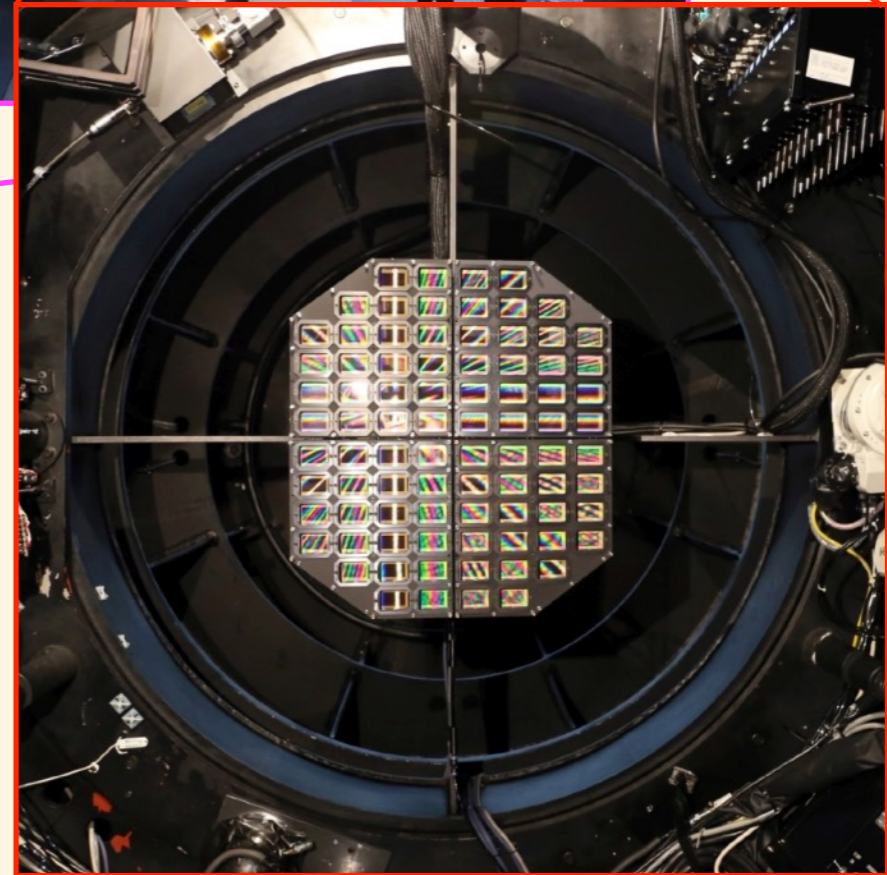
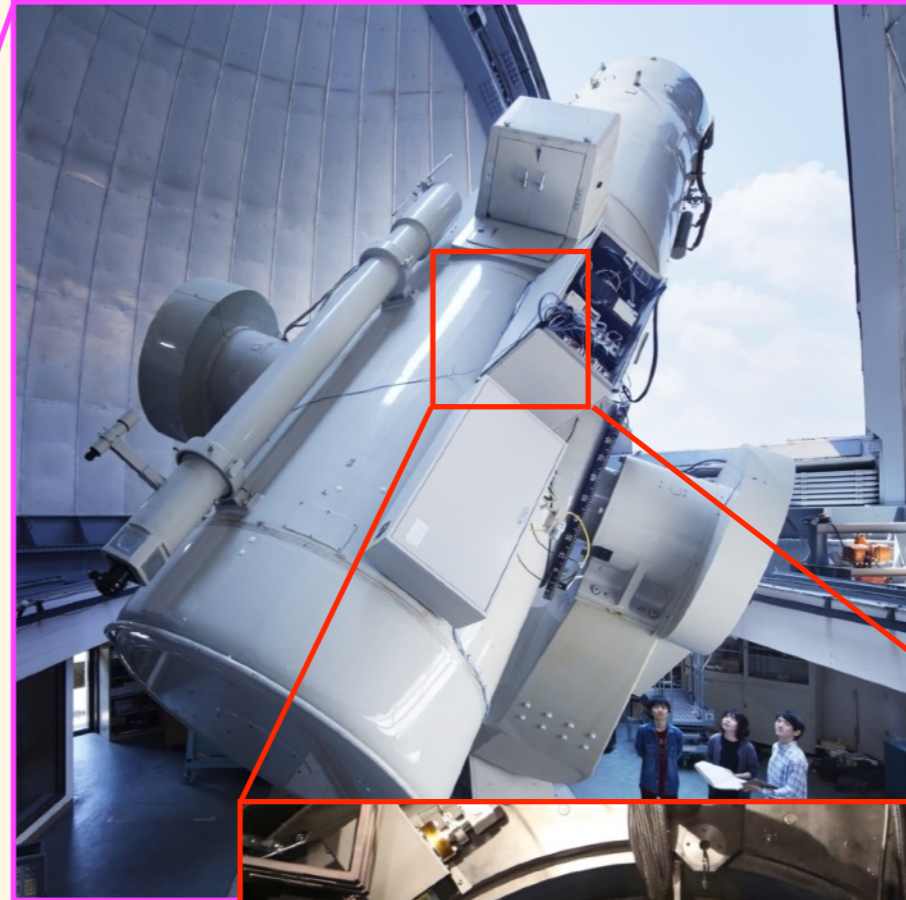
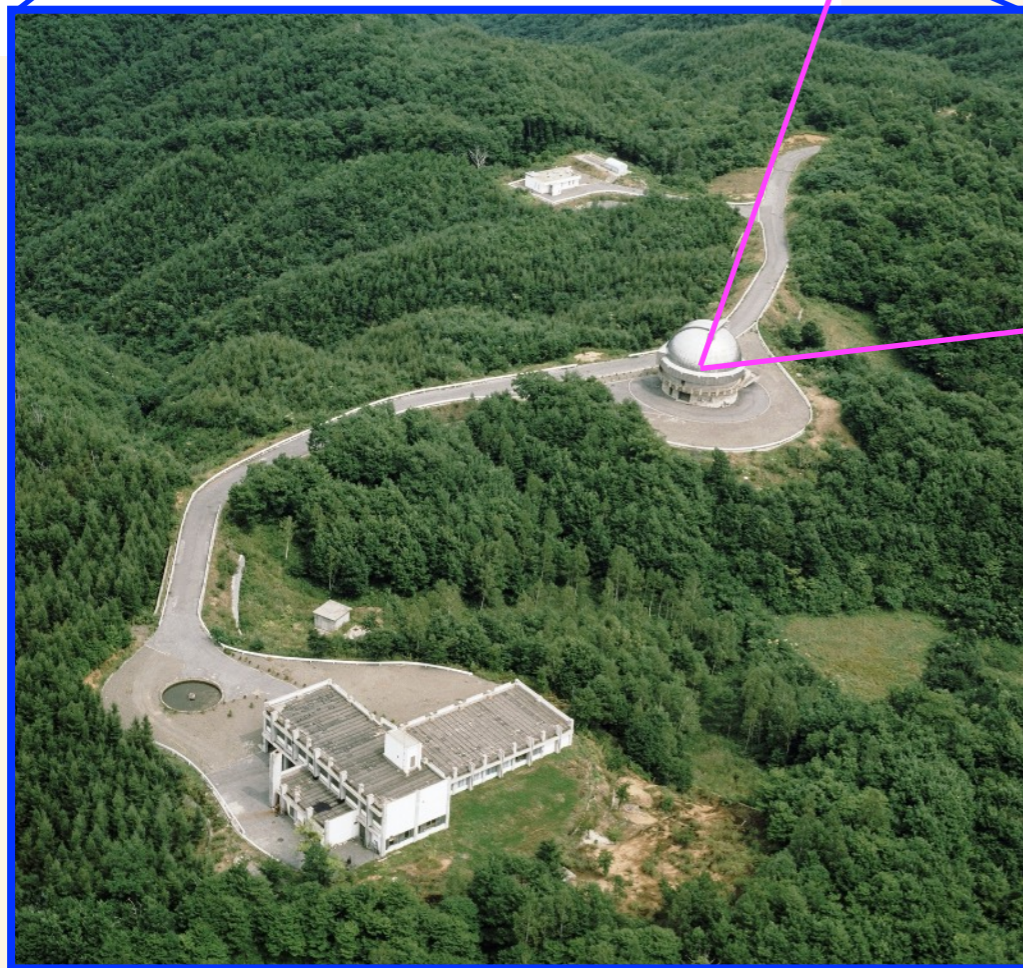
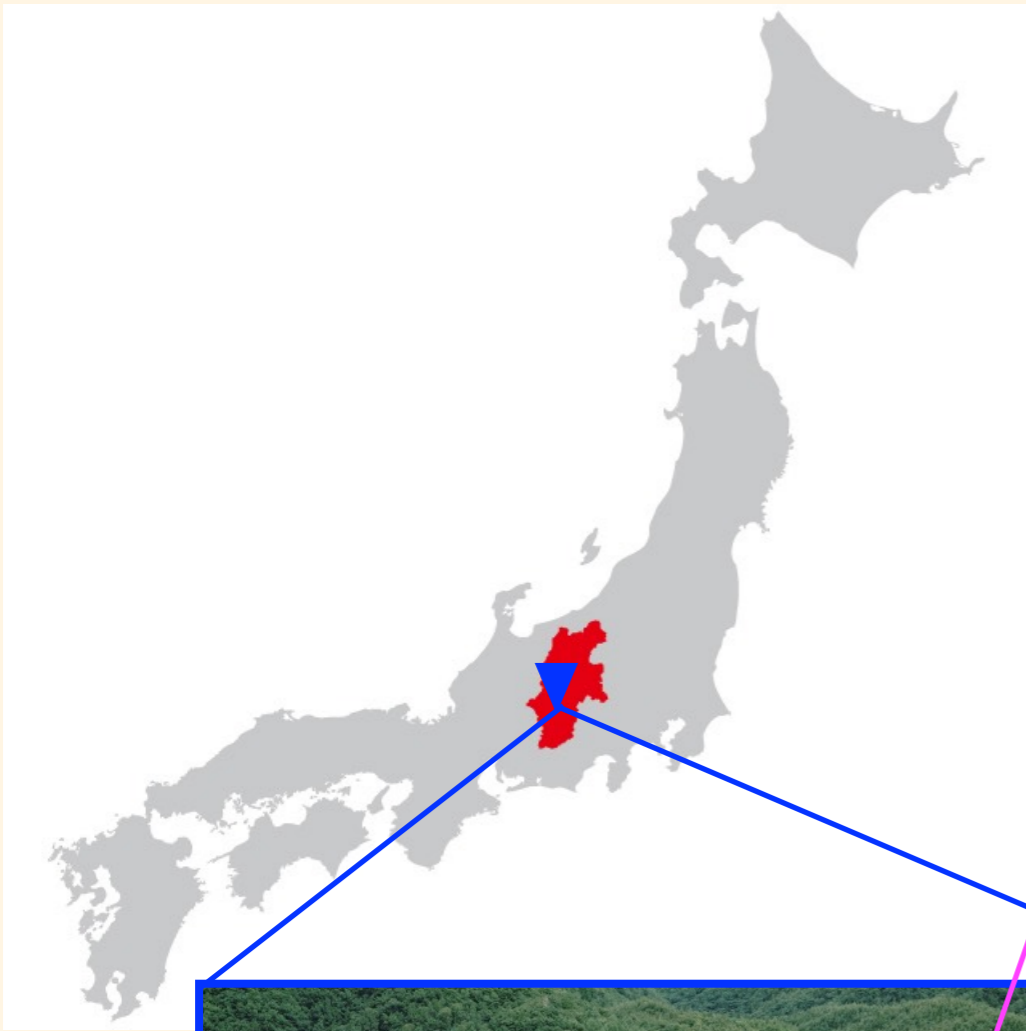


木曾超広視野高速 CMOS カメラ Tomo-e Gozen による 重力波フォロアアップ観測

新納 悠 (東京大学木曾観測所)

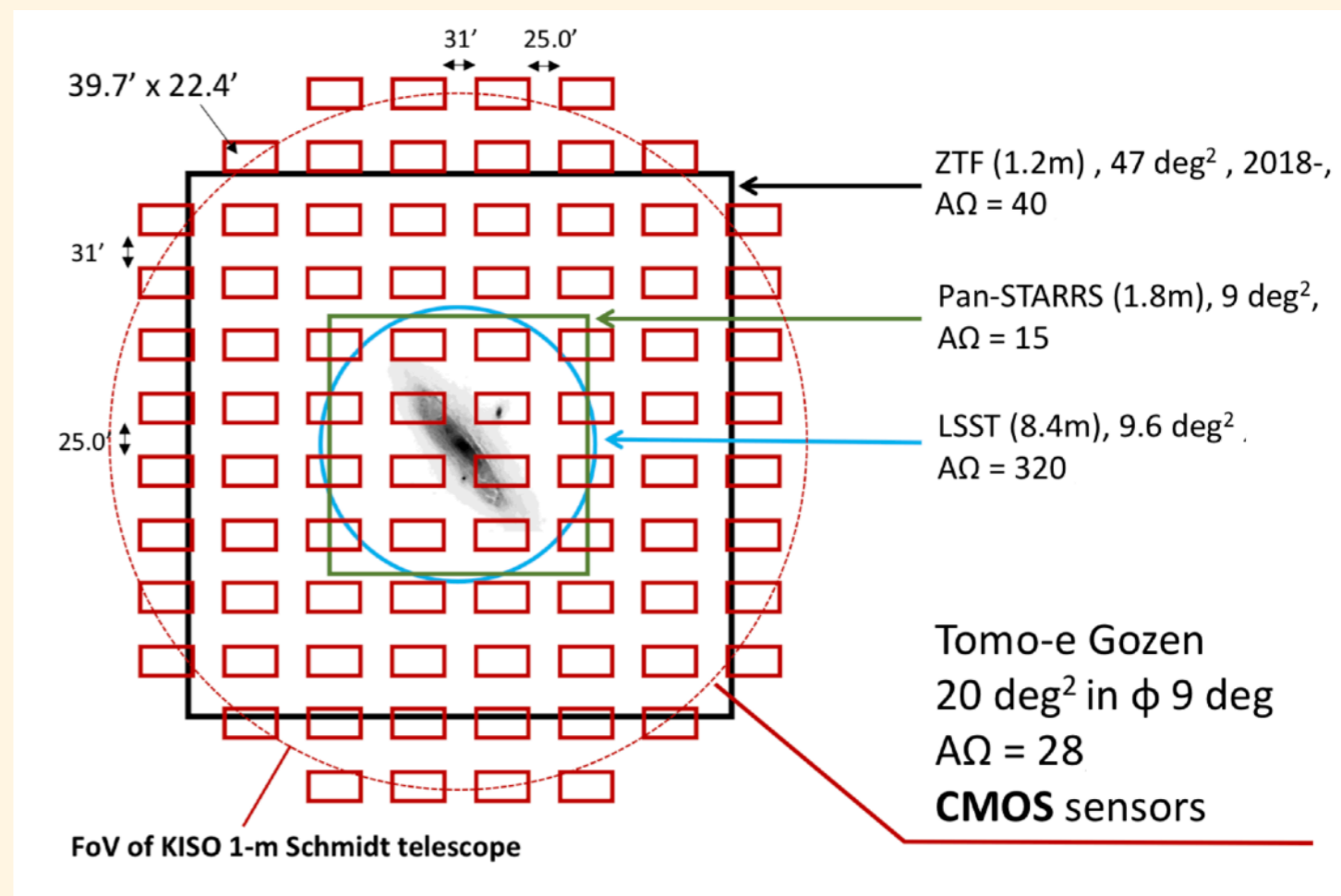
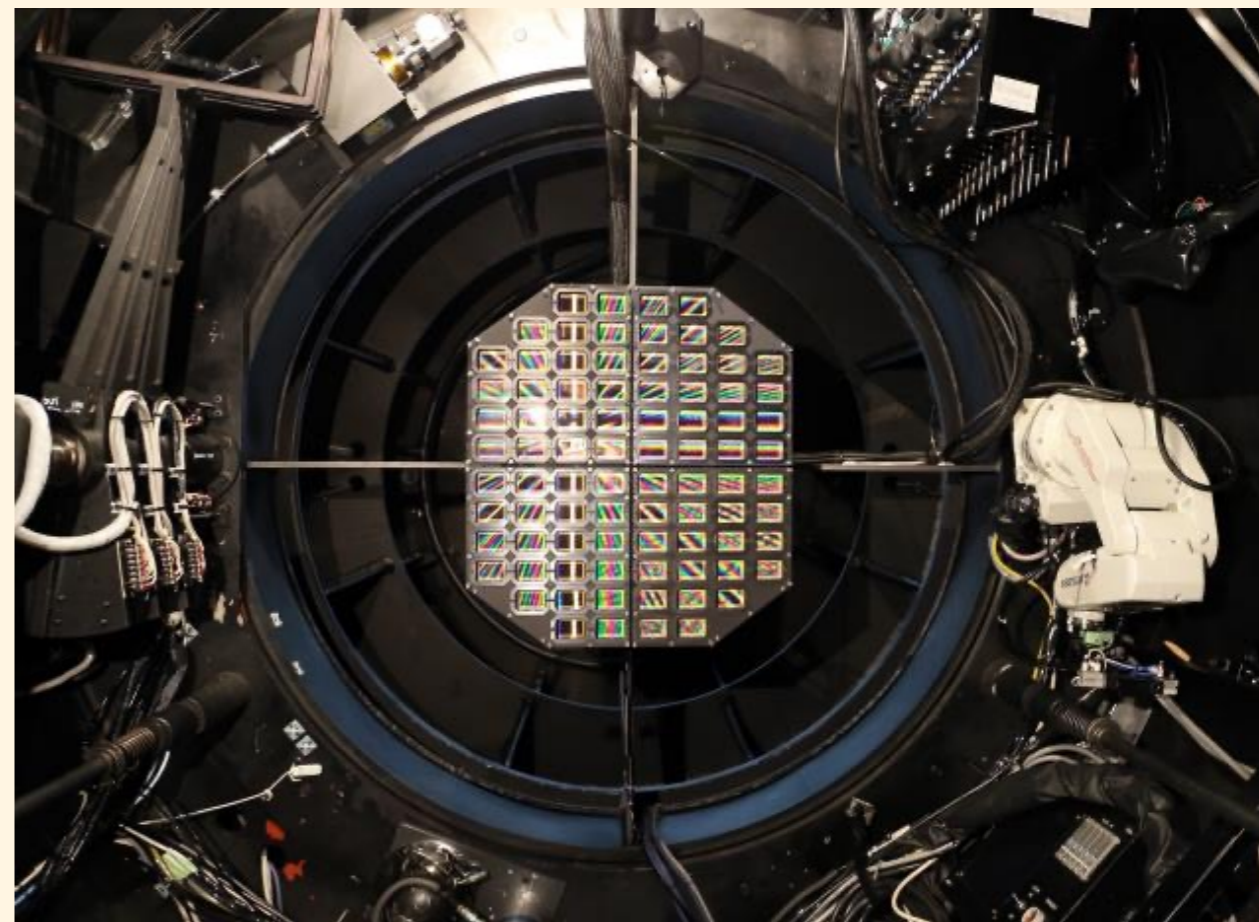
共同研究者：土居守, 酒向重行, 松林和也, 有馬宣明, 津々木里咲,
茂山俊和, 鹿内みのり, 諸隈智貴, 富永望, 大澤亮, 田中雅臣,
Tomo-e Gozen コラボレーション, J-GEMコラボレーション

観測所・望遠鏡



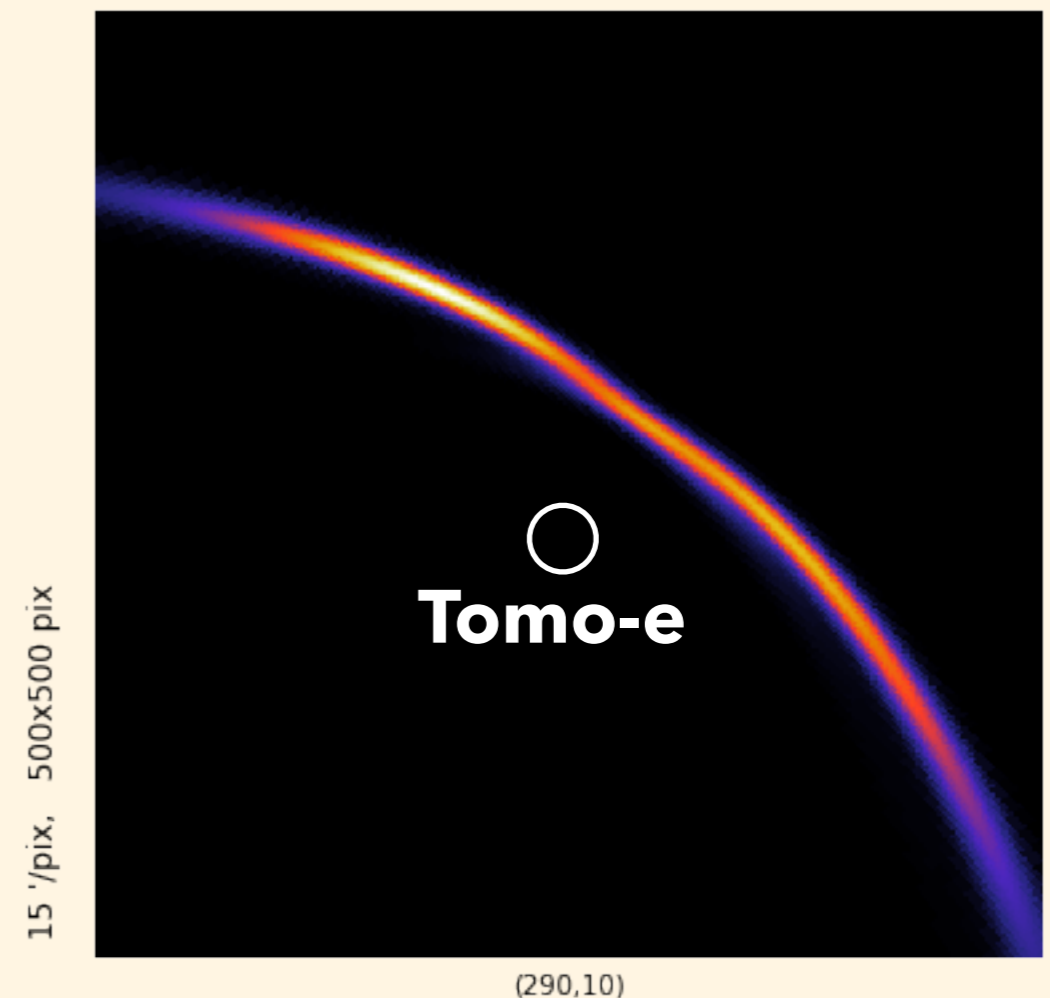
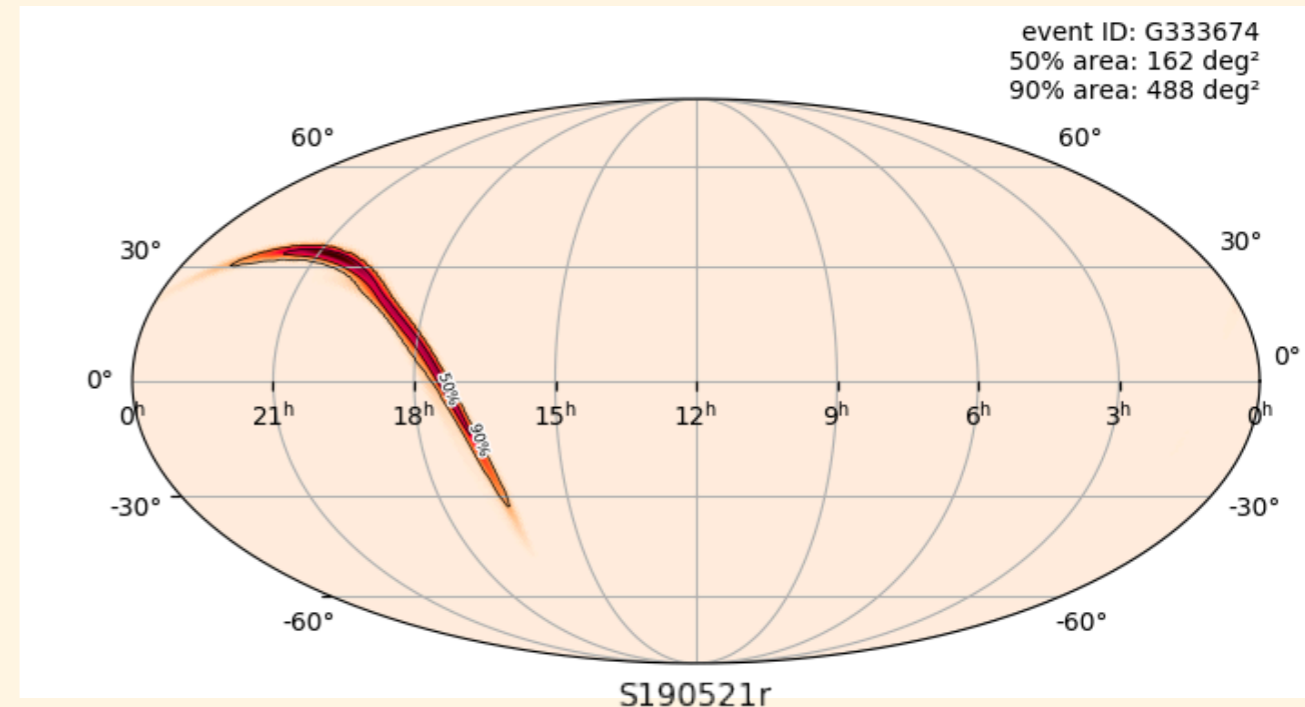
Tomo-e Gozen

- 木曾観測所105cmシュミット望遠鏡に搭載された撮像装置
- 84枚のCMOSセンサー
 - 各約 1k×2k pixels
 - 広視野
 - 約 20 deg²
 - ディザーして約 60 deg²
- 高速読み出し
 - 0.5秒露光を1秒間に2回まで取得可能



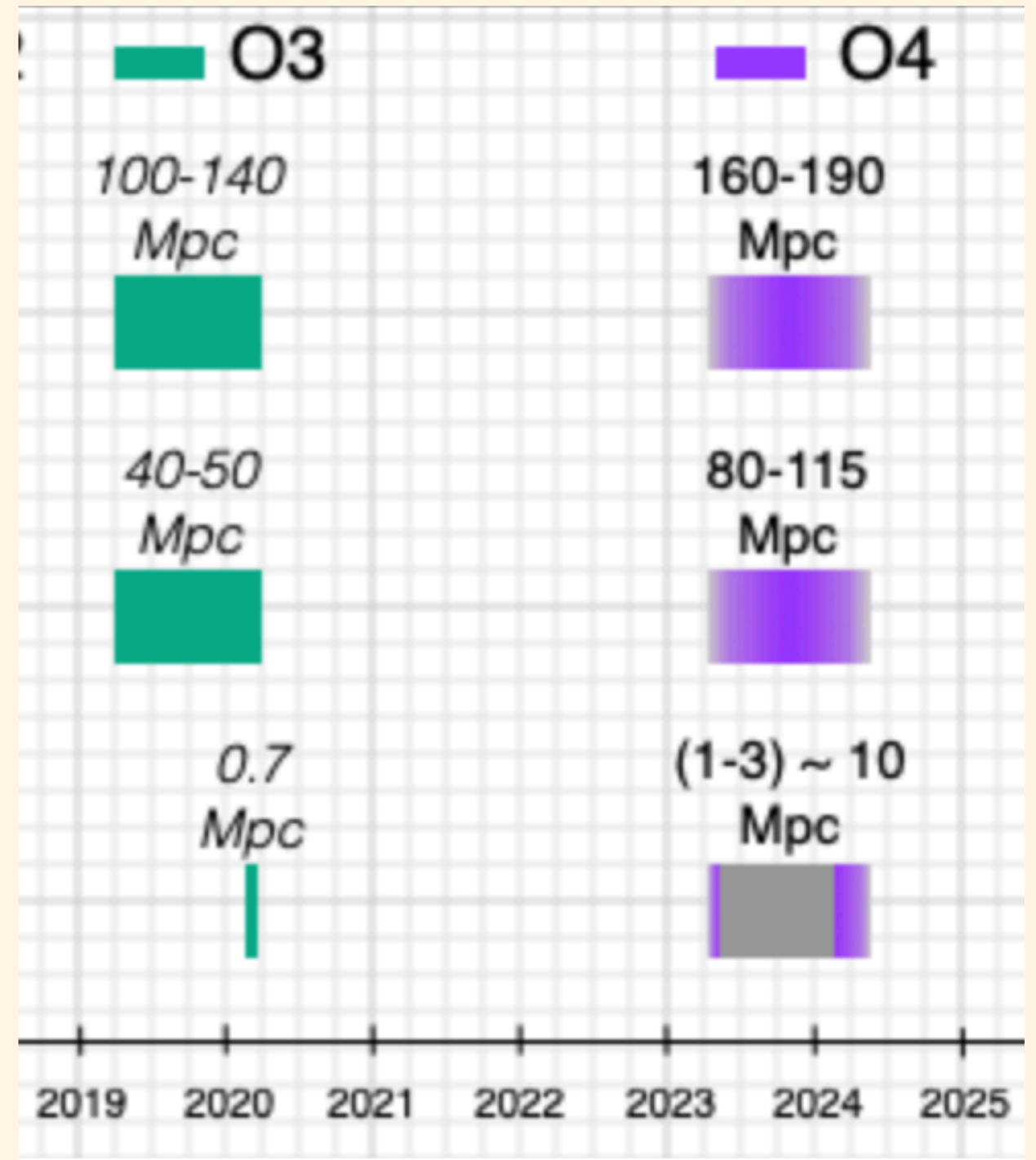
重力波イベントの追観測体制

- 重力波検出を受けてその到来方向を観測して対応天体を探す
- Tomo-e Gozen の広視野 & 高速読出
 - 広い面積を素早く掃ける
- 重力波位置決定精度
 - O3 (2019-) : 数百-数千 deg²
 - O4 (2023-) : 数十 deg²
 - (Virgo が参加した場合)
- O4は約1.5年間の予定で、アラートはいつ来るかわからない。
 - 人間が毎晩待機しなくても自動で即応できるようにしたい



O4での観測

- O4でのイベント頻度予想
 - $\sim O3 \text{ rate} \times 3.4 \sim 200 \text{ yr}^{-1}$?
 - Low significance event は対象にしない
- 全てのイベントを追観測するには多すぎる
 - BNS or NS-BH は原則観測
 - BBH は 99% area $< 5000 \text{ deg}^2$ かつ木曾から50%以上観測可の場合のみ
- 位置決定が良ければ深く
 - 99% area $< 300 \text{ deg}^2$
 - 240秒露光 $\rightarrow m_{\text{lim}} \sim 20.5$
 - 99% area $\geq 300 \text{ deg}^2$
 - 48秒露光 $\rightarrow m_{\text{lim}} \sim 19.5$



その他のイベント

- S230529ay
 - NSBH @ 217 Mpc
 - 99% area: 36k deg², observable: 11k deg² (23%)
 - ~ 1770 deg² observed (13 objects)、曇り
- S230731an
 - NSBH = 0.18 @ 1056 Mpc
 - 99% area: 1239 deg², observable: 612 deg² (47%)
 - ~ 460 deg² observed (243 objects)
- S230808i
 - burst (retracted)
 - 99% area: 14k deg², observable: 9k deg² (62%)
 - ~ 1040 deg² observed (709 objects)

Tomo-e Gozen の自動追観測

- MAXI alert への対応（酒向、瀧田）
- GRB alert (Swift, Fermi) への対応（Dainotti他）
- IceCube ニュートリノへの対応（田中、諸隈）
- Fast Radio Burst への対応（新納）

Summary

- 木曾シュミット/Tomo-e Gozen の広視野・高速読み出しは位置決定精度のよくない突発現象の可視光対応天体探査に有効
- VOEvent のアラートに対応して自動的に追観測を行う
- 重力波イベントをはじめとして木曾シュミット/Tomo-e Gozen の特性を活かした観測が実施・準備中