

MITSuME（爆発変動天体の多色 撮像観測）プロジェクト

本プロジェクトにおける**明野観測所に設置した3色同時
撮像ロボット望遠鏡を使用したガンマ線バースト
（GRB）残光等突発天体の観測**

共同利用査定額：10万円（ほぼ旅費として使用）

齊藤嘉彦、河合誠之、谷津陽一、青木優、薄井竜一、林真由
美、栗田真、吉井健敏（東工大）、柳澤顕史、黒田大介、花
山秀和（国立天文台）ほか

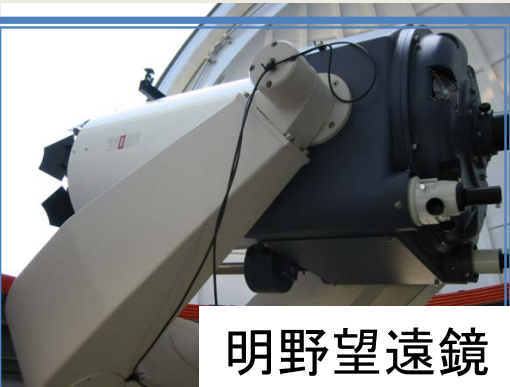
- MITSuMEプロジェクトの概要とGRB観測の実績
- 光・赤外線天文学大学間連携事業への参加
- 木曽KWFC超新星探査プロジェクトとの共同観測
- 望遠鏡の整備

MITSuME

Multi-color Imaging Telescopes for Surveys and Monstrous Explosions

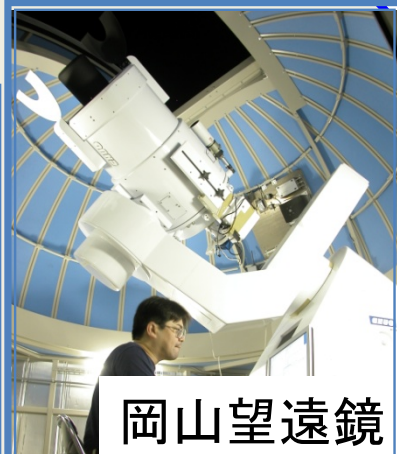
(爆発変動天体の多色撮像観測のための望遠鏡)

可視50cm望遠鏡



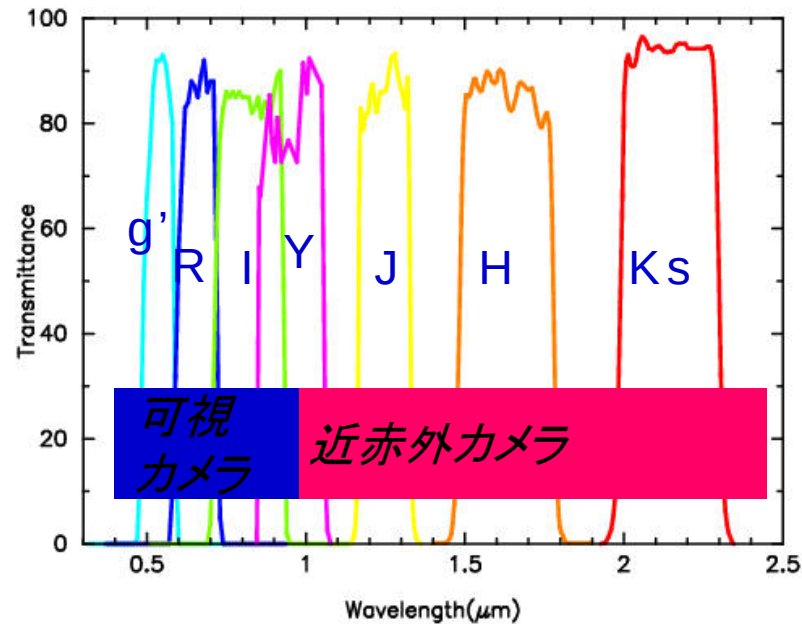
明野望遠鏡

東大宇宙線研明野観測所



岡山望遠鏡

岡山天体物理観測所

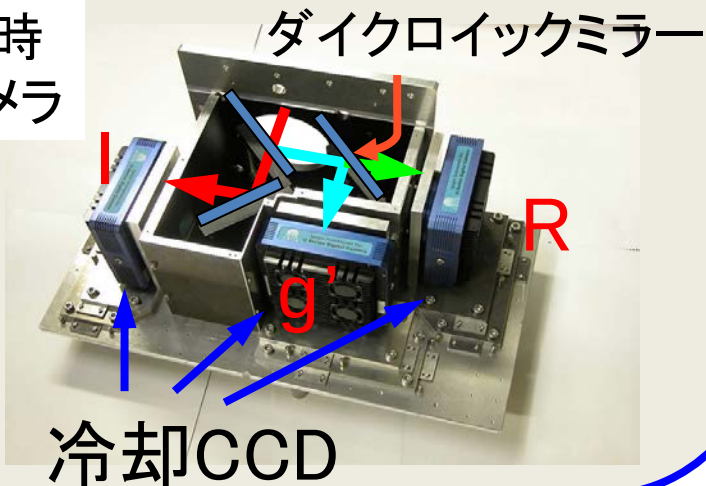


可視
カメラ

近赤外カメラ

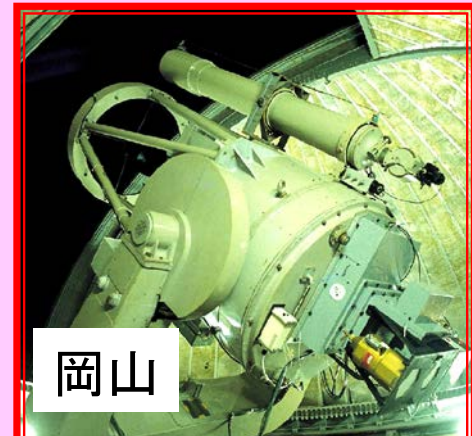
Wavelength(μm)

三色同時
撮像カメラ



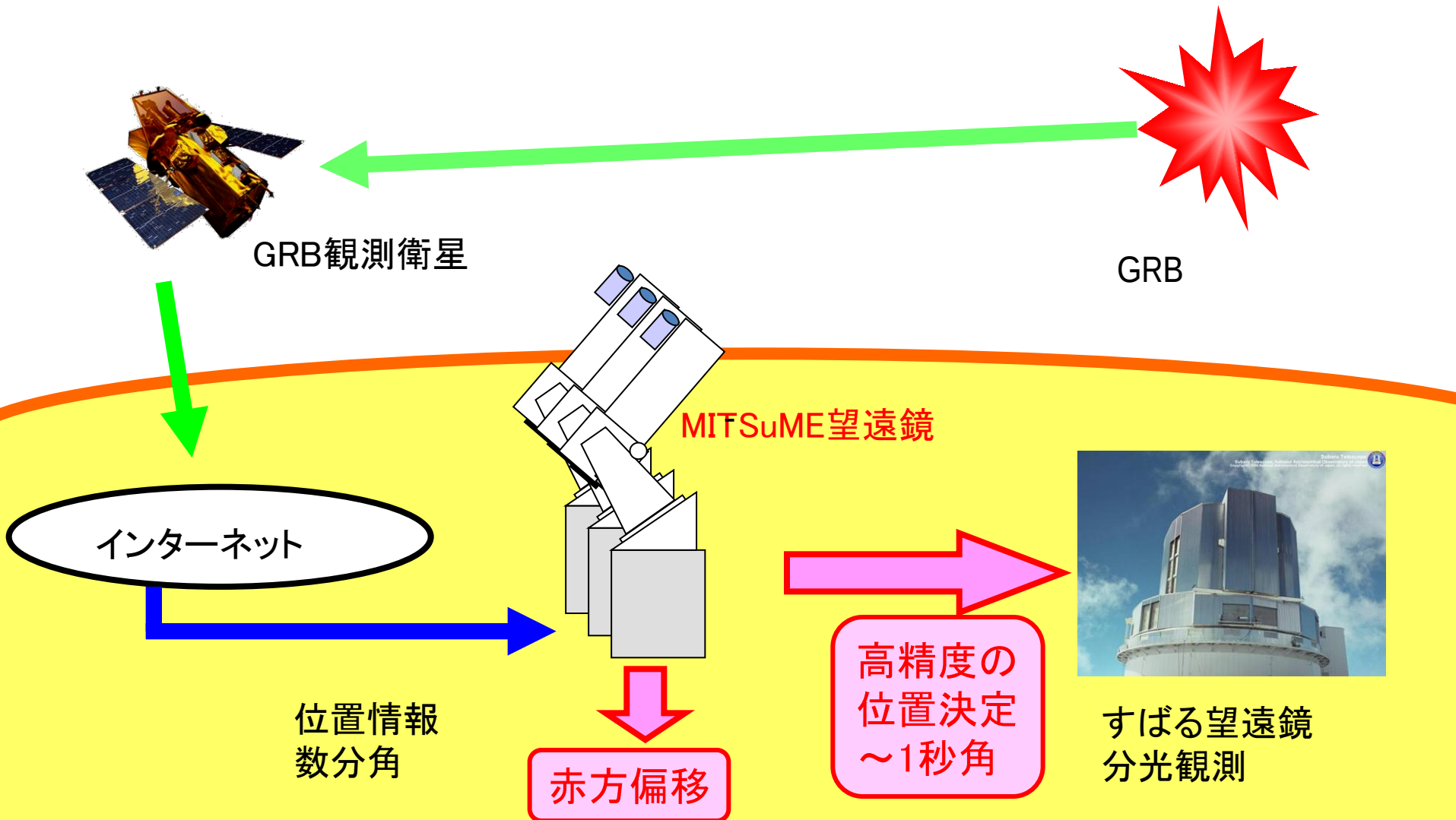
冷却CCD

近赤外91cm
望遠鏡



岡山

MITSuMEプロジェクト



「即時・自動・多色」の観測システムを生かす

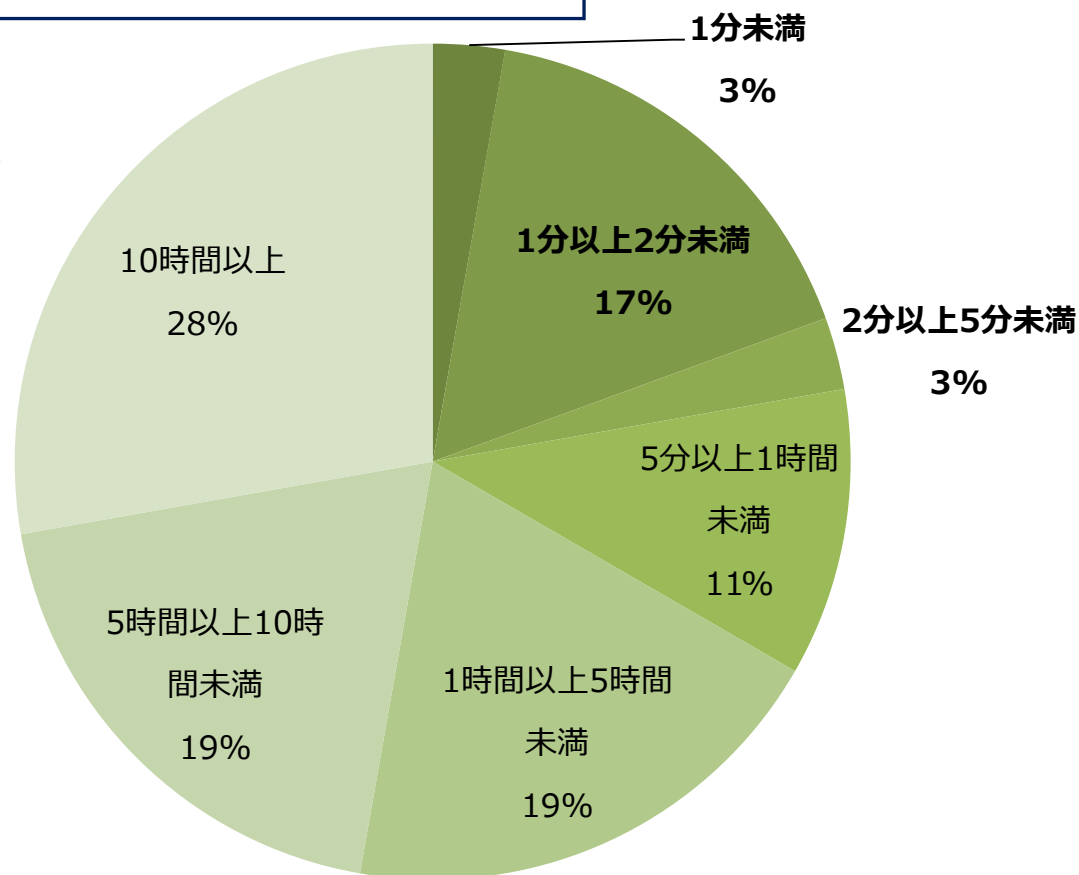
明野望遠鏡のGRB観測実績

期間: 2011/12/01 – 2012/11/30

- | | |
|--------------------------|-----|
| • Swift衛星から受信したGRBのAlert | 89件 |
| • 実際に望遠鏡が向いた | 37件 |
| • 少なくとも天体の限界等級が求められた | 29件 |
| • 天体が同定できた | 4件 |

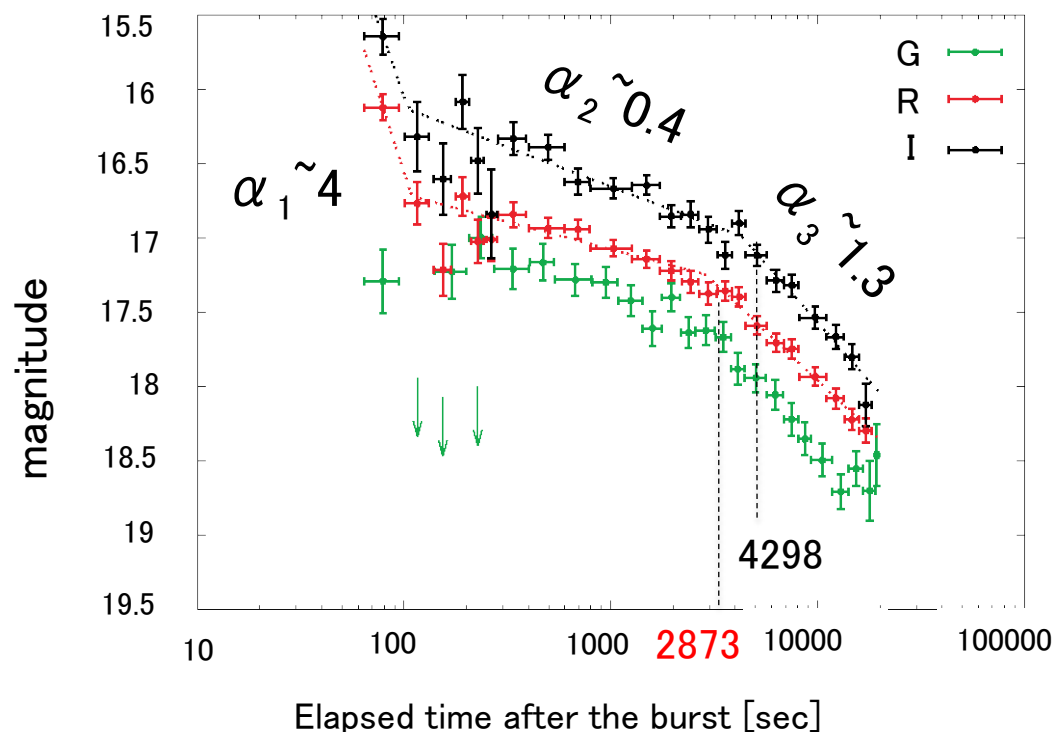
実際に望遠鏡が向いた場合に
観測開始までに要した時間

- 発見の時間帯や天気、天体の位置によっては即時観測が出来ない場合もある



GRB111228A

MITSuME (Akeno) : トリガーから **64 sec** (世界最速) で観測開始



Rで16等程度の明るい残光

3つのべき関数でFitting

- 急減光が観測できた
→ prompt emission

- afterglowにbreakがある

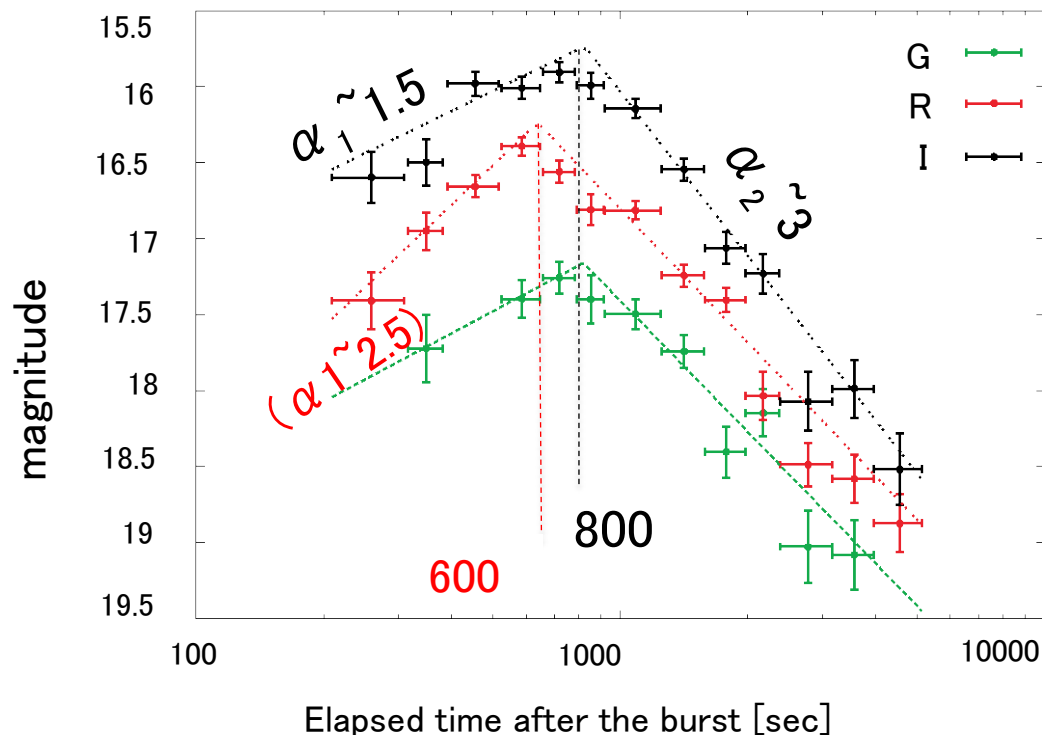
→ breakの時間が異なる

→ jet breakでは無さそう

スペクトルの時間発展によって起こるbreakと判明

GRB121011A

MITSuME (Akeno) :トリガーから **63 sec** 後で観測開始



2等級ほどの増光

二つのべき関数でfitting

増光フェーズが存在

残光のonsetが見えたと考える

光度最大となる時間から、初期
ローレンツ因子が求まる

初期ローレンツ 因子:
$$\gamma_0 = 46 E_{52}^{1/8} n_0^{1/8} (1+z)^{3/8} \quad (T_{\text{peak}}=800 \text{とした})$$

光・赤外線天文学大学間連携事業への参加



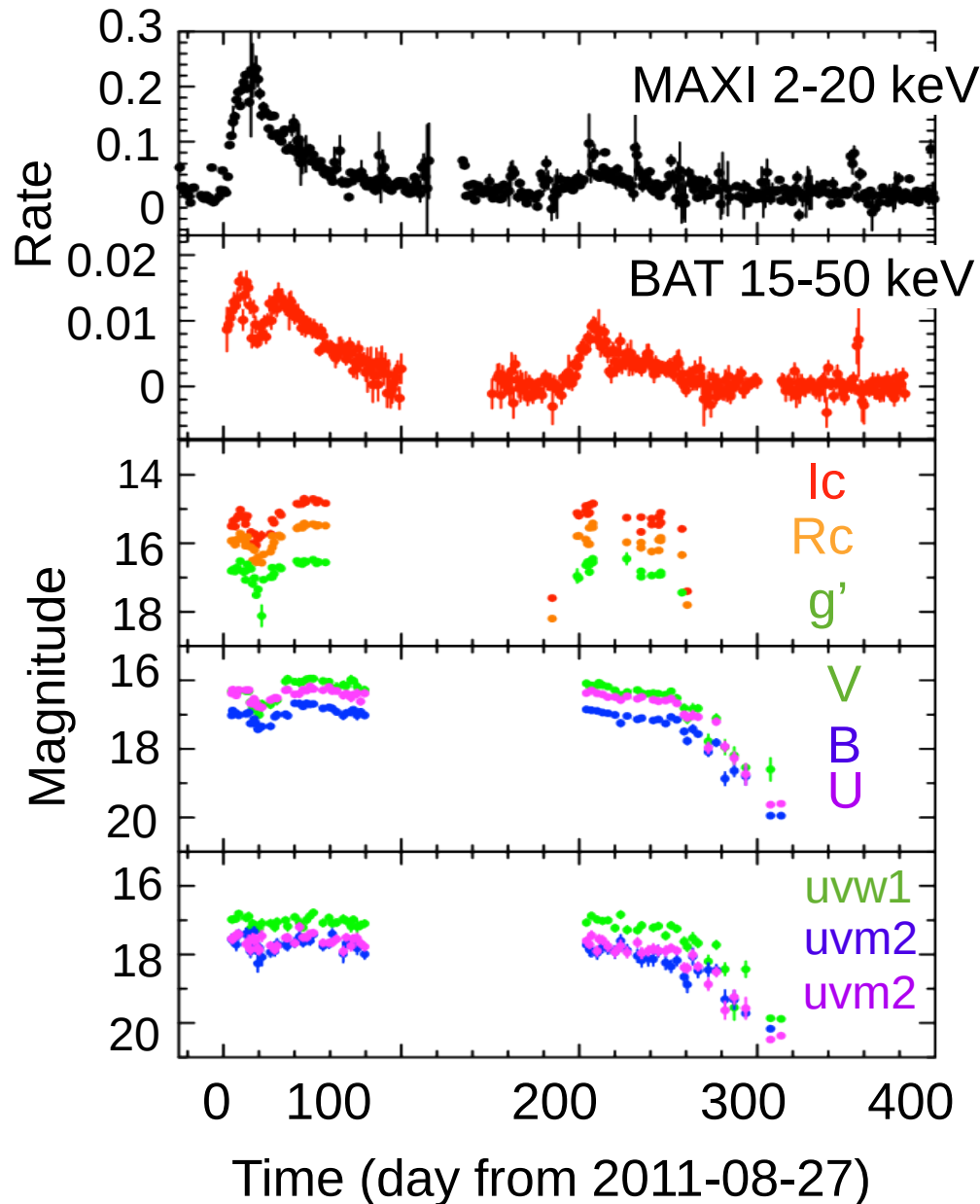
日本の大学と国立天文台が国内外に持つ中小の望遠鏡を有機的に結びつけ、突発天体の即時連続フォローアップ観測の地球規模ネットワークを構築する

光・赤外線天文学大学間連携 における明野望遠鏡での観測天体

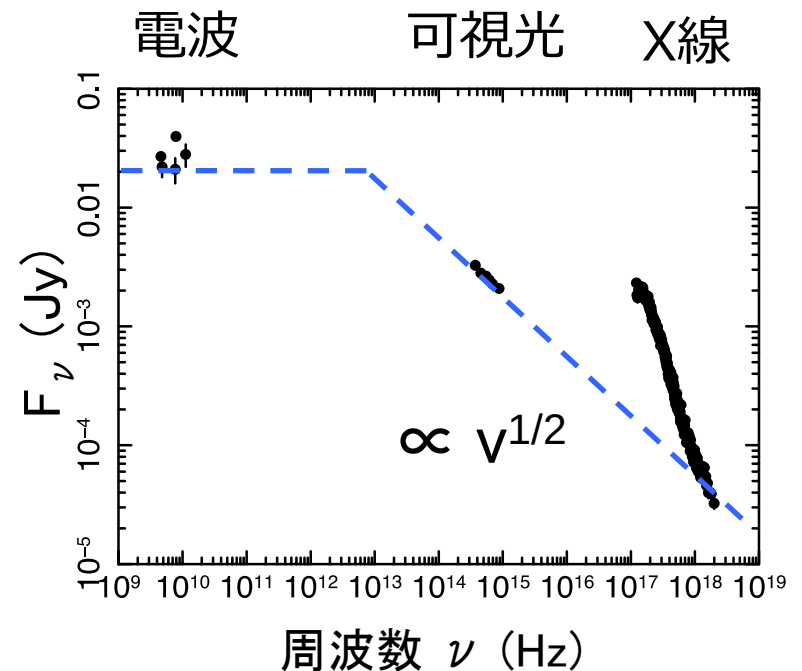
- 超新星:
 - SN2012Z (2012/1 – 2012/2)
 - SN2012dn (2012/7 – 2012/10)
- 活動銀河核:
 - CTA102 (2012/9)
- X線新星:
 - MAXI J1836-194 (2011/9 -)

昨年、この大学間連携において観測を行ったパルサー
(2FGL J2339.6-0532) の研究成果は2012年3月19日、
日本天文学会春季年会に先立って行われた記者会見に
て発表された。

ブラックホール連星 MAXI J1836-194



- 2011年8月に MAXI が発見したブラックホール天体候補
- ジェット起源のシンクロトロン放射成分を可視光で観測した



木曽KWFC超新星探査プロジェクト

- 東京大学木曽観測所を中心とした木曽シュミット望遠鏡超広視野CCDカメラKWFCを用いての超新星探査プロジェクトが2012年4月より発足。
- このプロジェクトでは超新星爆発の瞬間である「**ショックブレイクアウト現象**」を捉えるのが目的
- このプロジェクトにより発見された超新星を明野望遠鏡でも3色同時測光の利点を生かして即時フォローアップ観測を行う → **試験的に8件の超新星をフォローアップ**

現在、即時フォローアップ体制を模索中

観測環境の整備

1. ネットワーク高速化

- ADSLを3回線まとめたものから、光回線に変更。
- 回線の安定化に成功。リモート観測の操作性も改善

2. 夏季のFOCUSずれの調査

- FOCUS合わせのための温度・望遠鏡仰角の関数が夏季にずれを生じる現象の調査
- 観測日の昼間にドーム温度が30℃以上に達する場合にこの現象が起こる
- 非点収差の伸びの方向からFOCUS補正をする方法を確認
- 単純な焦点ずれではないことが確認出来たため、エアコンをリモートで制御しドームの気温のコントロールをする方針に。

まとめ

- 自動観測運用
 - ネットワークの高速化により安定した運用が可能に
 - 対症療法ではあるが夏季のFOCUS悪化問題をある程度改善
- ガンマ線バースト残光観測
 - 4天体の可視光同定と2天体の残光のライトカーブ取得
- 大学間連携のキャンペーン観測および突発天体観測
 - 4天体の観測
 - 昨年観測した天体については2012年3月に記者発表
- 木曽KWFC超新星探査プロジェクト
 - 8件の超新星をフォローアップ
 - 即時観測体制の整備が課題
- **明野観測所での運用継続よろしくお願いします。**

付録: GRBの観測実績 (1)

GRB	g' [mag]	R_c [mag]	I_c [mag]	観測所	発生から観測開始までの時間
111204A	> 19.4	18.8 ± 0.2	18.8 ± 0.3	明野	108秒
111210A	> 20.4	> 20.6	> 19.9	明野	8時間
111211A	> 17.4	> 17.3	> 16.5	明野	16分
111212A	-	-	-	明野	2時間(曇)
111215A	> 17.8	> 17.8	> 16.5	明野	2時間
111228A	> 20.5	> 20.8	> 19.5	明野	6分
111229A	-	> 17.9	> 18.1	明野	69秒

付録: GRBの観測実績 (2)

GRB	g' [mag]	R_c [mag]	I_c [mag]	観測所	発生から観測開始までの時間
120117A	>19.7	>19.5	>18.8	明野	15時間
120118B	-	>20.5	>19.7	明野	43秒
120212A	-	-	-	明野	77秒(曇)
120215A	>18.1	>17.7	>17.7	明野	9時間
120224A	-	-	-	明野	3時間(曇)
120305A	>19.2	>18.9	>18.4	明野	14.5時間
120311A	-	>18.3	>18.2	明野	10.5時間
120320A	>18.9	>19.3	>18.8	明野	153秒
120324A	>20.3	>18.7	>18.2	明野	10時間
120326A	19.00 ± 0.09	18.4 ± 0.07	17.9 ± 0.07	明野	9.5時間
120327A	>18.3	>17.7	>19.0	明野	13時間

付録: GRBの観測実績 (3)

GRB	g' [mag]	R_c [mag]	I_c [mag]	観測所	発生から観測開始までの時間
120328A	-	>17.7	>18.2	明野	14時間
120404A	-	-	-	明野	82秒
120521C	>18.9	>19.2	>18.4	明野	12時間
120703A	-	>17.1	>17.4	明野	16時間(曇)
120711B	>16.1	>16.3	>15.7	明野	8時間
120729A	>17.7	>18.1	>17.8	明野	24分
120802A	>18.9	>19.5	>17.3	明野	7.5時間
120803A	-	-	-	明野	2.5時間(曇)
120803B	>18.0	>18.0	>17.3	明野	82秒
120804A	-	>17.8	>17.5	明野	10.5時間
120805A	>20.2	>19.9	>19.4	明野	13.5時間

付録: GRBの観測実績 (4)

GRB	g' [mag]	R_c [mag]	I_c [mag]	観測所	発生から観測開始までの時間
120923A	> 17.8	>17.1	>18.5	明野	4.5時間
120927A	-	> 19.8	> 18.5	明野	17.5時間
121011A	-	18.1 ± 0.2	17.7 ± 0.3	明野	63秒
121024A	-	-	-	明野	10時間(曇)
121117A	> 20.6	> 20.3	> 19.7	明野	2.5時間
121123A	-	-	-	明野	97秒(曇)
121125A	-	-	-	明野	7分13秒(曇)
121128A	>19.4	>19.1	17.92 ± 0.14	明野	4時間