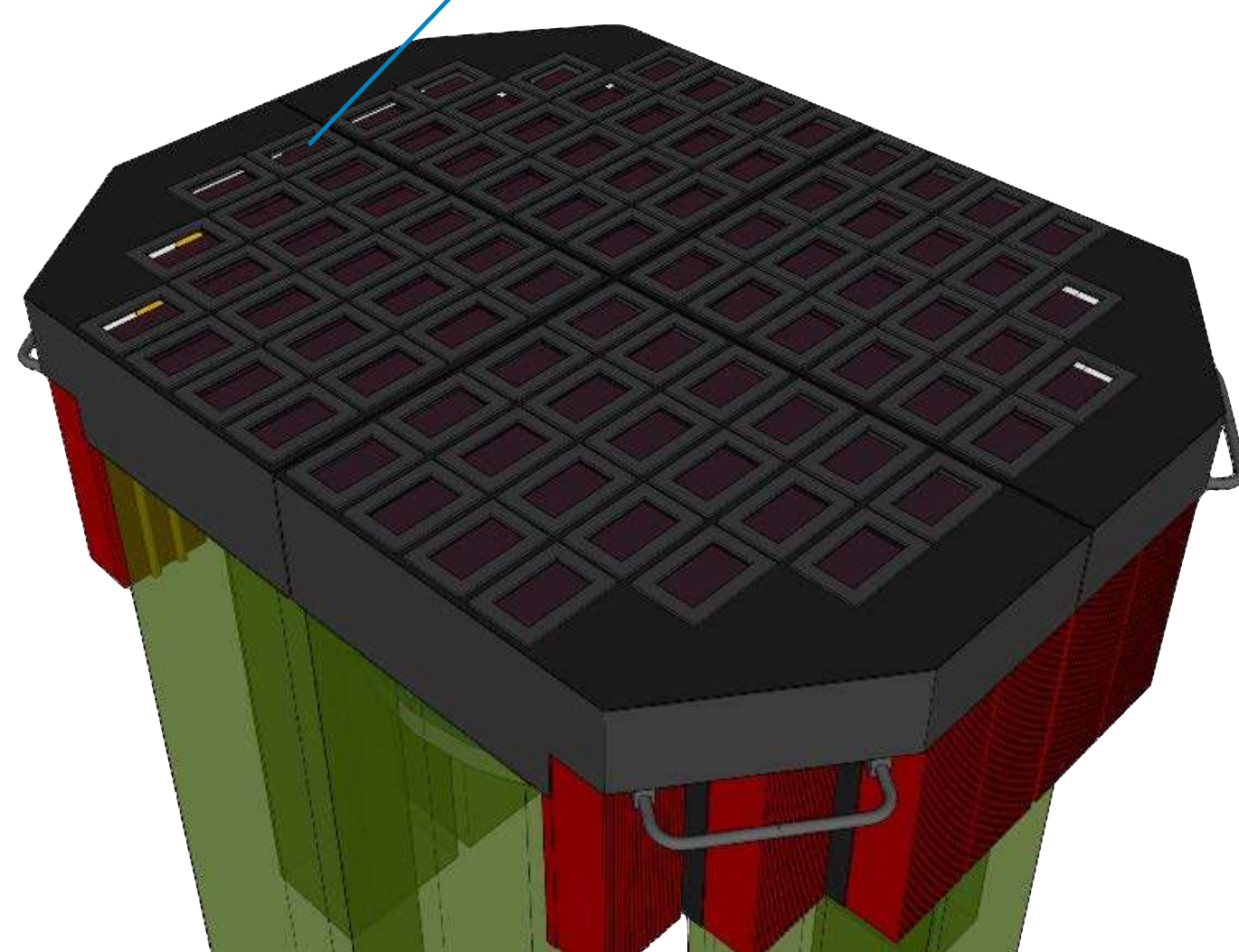
2019年9月25日の広域データ

Tomo-e Gozen

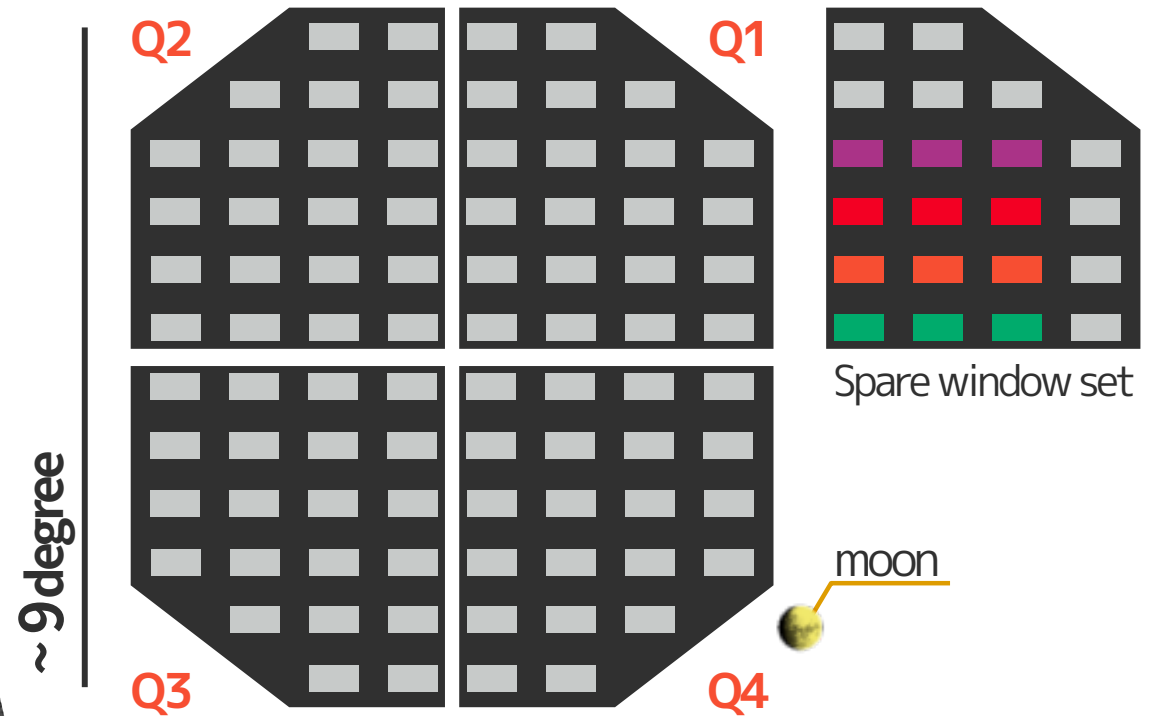
An overview of the camera modules



2K×1K CMOS image sensor by **Canon**



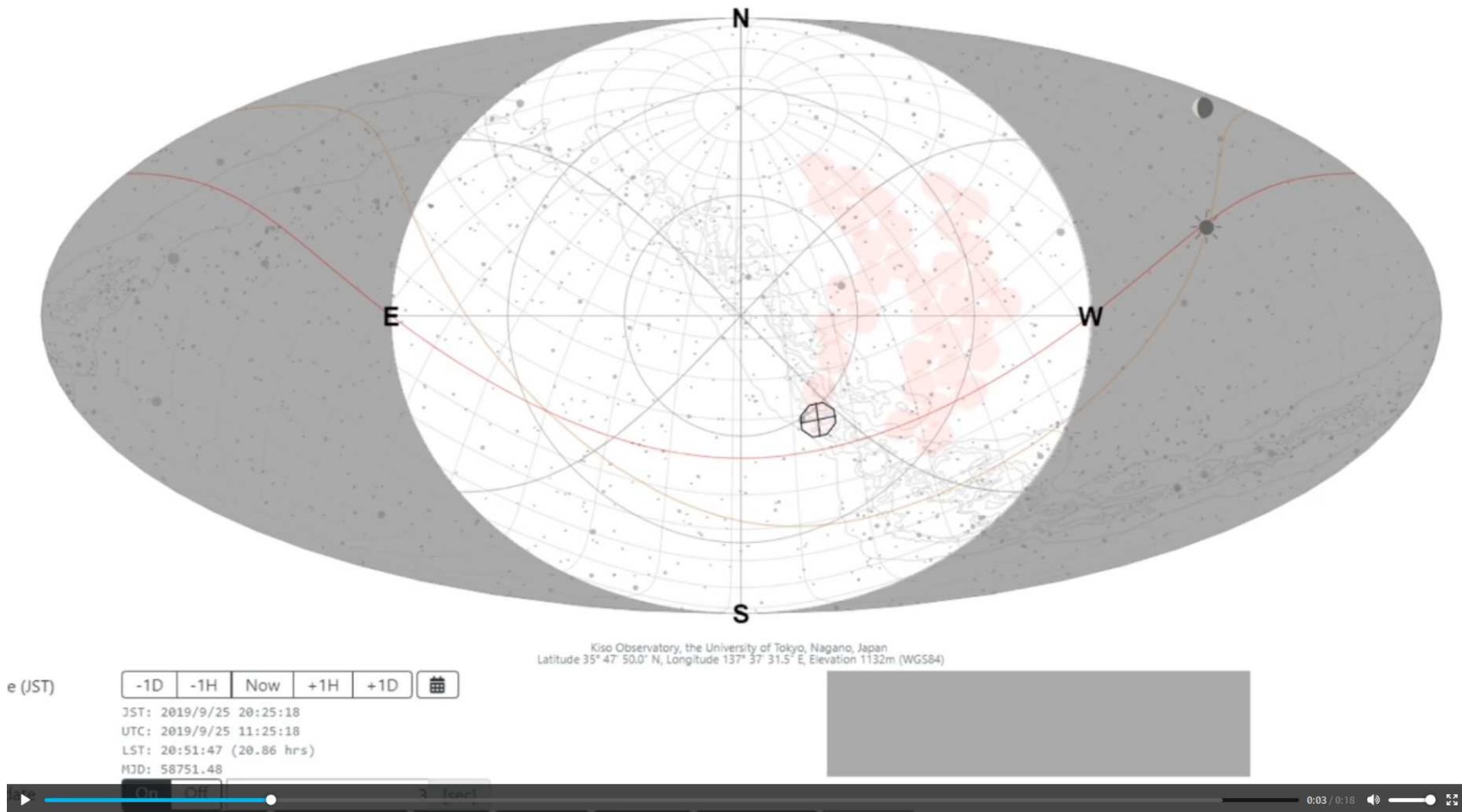
Front View of the camera modules



- Composed of four camera modules.
- Equipped with 84 CMOS sensors.
- Covering an ~20 sq-degree area in total.
- Sensitive to 350–700nm (peaking at 500nm).
- Obtaining images at up to 2 fps continuously.
- Detecting stars of ~18 mag in the Gaia G-band.



video from www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/kisohp/NEWS/pr20190930/pr20190930.html



観測実績

定常観測プログラム

超新星サーベイ (2fps, 6-9s, サーベイ)

重力波フォローアップ観測 (フォローアップ)

地球接近天体サーベイ (フォローアップ)

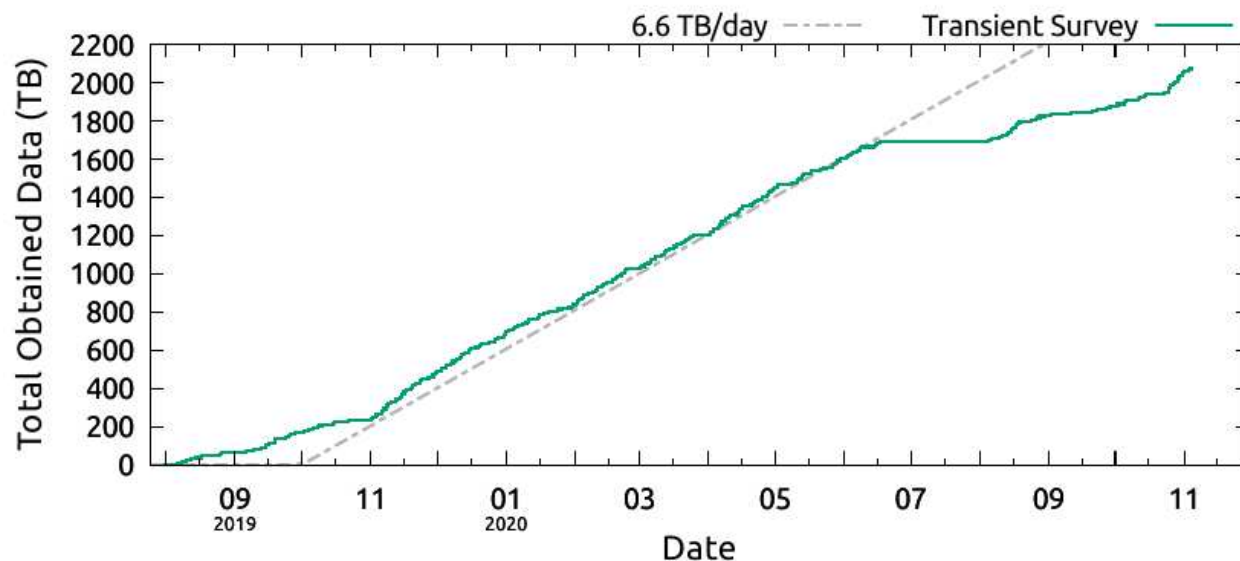
c.f. Tomo-e Gozen 関連発表 (2 日目: 諸隈, 紅山, 吉田, 新納)

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/

IcdCube アラートフォローアップ/X 線連星モニタリング



Project (2019.08-)	2019	2020
Supernova Survey	76807	163791
Solar System Objects	103	223
NEO follow up	1382	1703
Occultation	23	16
Burst Monitoring	0	658
Pulsar	0	1481
Meteor	1182	250
Earth Shadow	295	1239
EMP Survey	352	401
FRB	91	365
X-ray binary	94	614
HeSO	400	30
GW follow up (O3)	1884	6197
IceCube follow up	85	0 [†]
OISTER	24	1154
Education, etc.	431	323

[†]2020 年は Supernova Survey の中で実施

これまでの観測実績

超新星の発見 (SN2019cxx, etc.)

wis-tns.weizmann.ac.il/object/2019cxx

地球接近天体の発見 (合計 14 天体)

昨晚発見した 2 天体を申請中

Kojima+ MPEC 2019-F19; MPS 1049395; Foglia+ MPEC 2019-V87, etc...

重力波可視光対応天体のフォローアップ観測 (合計 5 イベント)

S190408an (GCN 24064), S190412m (GCN 24113, 24350)

S190426c (GCN 24299), S190930t (GCN 25907)

太陽系外縁天体 (50000) Quaoar の掩蔽観測

Arimatsu+, 2019, AJ, 158, 236

京都大学 MU レーダ & トモエゴゼンによる微光流星同時観測

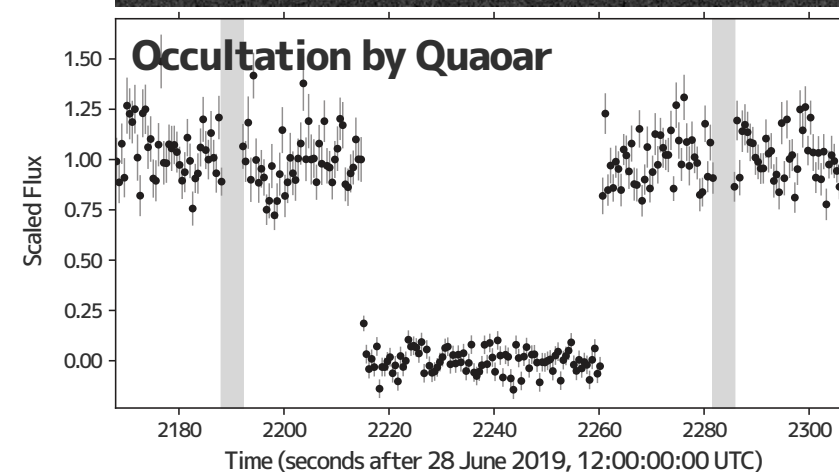
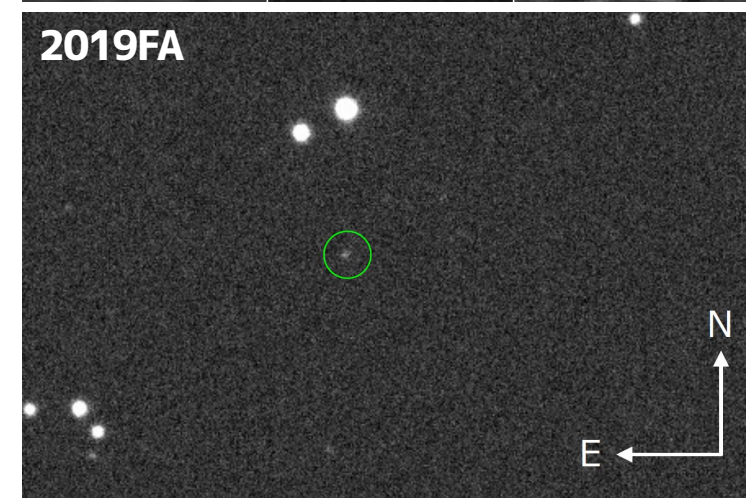
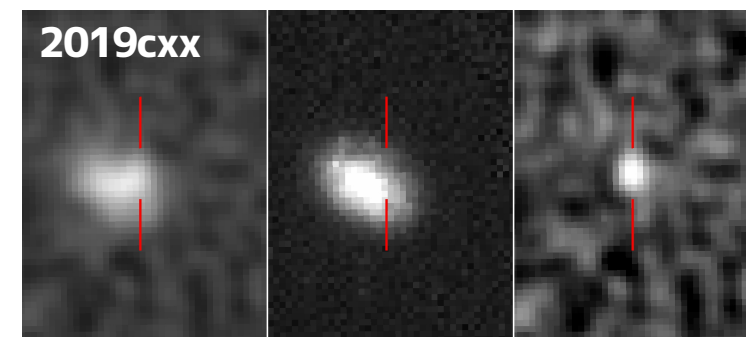
Ohsawa+, 2020, P&SS, in press

動画観測による秒スケール変動現象のサーベイ by Tomo-e PM

Richmond+, 2020, PASJ, 72, 3

ニュートリノアラート IceCube-170922A 追観測

Morokuma+, 2021, PASJ, accepted



Summary

- Tomo-e Gozen による観測が継続中

超新星サーベイ / 重力波フォローアップ / 地球接近天体サーベイ
詳細は明日の発表(諸隈・紅山・吉田・新納)を参照

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

- 観測所オフィシャルロゴの作成
- 公開日・銀河学校のオンライン開催
- Tomo-e Gozen データの(一部)公開に向けた準備
- 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



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



T O M O - E
G O Z E N

