

東京工業大学の活動報告

東京工業大学
村田勝寛

河合誠之、谷津陽一、伊藤亮介、橘優太郎、吉井健敏、
針田聖平、森田浩太郎、間宮英生、白石一輝

大学間連携の運用体制

■ 人員

スタッフ：河合誠之、谷津陽一、伊藤亮介、村田勝寛

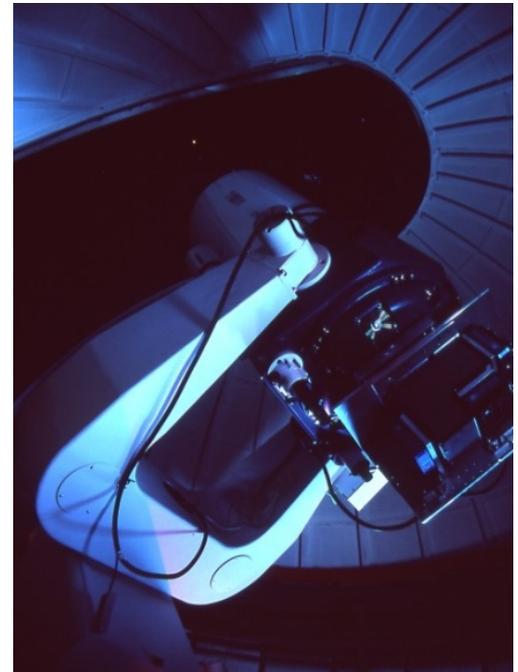
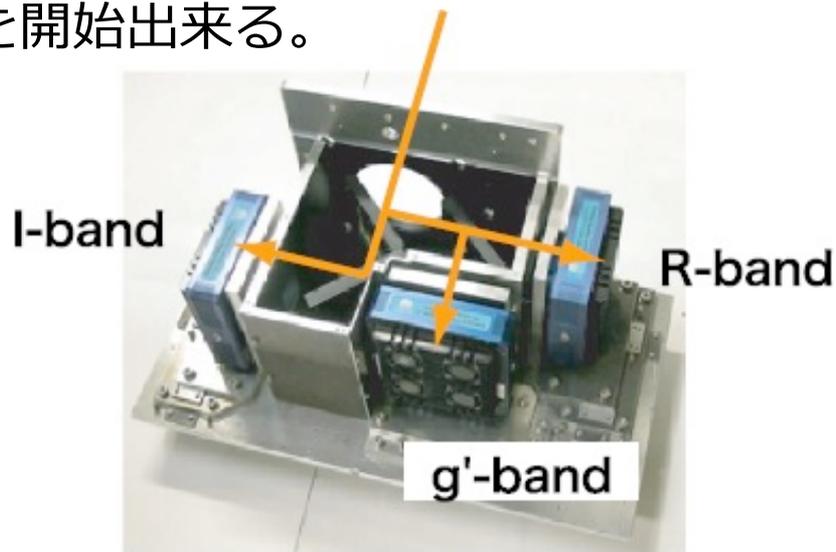
学生：吉井健敏、橘優太郎、針田聖平、森田浩太郎、白石一輝
、間宮英生（計6名）

■ 観測機器

明野 50cm 望遠鏡（山梨県北杜市）

明野50cm望遠鏡

- 山梨県北杜市にある東京大学宇宙線研の敷地内に設置
- 観測装置は g' 、 R_c 、 I_c の可視光の3色を同時に撮像するMITSuMEカメラ。
- 完全自動リモート観測システム
- Swift衛星によるGRBのトリガーから約1分で観測を開始出来る。



MITSuME

Multi-color Imaging Telescopes
for Surveys and Monstrous Explosions

「即時・自動・多色」
の観測システム

東大宇宙線研
明野観測所



可視50cm望遠鏡

世界中の
観測者へ

バースト情報
(位置精度:
数分~数度)

ガンマ線・X線
広視野人工衛星

地上局

GCN

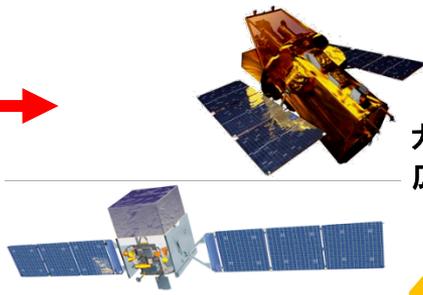
追観測
精密位置決定

明野観測所

岡山天体物理



石垣島
天文台



- ✓ 三色同時 (g', R, I-band)
- ✓ ロボット観測
- ✓ 高速駆動 (3° /sec)

明野50cm望遠鏡のGRB即時観測

期間: 2016/12/01 – 2017/11/30

- | | |
|----------------------|-----------|
| • 受信したGRBのAlert | 84件 |
| • 少なくとも天体の限界等級が求められた | 25件 |
| • 天体が同定できた | 4件 |

GRB 171124A (Shiraishi+17, GCN#22159)

GRB 171123A (Morita+17, GCN#22154)

GRB 171120A (Mamiya+17, GCN#22140)

GRB 171115A (Morita+17, GCN#22128)

GRB 171102A (Harita+17, GCN#22087)

GRB 171010A (Harita+17, GCN#22001)

GRB 170802A (Murata+17, GCN#21652)

GRB 170705A (Harita+17, GCN#21295)

GRB 170519A (Morita+17, GCN#21124)

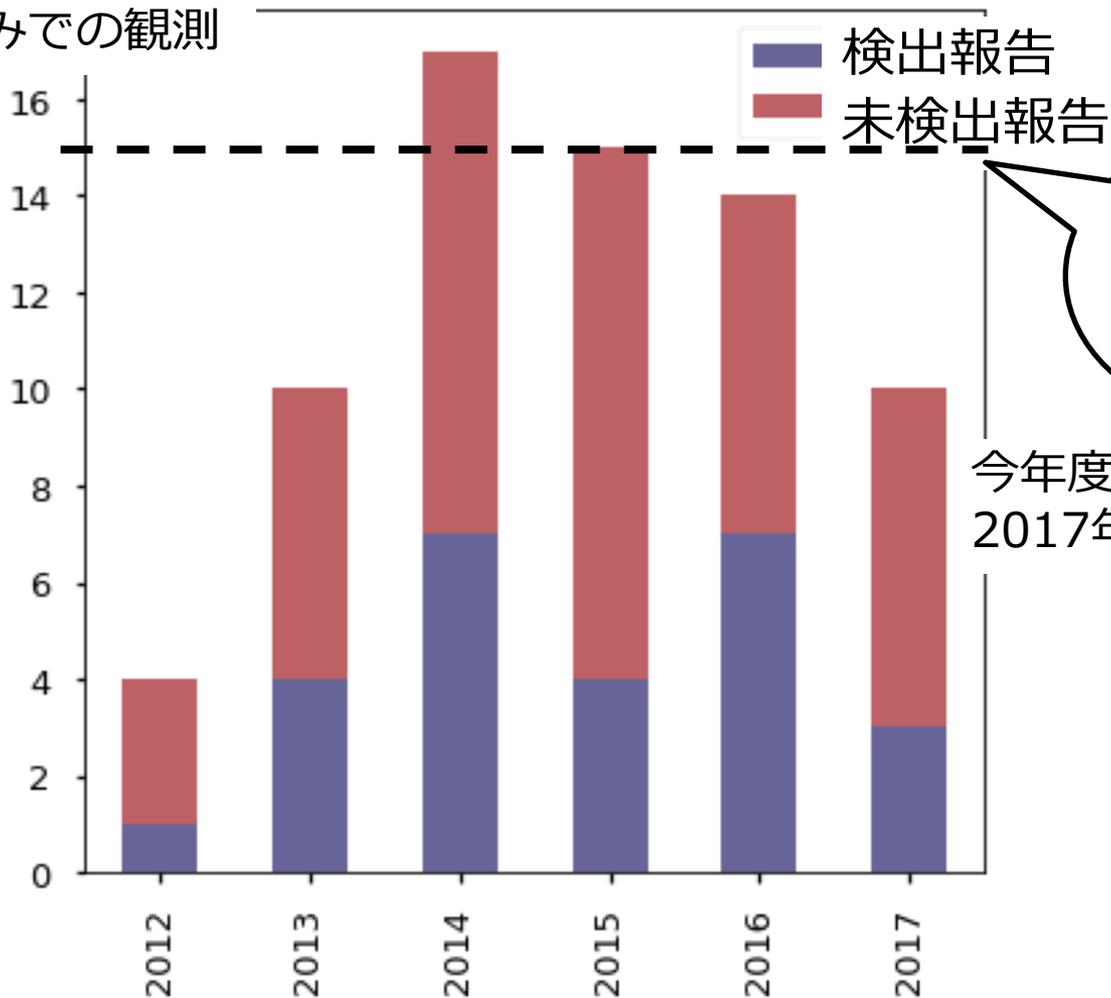
GRB 170202A (Saito+17, GCN#20585)

GRB 161219B (Fujiwara+17 GCN#20314)

明野50cm望遠鏡のGRB即時観測

2013年－2016年までは
OISTERの枠組みでの観測

GCNCへの
報告数



ここ4年は
年間15件
ほど報告

今年度は
2017年11月末時点の数

年度

大学間連携観測 ～過去6+1年の実績～

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
観測件数	6	3	4	4	5	1	4
天体名	IP VIR、 T Pyx、 SN2011b y、 2FGL233 9.7-0531 、 SN2011fe、 MAXI J1836- 194	SN2012Z 、 SN2012d n 、 CTA 102	1H0323+ 342 、 GR Ori、 V1647 Ori、 PNV J1915019 9+07194 71	KISS14z、 KISS14k、 MAXI J1932+09 1、 GRB1406 29A	NGC3516 、 V404 Cyg 、 SKYS9、 SKYS10、 SKYS6、 GRB 150323C	Aql-X1	Cyg-X1、 SN2017e aw、 ICECUBE 170922、 ICECUBE 171106
赤字は論文提出済み							

天体のカテゴリーは大雑把に:

- 超新星 (9件)
- 活動銀河核 (4件)
- ブラックホール連星 (3件)
- 新星 (3件)
- その他 (6件)

重力波天体探査への参加

J-GEM (Japanese collaboration of **G**ravitational wave **E**lectro-**M**agnetic follow-up observations)

日本の**電磁波**追跡観測ネットワーク

ハワイ / HSC
木曾 / KWFC
岡山 / WFC
NZ / MOA-II
山口 / 32GHz



(Global **R**elay of **O**bservatories **W**atching **T**ransients **H**appen)

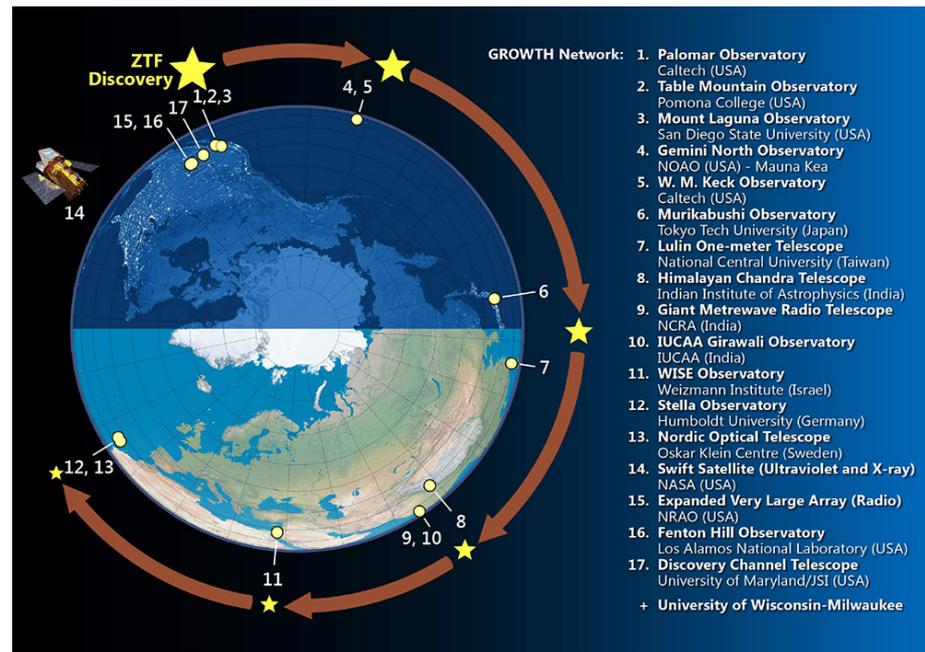
Caltech 中心の世界規模観測ネットワーク

いずれも広視野装置が主力

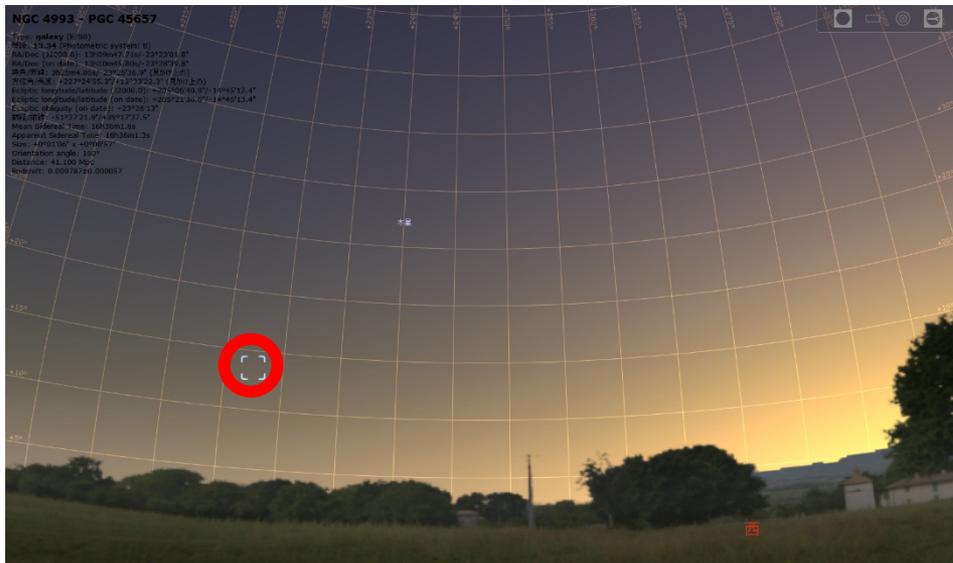
視野の狭いMITSuMEでは

- 近傍銀河に絞ったサーベイ
- 他観測所で報告された候補天体の追観測

重力波イベントに対応する体制が
整った



明野観測所での日没時のSSS17aの位置



MITSuME望遠鏡指向限界高度ギリギリ
かつ 薄明のため、観測を断念

GW 170817A

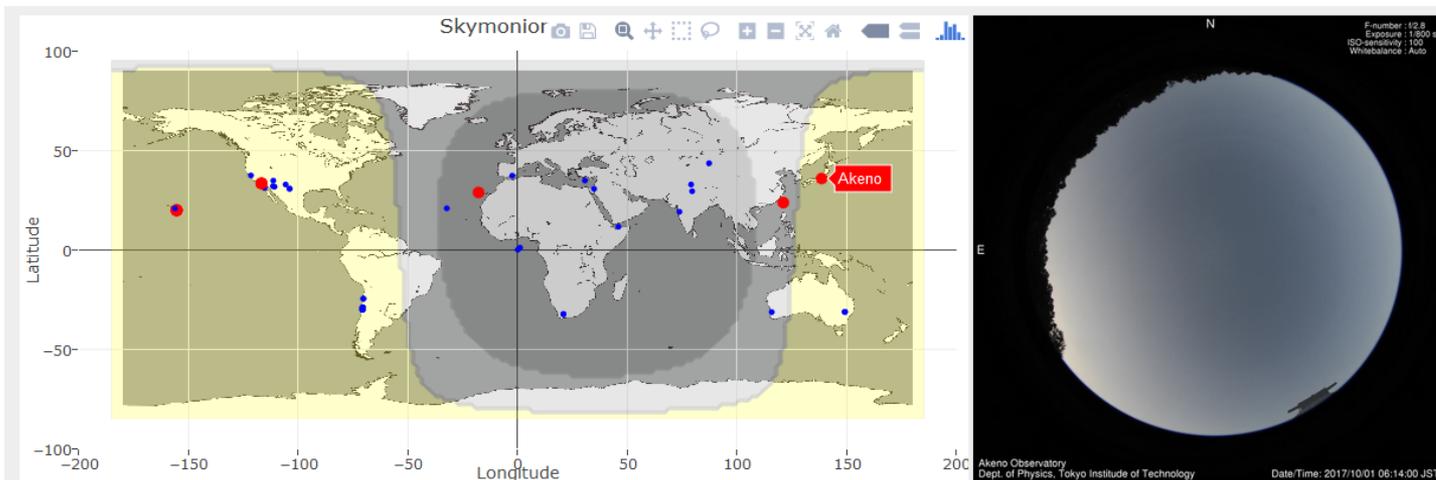
中性子星連星合体

東工大/MITSuMEでは、
観測支援システム構築 (by 伊藤さん)
においてGROWTHへ貢献

本観測においても、GROWTHに参加
する各望遠鏡サイトからの天体高度把握
などで活用された

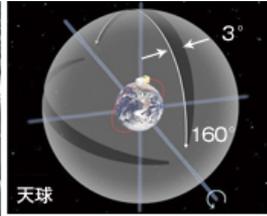
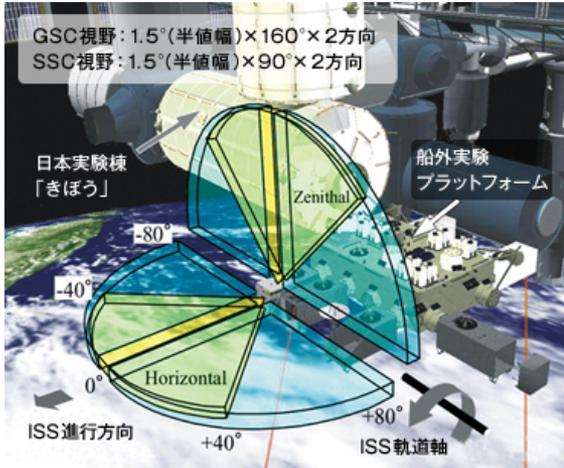
OISTERへの観測支援Webへの転用
(明日午後の伊藤さん発表)

観測支援webシステム例

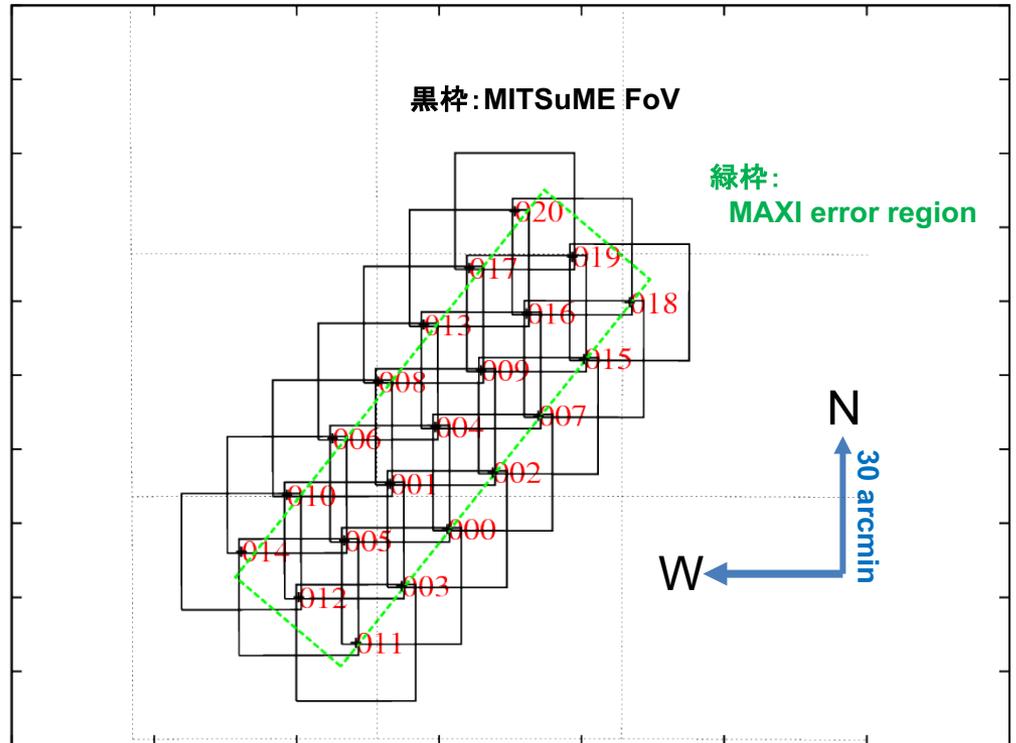


MITSuMEでのMAXI 天体自動フォローアップ観測

<http://www.isas.jaxa.jp/forefront/2009/ueno/02.shtml>



GRB 170610A, MAXI/GSC detection
MITSuME タイリングパターン
(GCN #21243から自動生成)



MAXI (Monitor of All-sky X-ray Image)
からのX線増光天体アラート

MAXIでの位置不定性を補うために、
広視野での多領域観測が重要

即時タイリング観測体制の構築

各点30 sec. 9点dither観測 → total 21 x 30 x 9 = 5670秒
オーバーヘッドを入れて、約2時間程で走査可能

解析環境整備

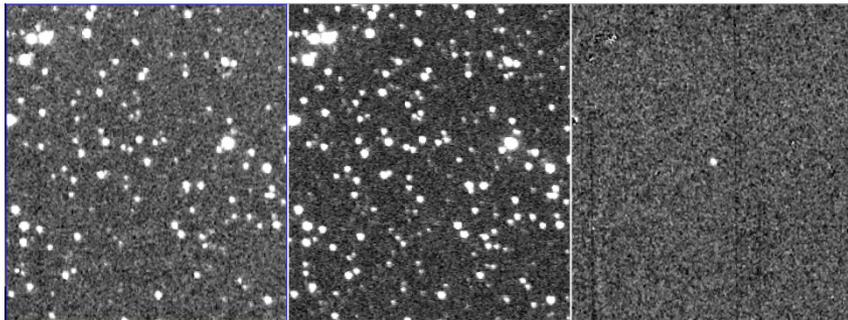
- 画像差引による新天体探査プログラム（伊藤さん）
- 共通解析パイプラインCARPによる新天体検出（斉藤さん、諸隈さん）

■ CARPによる自動測光、変動検出による新天体探査 (GRB161014A)

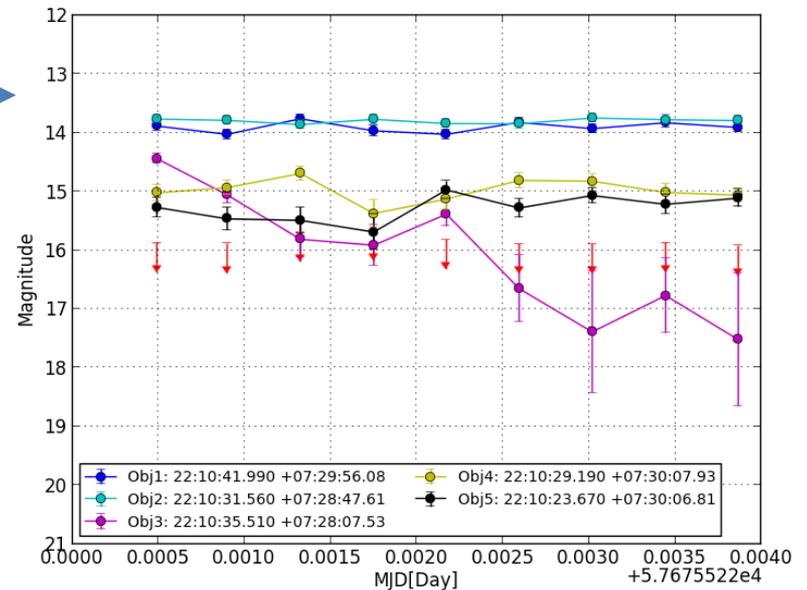
■ 画像差引による新天体探査 (GRB160703A)



目標画像 テンプレート画像 差引画像



天体/偽信号(差引残りetc..)を
星像・多色・機械学習を用いて判定
大量の撮像フレームでも判定を容易に



測光を用いた、カタログとの位置比較と
光度変動から爆発天体の特定を行う

誤差の大きな位置情報による
新天体発見が容易になる

晴天領域自動検出モニタ

谷津さん、吉井さん、下川辺さん

- 背景・目的
 - 天候確認を自動化
 - 衛星画像ではローカルな天候を確認できない
 - 観測効率の向上
- 戦略
 - 深層学習
 - 教師データが必要
 - 判定条件や閾値は勝手に学習
- 現状・今後
 - 晴天域の識別精度**82.7%**

