

# Tomo-e × 赤外線分光器NINJA サイエンス計画募集

発表者：田中健翔（東京大学 博士1年）

2026/6/3 木曽シュミットシンポ @木曽郡民会館大ホール

# なぜ私はここにいる？



欠員が出てしまった。  
宿もキャンセルできない。  
シュミットシンポ参加してみないか？

参加します



せっかくなら発表もしてみない？

・・・やります

(5月31日)

# 発表をどうシュミットシンポと繋げようか

---

実を言うと、私はTomo-eに触ったことがない。

私の修士論文タイトル：

「すばる望遠鏡広帯域分光装置NINJA 赤外線検出器システム開発と性能評価」

発想を変えて、

私が開発チームの一員として開発している

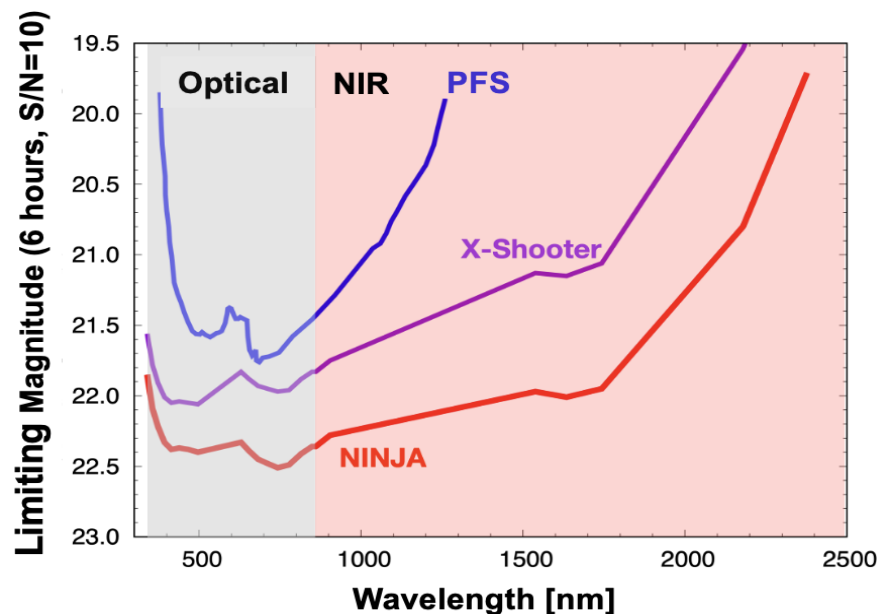
近赤外線分光器**NINJA** × **Tomo-e** を組み合わせた時間軸天文学の可能性に関して、皆様の意見をお聞きできれば幸いです。

# NINJAとは

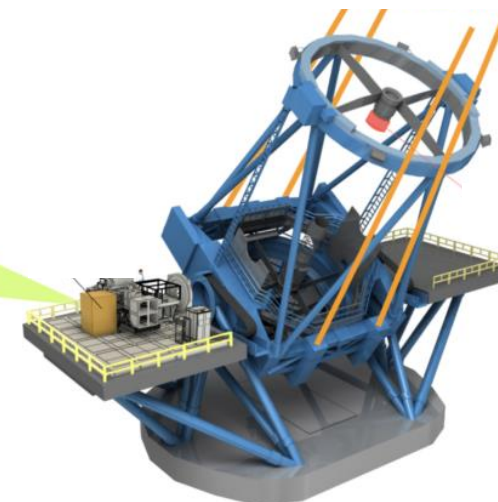
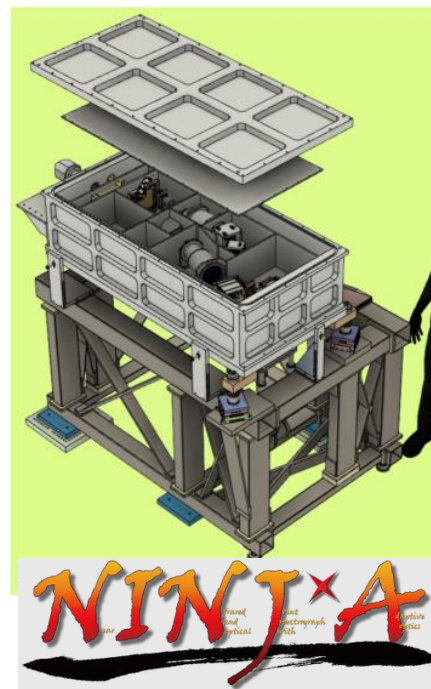
**N**ear-**I**Nfrared and optical **J**oint spectrograph with **A**daptive optics

- 広帯域近赤外線中分散エシェル分光器 (0.83-2.5  $\mu\text{m}$ ,  $R \sim 4800$ )
- 新型補償光学LTAOに最適化

他装置との感度比較 (予測)

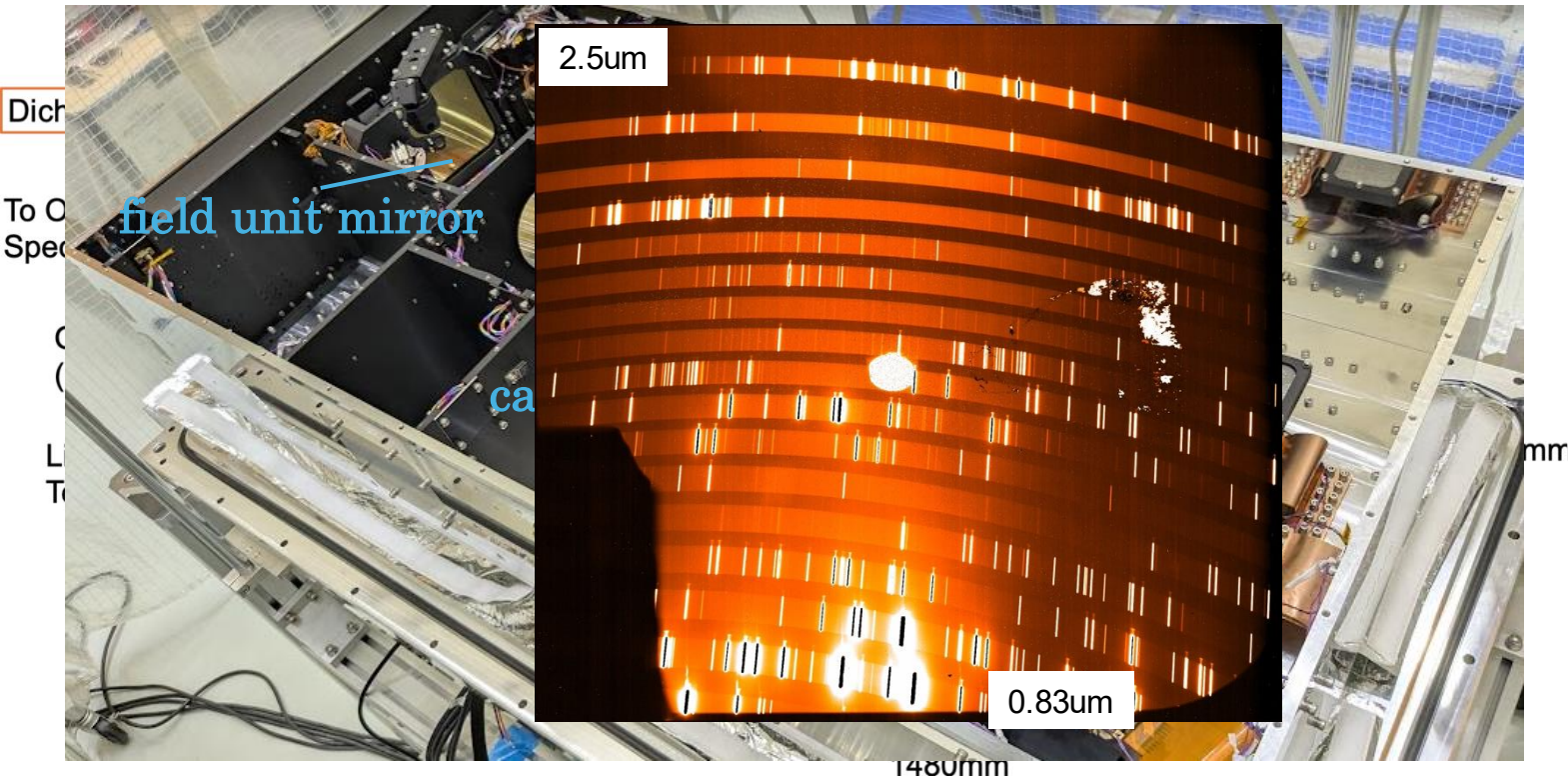


→ VLT/X-shooterより~1mag深い感度を実現



Subaru Telescope

# NINJAとは



回折格子 + 2枚のクロスディスパーサ(プリズム)で構成されるエシェル分光器

| Spec            |                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 観測波長域           | 0.83-2.5 $\mu\text{m}$                                                                   |
| F比              | 13.9                                                                                     |
| スリット幅、<br>波長分解能 | 0.35" R~4800<br>0.21" R~8000<br>0.5" R~3360<br>0.7" R~2400                               |
| スリット長           | 5"                                                                                       |
| 検出器             | HAWAII-2RG $\times$ 1<br>(2048 $\times$ 2048 pix,<br>18 $\mu\text{m}/\text{pix}$ ) @80 K |
| 限界等級 (J band)   | 22 mag<br>(S/N=10, 2 hr)                                                                 |



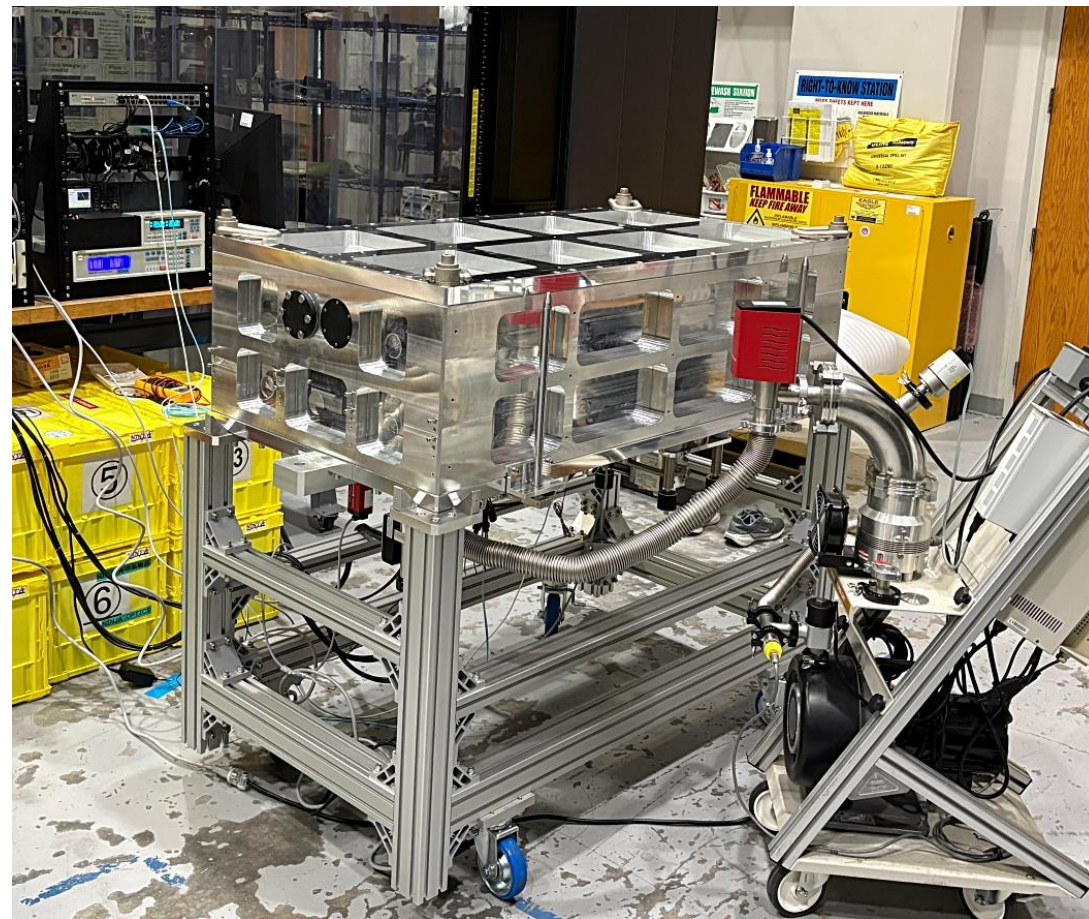
# 開発状況、スケジュール

~2025年度

- 国立天文台先端技術センター(三鷹)での組み上げ・冷却試験・動作試験・性能確認終了
- ハワイ観測所山麓施設に輸送して、冷却試験済み。三鷹での性能と差がないことを確認

今後の予定

- 2026年夏に山頂施設に輸送・設置
- 2026年中に試験観測
- **2027年後半に科学観測開始**

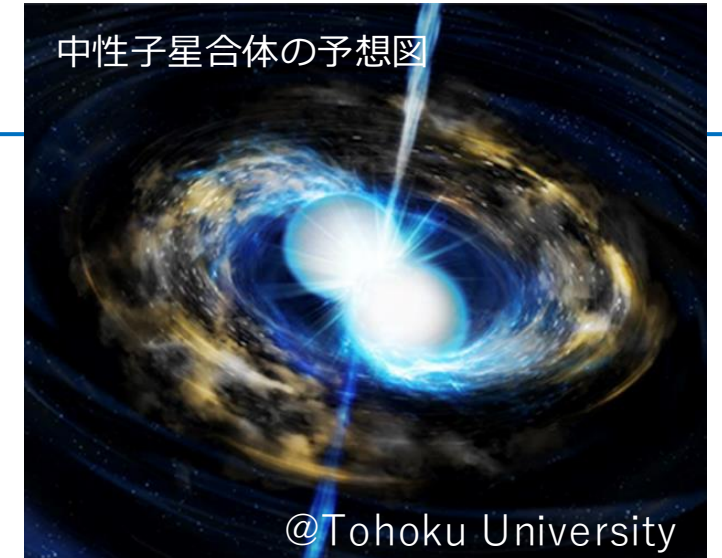


ハワイ観測所山麓施設で試験中のNINJA

# NINJAの主たる科学目標

- 鉄より重い元素の起源の解明
  - 金、プラチナ等の元素は速い中性子捕獲反応(r-process)によって合成される
  - これらの元素は宇宙のどこでできているのか？
- 有力候補：中性子星合体
  - 中性子星合体によって生じた重力波イベントGW170817に付随する電磁波対応天体(キロノバ)の赤外線分光観測によって、観測的にr-process元素が生成されたことが明らかになった。
  - が、重力波に付随するキロノバの観測例は一例のみ。

→ NINJAによる高感度分光観測で観測可能領域を約4倍広げ、観測例を増やすことを狙う。



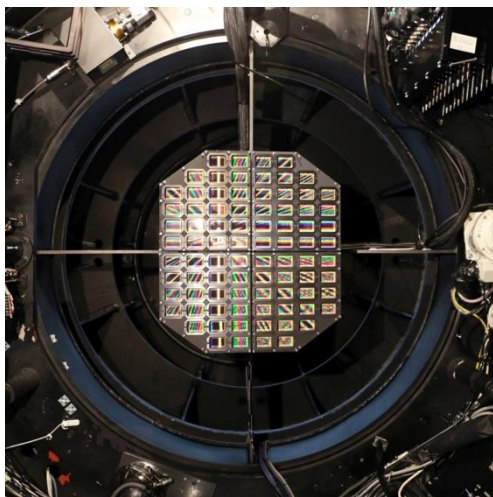


# 中性子星合体場所の同定探索に必要な広視野観測

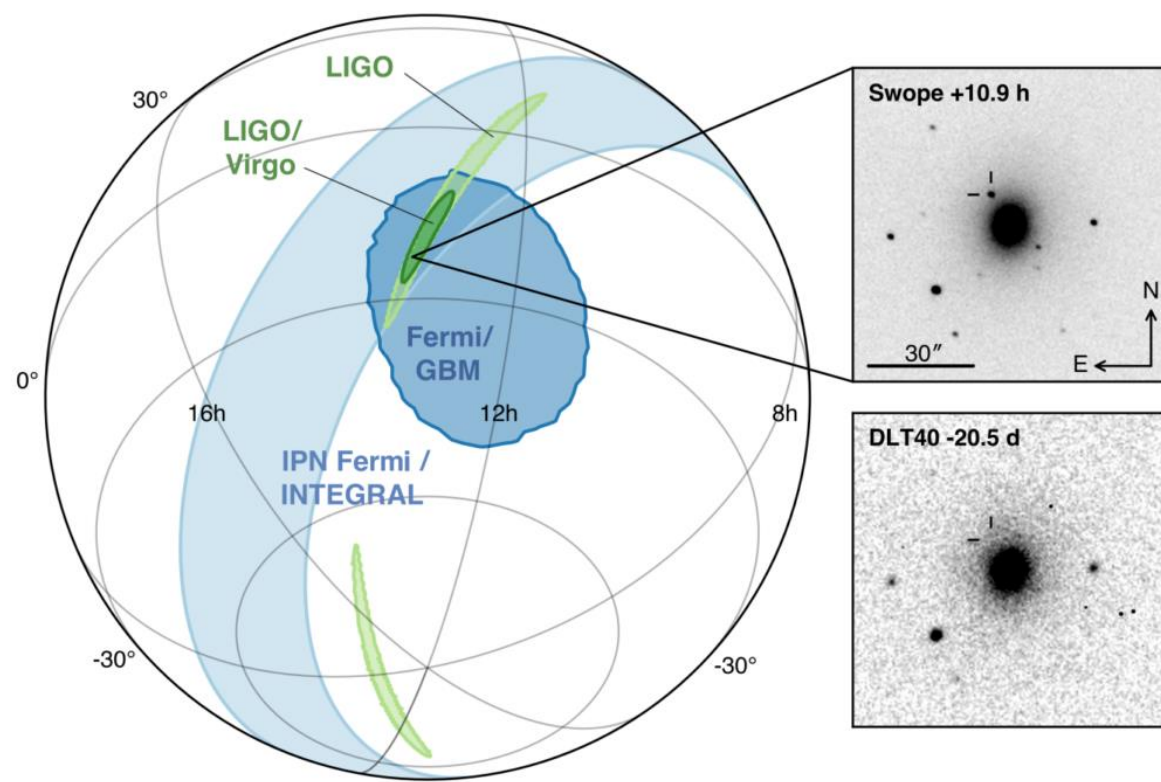
- 重力波は非常に目が悪い。
  - 分光のためには、事前に中性子星合体場所を同定する必要がある。

重力波アラート → 撮像同定 → 分光観測

→ 広視野望遠鏡による同定が必須  
 → Tomo-eの広視野観測( $\sim 20 \text{ deg}^2$ )  
 が有効



Tomo-e CMOS camera



(<https://ligo.org/science-summaries/GW170817MMA/>)



# Tomo-e × NINJAでできそうなこと 募集

- 中性子星合体場所の同定に、広視野のTomo-eを用いた観測が有利である。
- が、他にもTomo-eで見つかった突発天体などで、近赤外線で見ると面白そうなことはないか？  
→ 皆様からの意見をお聞きしたい。

## Take-home message

- NINJA
  - 0.83-2.5  $\mu\text{m}$ ,  $R \sim 4800$ , シングルスリットのエシェル分光器
  - $J_{\text{AB}} = 22 \text{ mag}$  ( $S/N=10$ , 2-hr exposure)
  - 2026年 ファーストライト
  - 2027年後半 科学観測開始