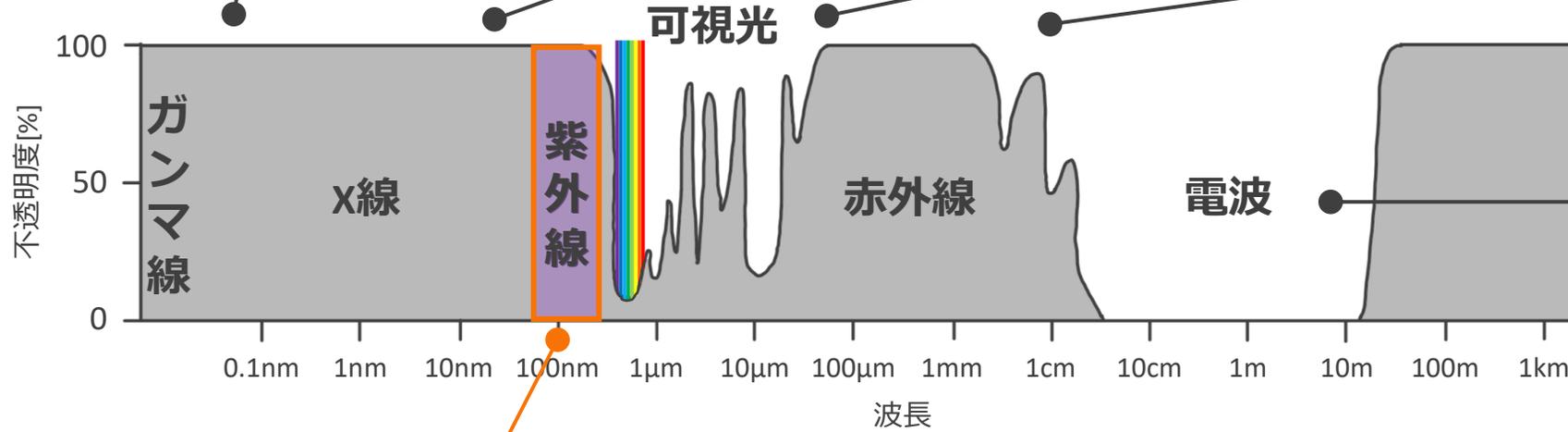
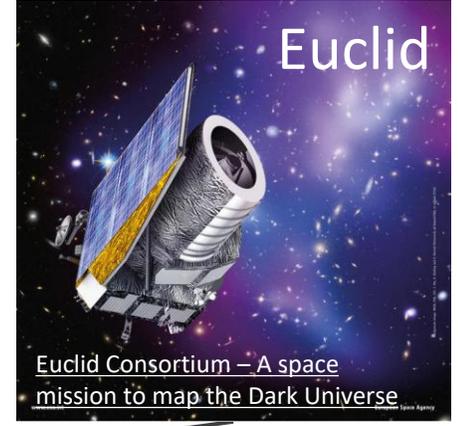
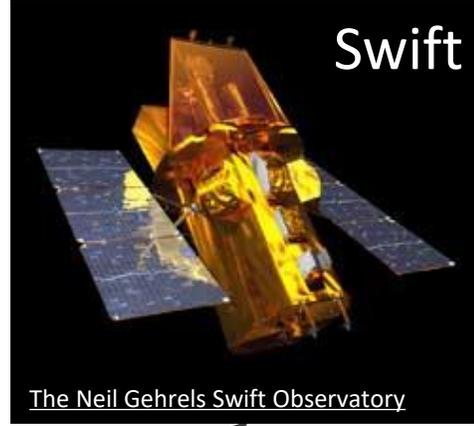
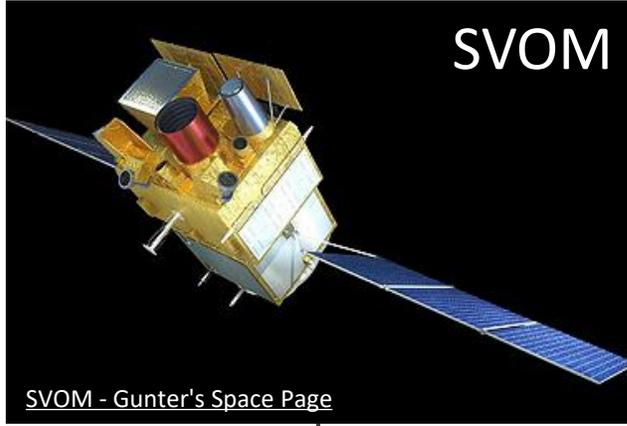


広視野紫外線観測衛星うみつばめと Tomo-e Gozenによる 突発天体の観測に向けて

東京科学大学 萩尾 陽菜

福田美実、早津俊佑、関響、上嶋茂諒、久保元由樹、谷津陽一、高橋一郎、笹田真人、渡邊奎、小林大輝、小林寛之、宮本清菜、天木祐希、安田萌恵、大坪恵人、荒井湧介、尾関優作、田代克樹、吉田英生、川口雄生、正木青空、山田直優、及川慧大、座間味栄馬（東京科学大）
江野口章人、白旗麻衣、武山芸英（株式会社ジェネシア）、うみつばめ開発チーム

広視野紫外線観測の必要性



紫外線波長はGALEX以降未開拓

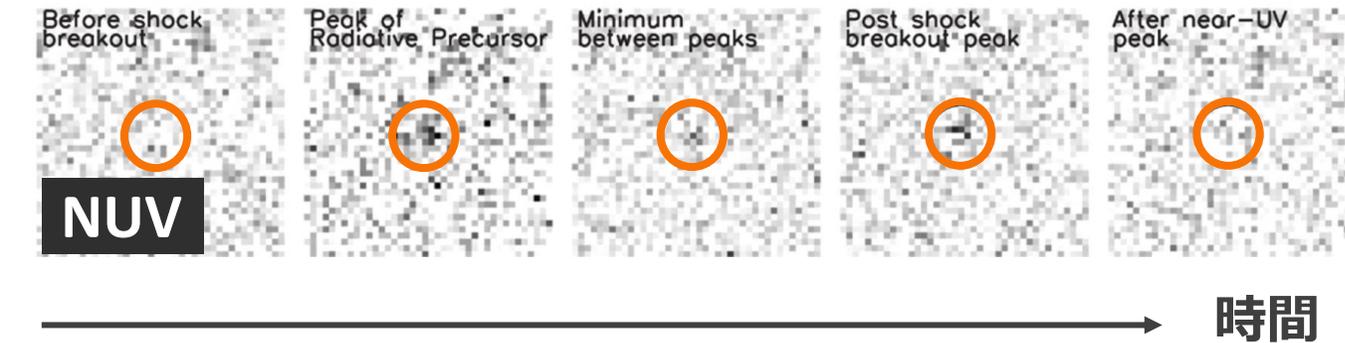
[大気の窓 | 天文学辞典](#)、[大気の窓 - Wikipedia](#)より改変

超新星ショックブレイクアウト

- 爆発直後に紫外線で明るい

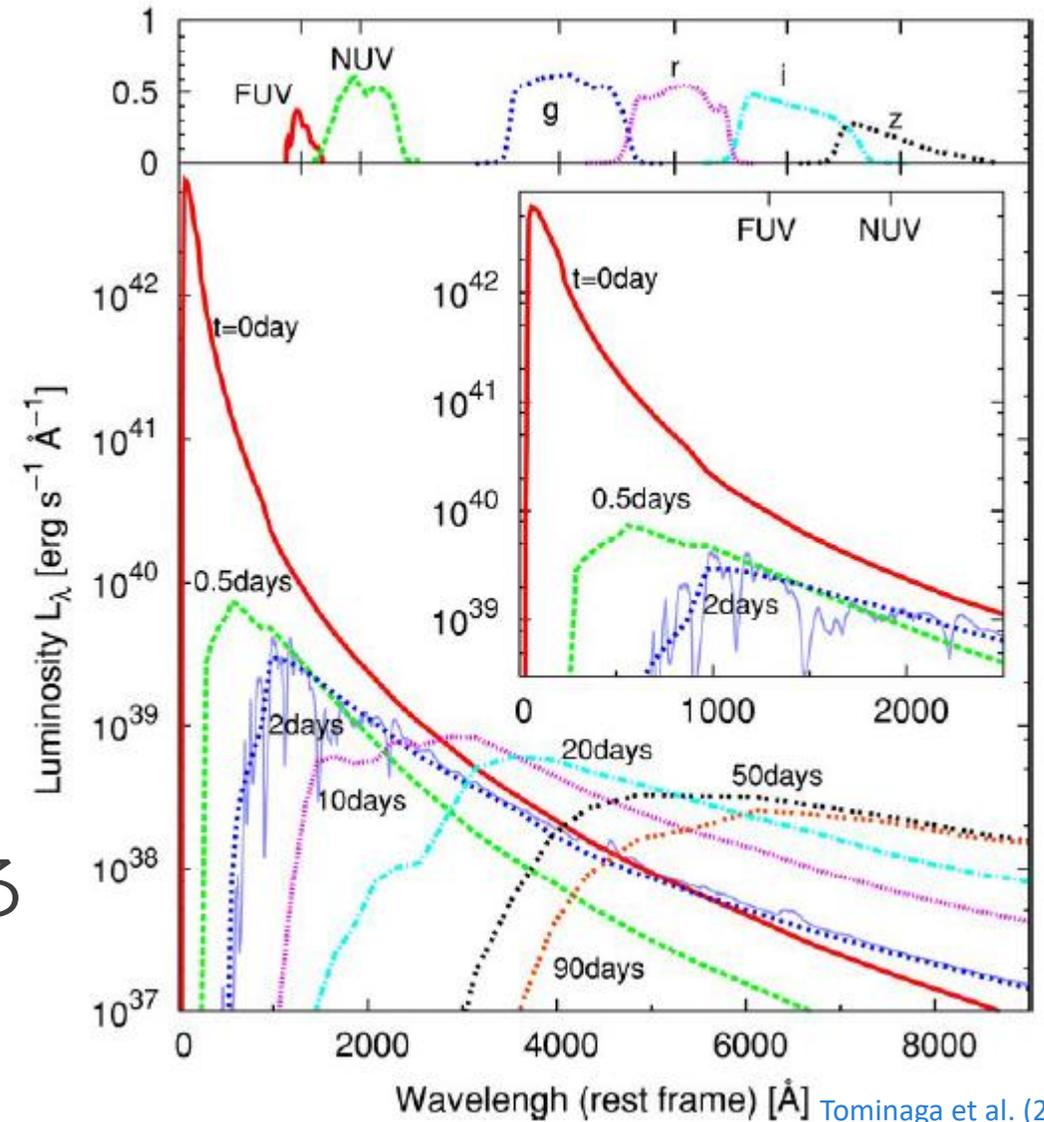
SNLS-04D2dc

[Schawinski et al. \(2008\)](#)



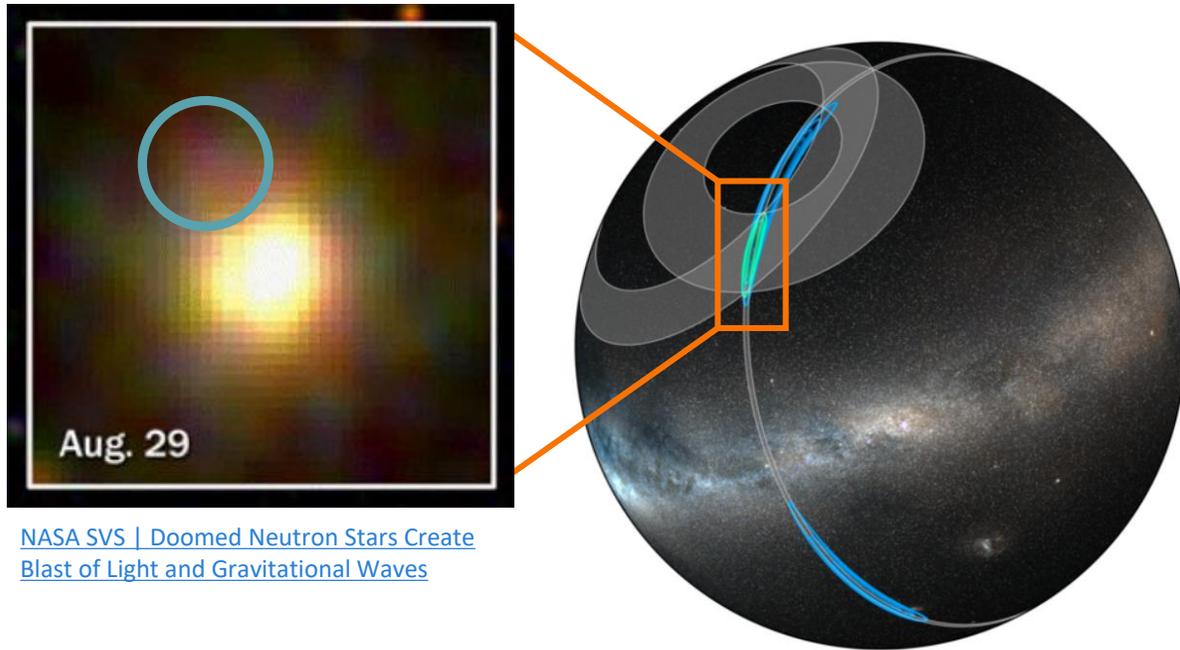
- 大質量星の最後の活動を明らかにする
- 発生直後の紫外線観測が必要

スペクトルの時間発展



GW170817

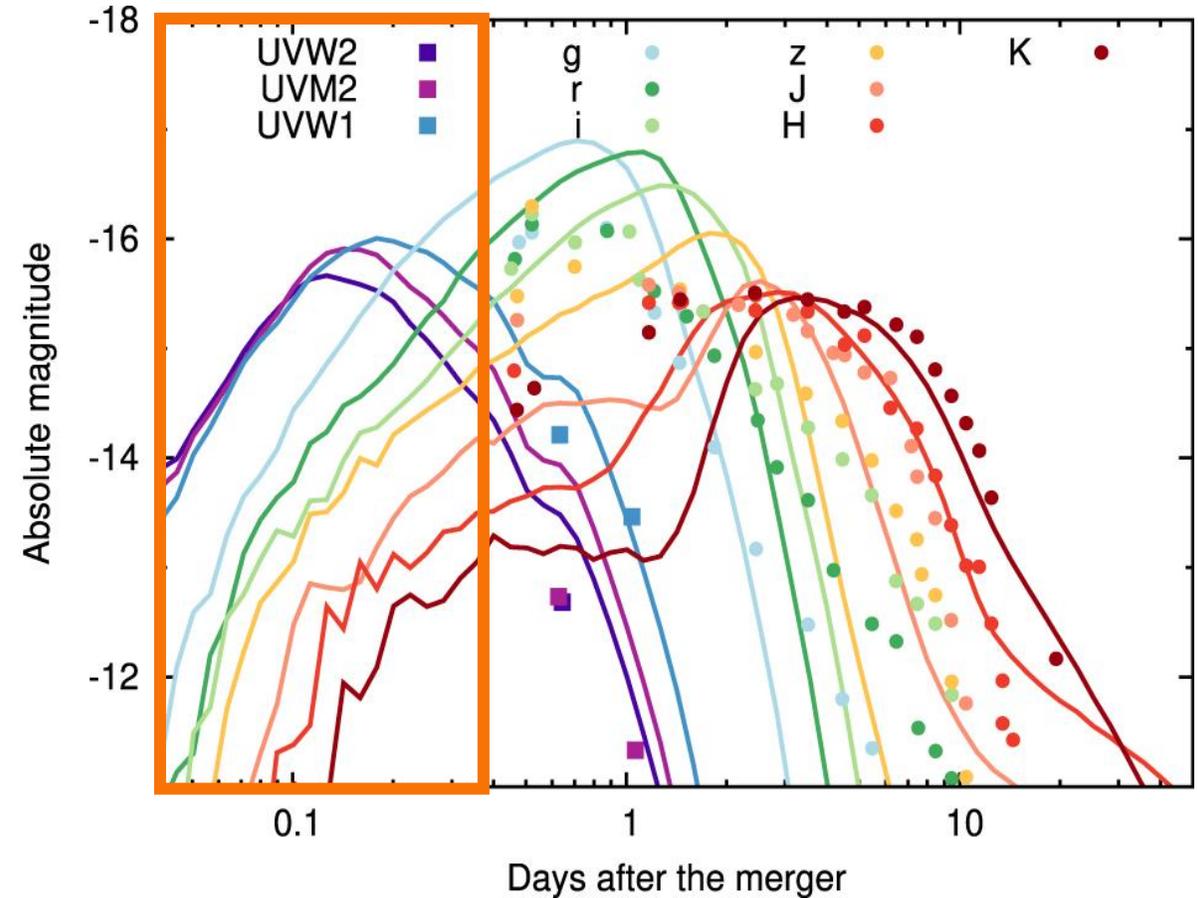
Swift UVOTで検出された
GW170817の対応天体



[NASA SVS | Doomed Neutron Stars Create Blast of Light and Gravitational Waves](#)

Credit: LIGO/Virgo/NASA/Leo Singer (Milky Way image: Axel Mellinger)

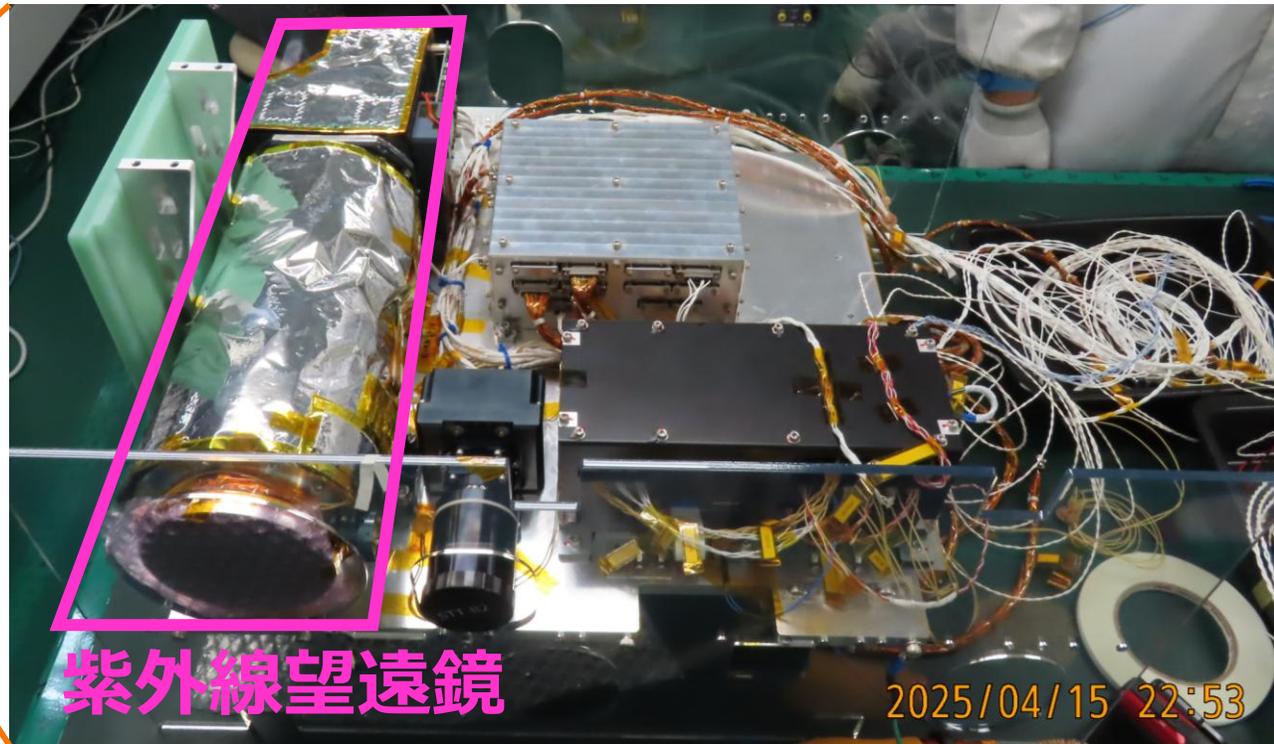
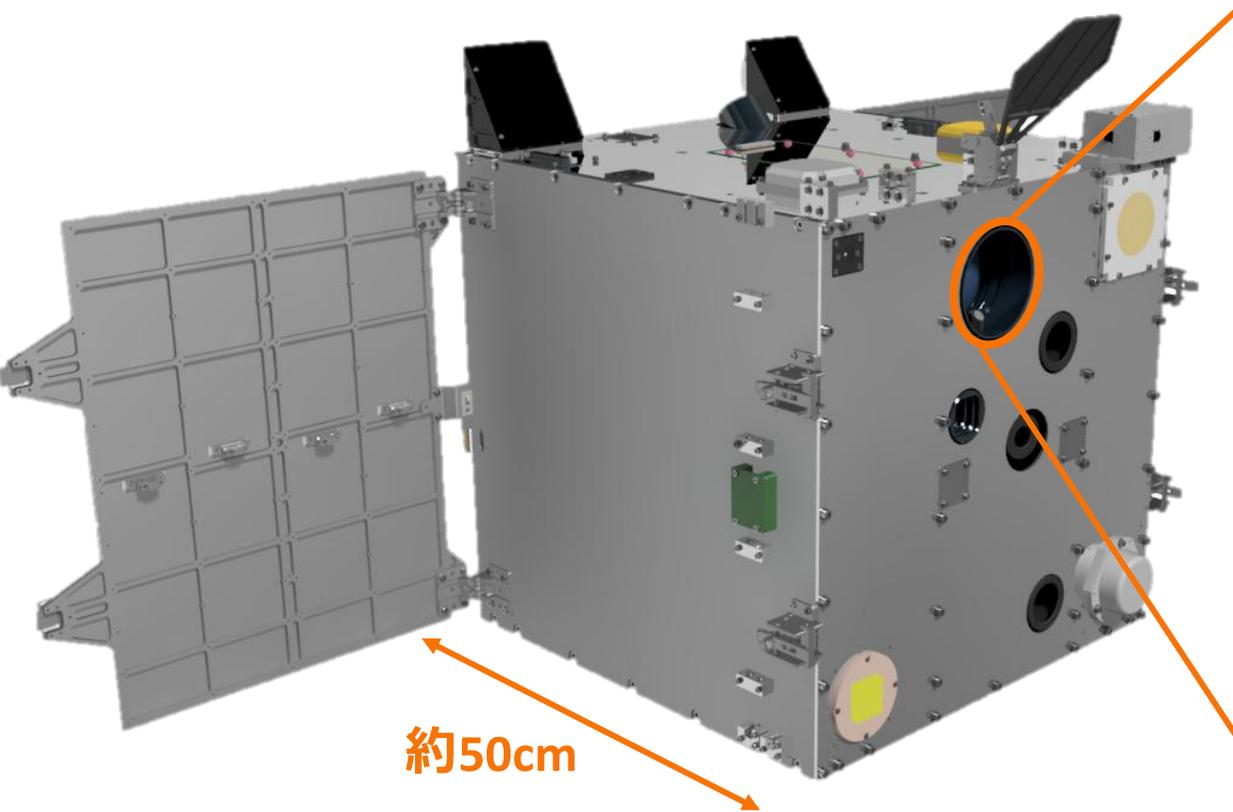
GW170817のライトカーブモデル



Banerjee et al(2020)

- 発生初期の**青い残光の由来の解明**
- 重力波のエラー範囲をカバーする**即時の広視野観測**が必要

うみつばめ衛星



- 広視野の紫外線望遠鏡を搭載
- **世界初、紫外線での突発天体サーベイ観測**
- 2025年度夏打ち上げ予定

サイズ	約 45 cm
口径	φ 80 mm

【目標】

- 突発天体の超初期を紫外線で発見
- 発見後、早期のフォローアップ観測を実現

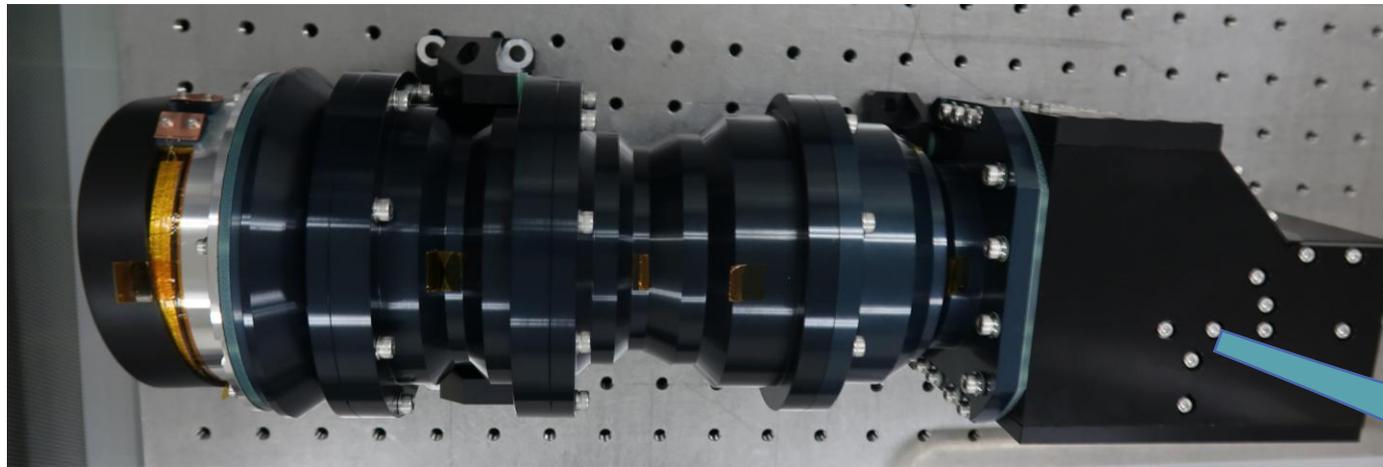


そのために...

1. 広視野：**50平方度**
2. 紫外線波長：**250～300nm @20magAB**
3. 即応性：**軌道上で解析** + 発見から**30分以内**に突発天体情報を速報

紫外線望遠鏡

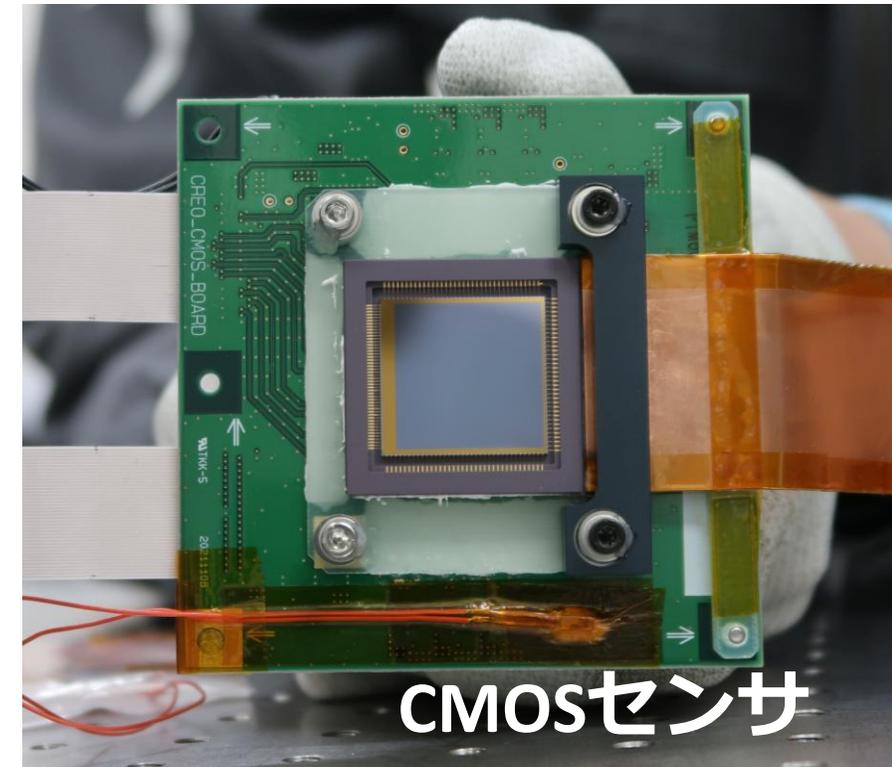
1. 広視野
2. 紫外線波長
3. 即応性



鏡筒

カメラ

- 可視光カットフィルタ
- 紫外線波長に感度を持つCMOSセンサ
→ **紫外線波長で高感度の撮影**を可能に
- ピント調整機構として可動ステージ

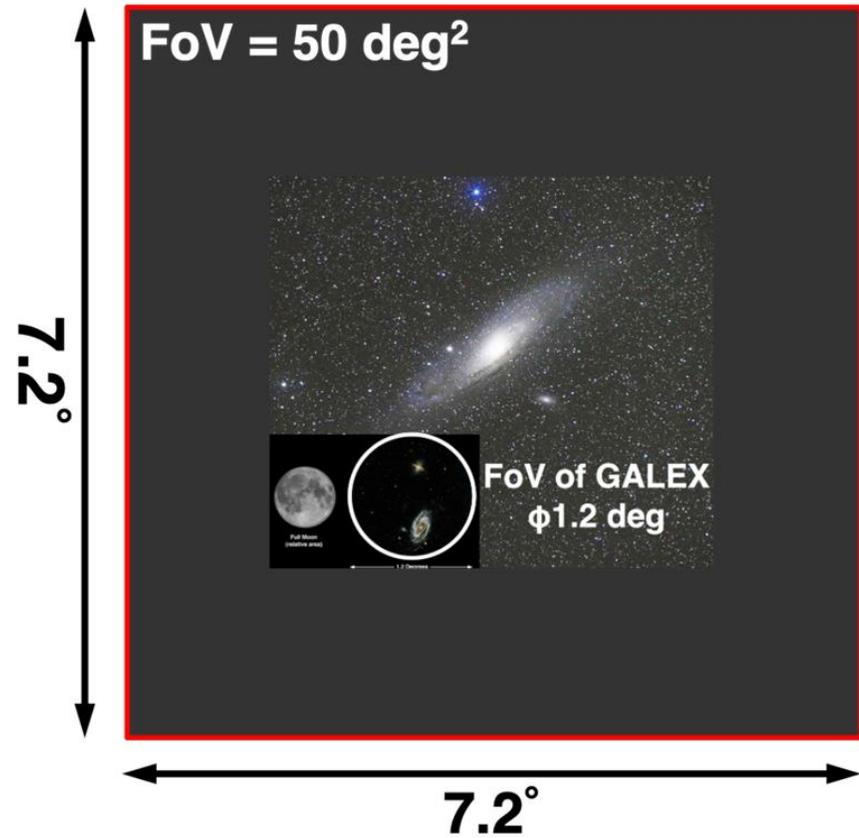


CMOSセンサ

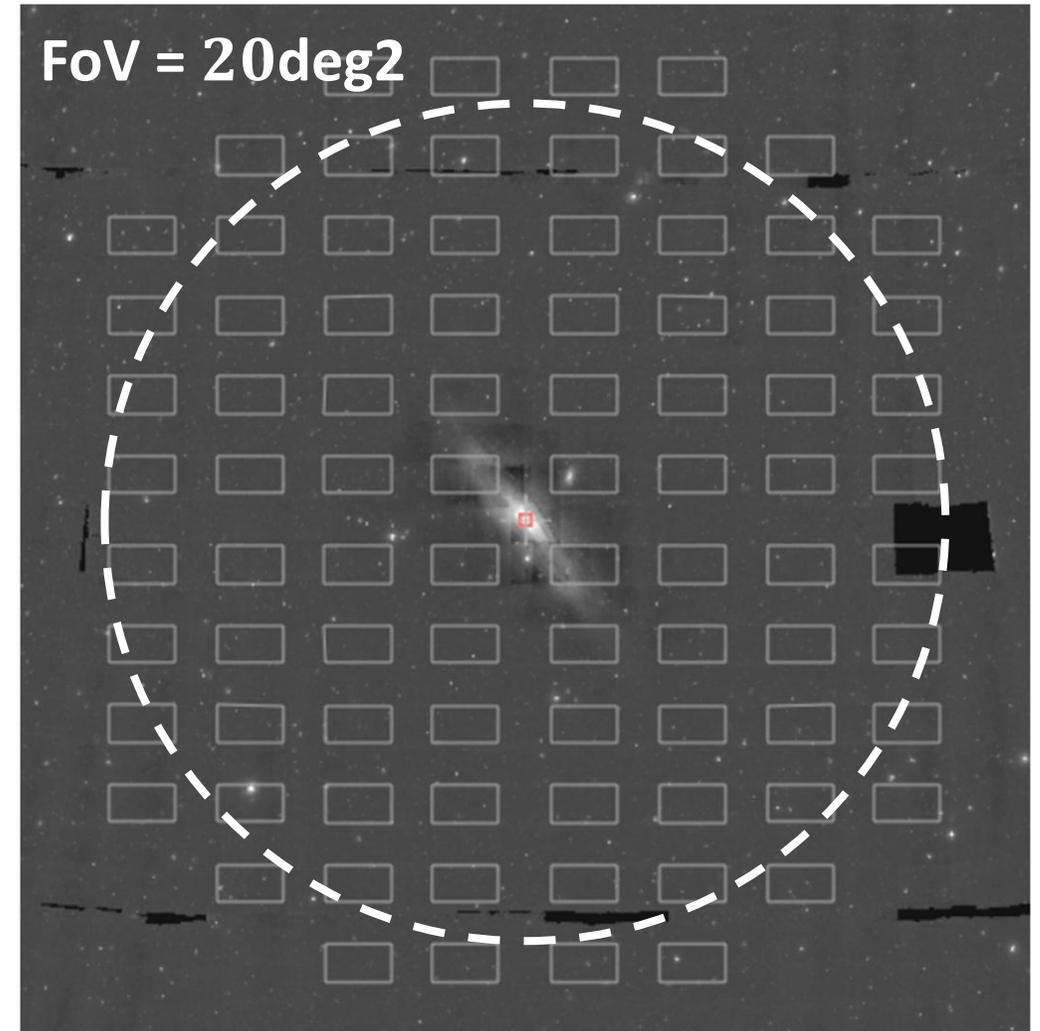
視野角

- 1.広視野
- 2.紫外線波長
- 3.即応性

うみつばめ

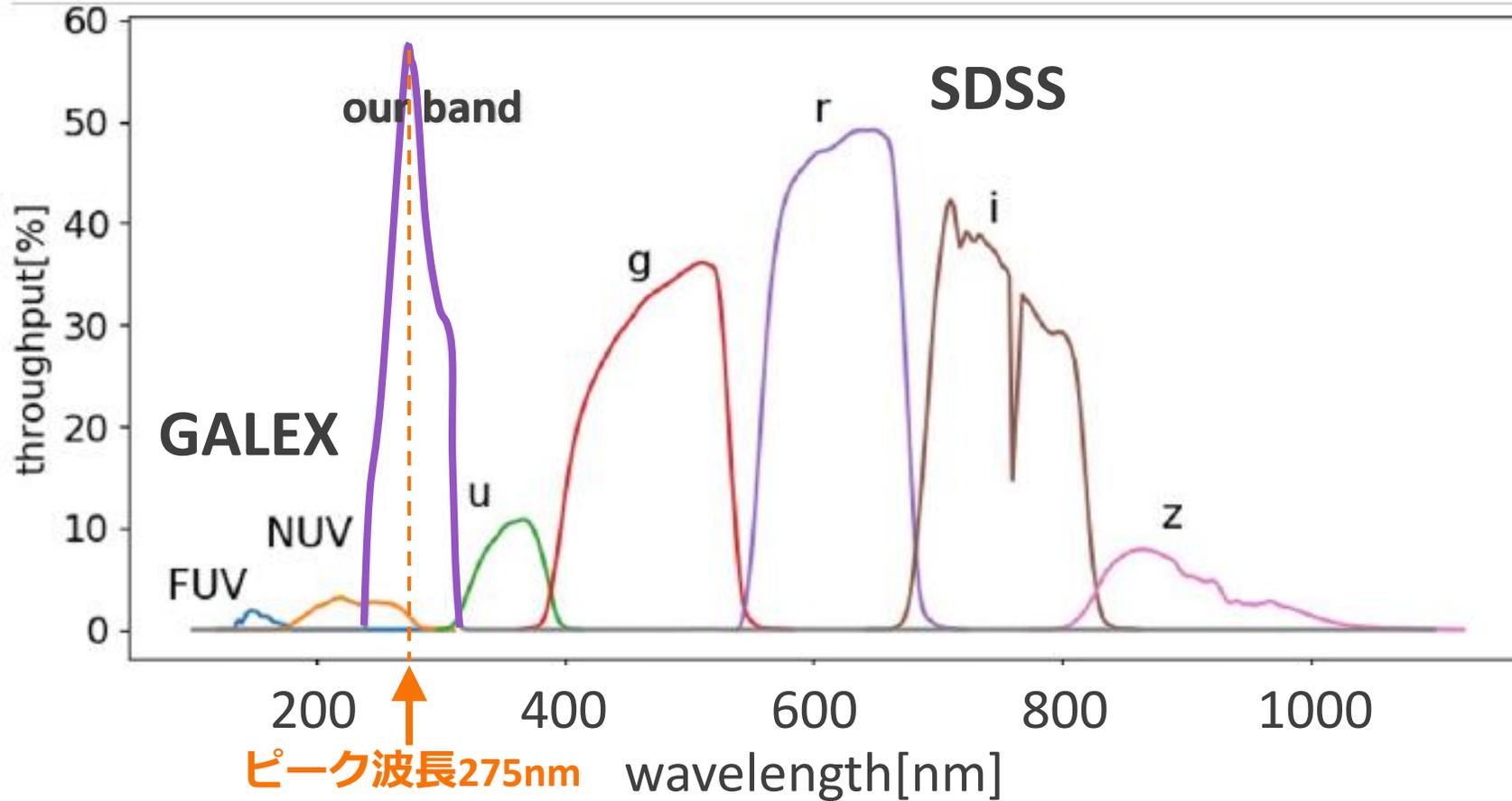


Tomo-e Gozen



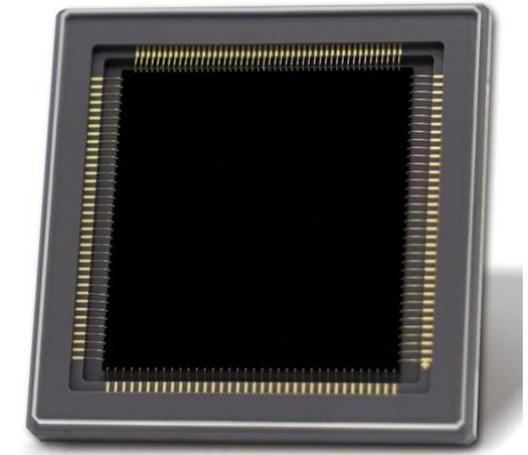
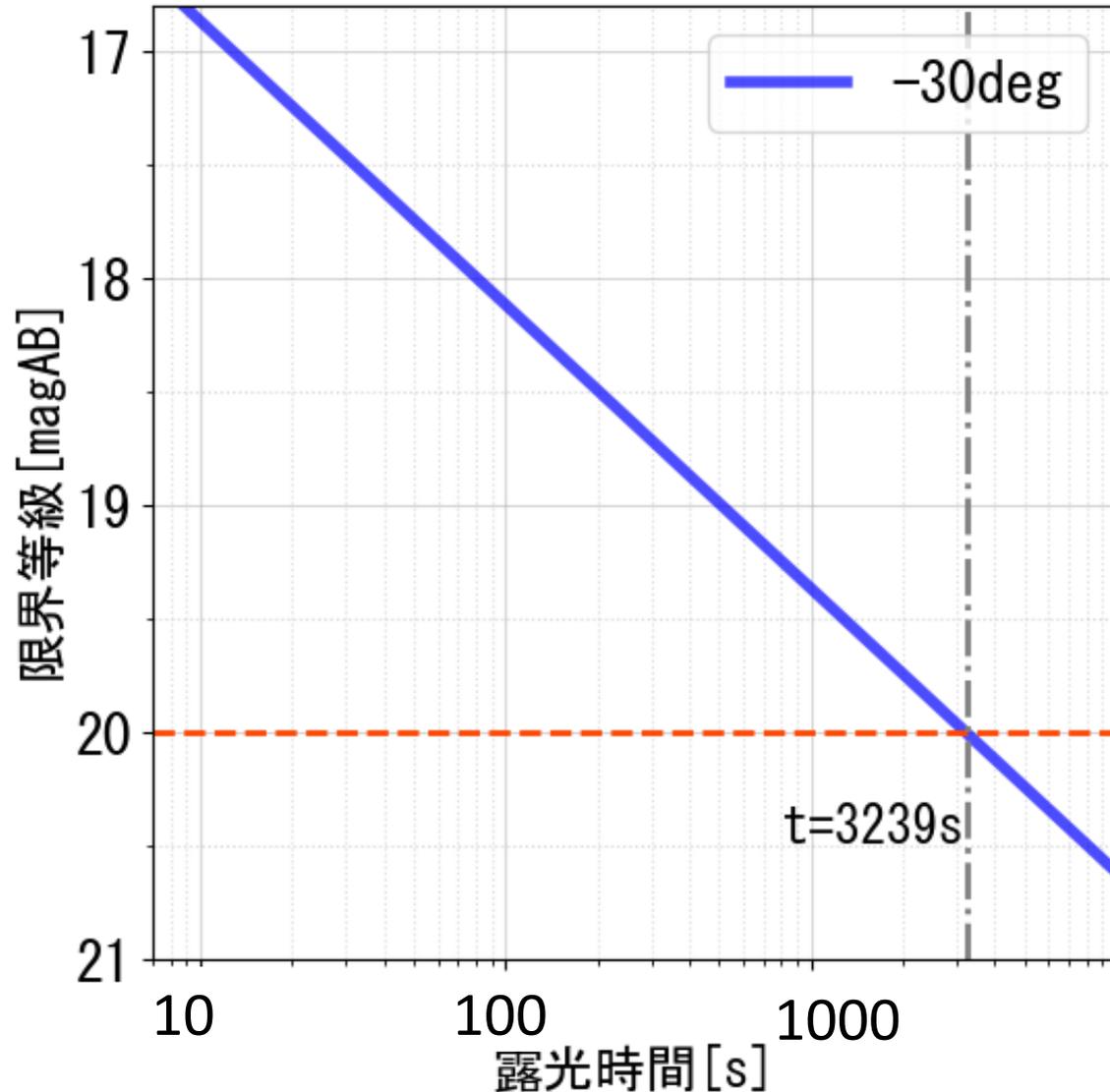
➡ Tomo-e Gozenと同程度の広視野

250~300nm@FWHM



紫外線に高感度のCMOSセンサ+可視光カットフィルタ
→NUV波長域で高感度

-30°Cでの限界等級の推定



- センサの特性を測定
- 露光時間に対する限界等級を算出
- 限界等級：19magAB@8.5分露光
20magAB@54分露光

約54分の露光(2周回)で
限界等級20等を達成

位置決定



シフト・重ね合わせ



測光

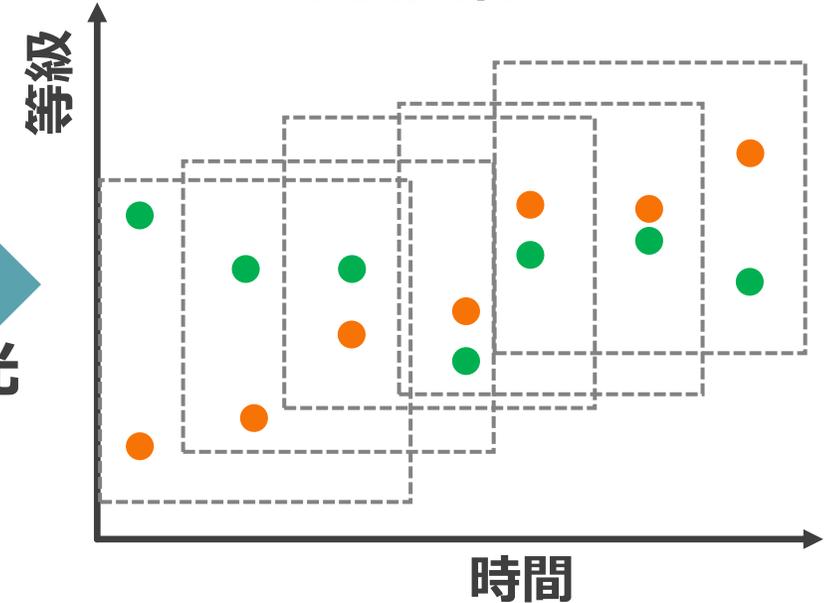


突発天体検知



測光

光度曲線



- 位置決定、重ね合わせ
- 測光、光度曲線作成

- 一定区間ごとの傾きを分類
- **連続して正なら突発天体**



定常観測

- 非銀河面を観測
- 1周回90分のうち**夜の約30分で観測**
- **$3500\text{deg}^2/\text{yr}$ @20magAB**をサーベイ観測

ToO観測

- 重力波などのアラートに対してToO観測を実施

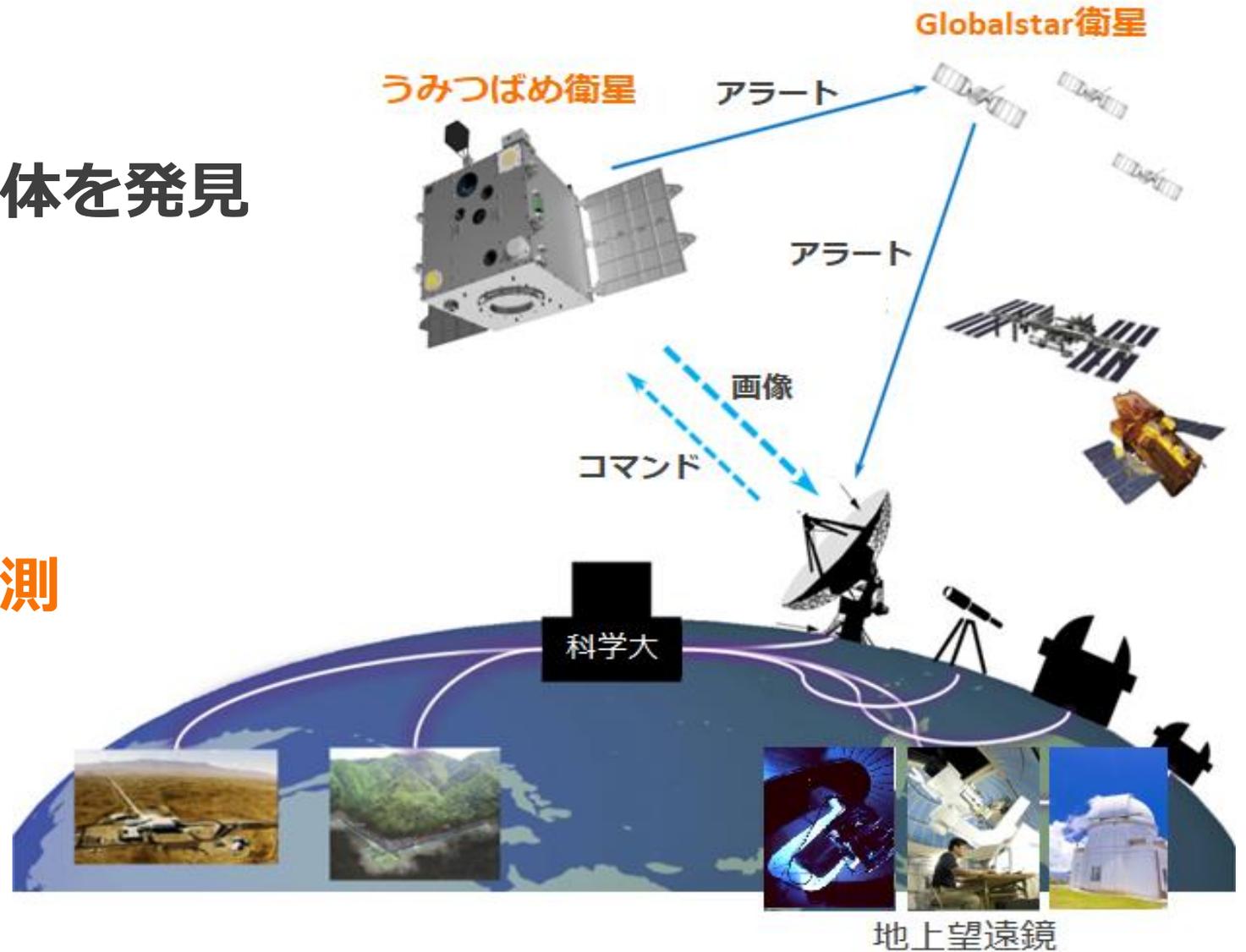
Targets	Contents
重力崩壊型超新星爆発	
Shock Breakout @星表面	1 evt/yr (< 100 Mpc、0.1日分の観測×200deg ²)
Shock Breakout @星周物質中	12 evt/yr (< 200Mpc、1日分の観測×200deg ²)
中性子星連星合体	
GW170817を仮定したモデル	0.4 - 16 evt/yr (< 100 Mpc、ピークより1等級暗い)
ジェットからの紫外線放射がないモデル	0.1 - 4 evt/yr (<100 Mpc、ピークより2等級暗い)

- 上記に加え、Ia型超新星、新星、TDEなどを観測ターゲットに

うみつばめ衛星で突発天体を発見

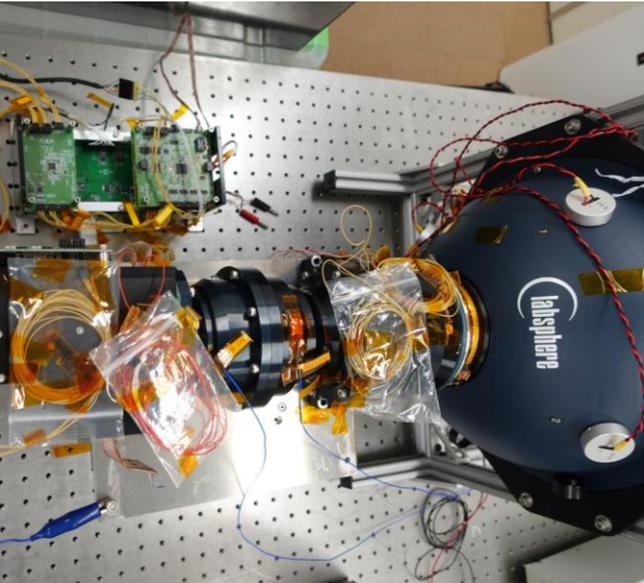


地上望遠鏡で追観測

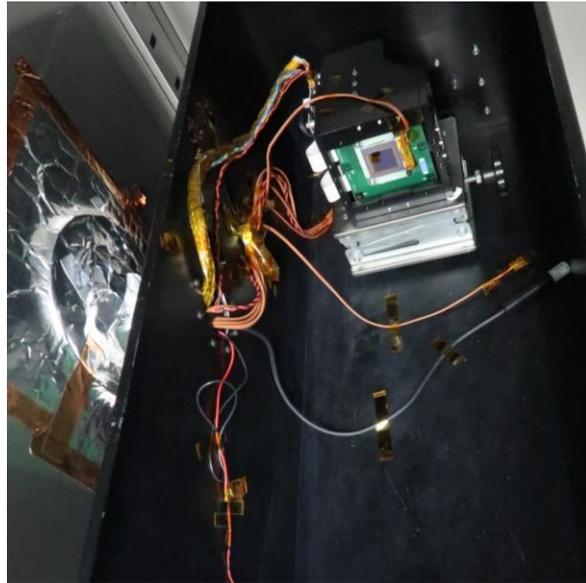


開発状況

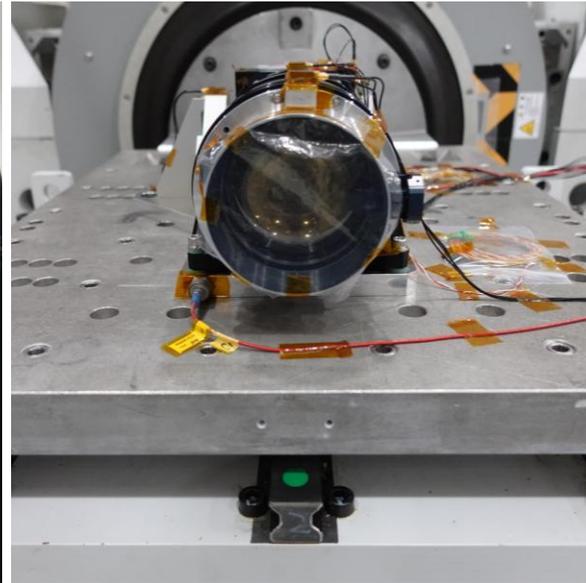
光学試験



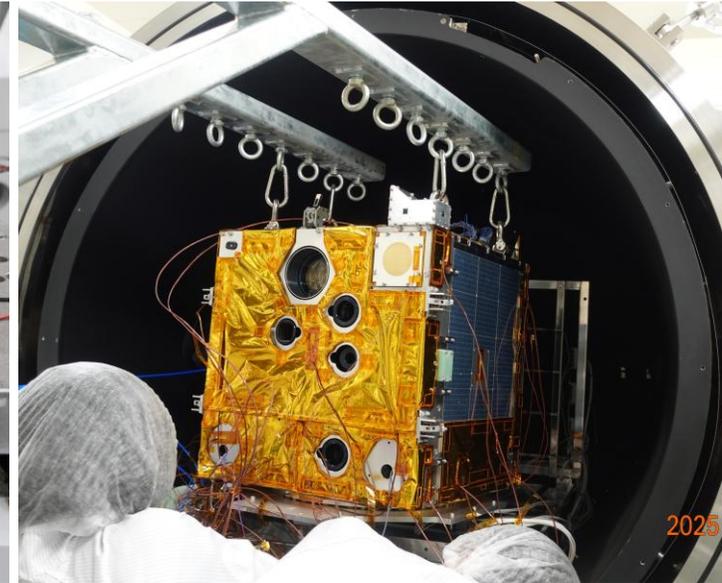
センサ評価試験



単体振動試験



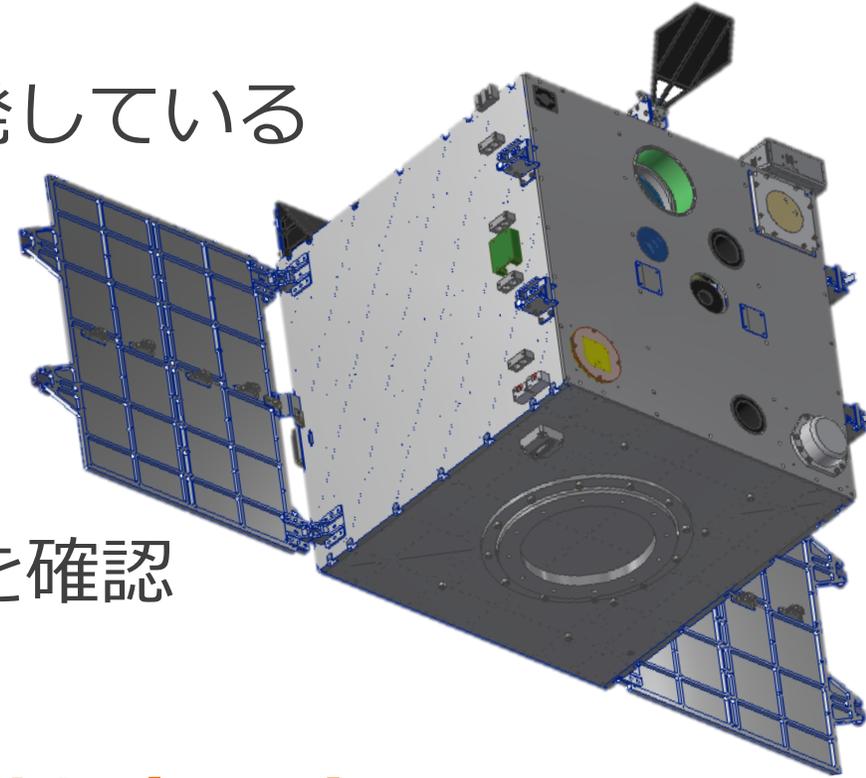
熱真空試験



- 2025年度夏打ち上げ予定

まとめ

- 科学大 谷津研究室はうみつばめ衛星を開発している
- うみつばめ衛星は...
 1. 広視野
 2. 高感度の紫外線観測
 3. 軌道上解析
- 限界等級20magAB@SN5を達成できることを確認
- **2025年夏打ち上げ予定**



世界初の広視野紫外線サーベイ観測を実現する

