

MITSuME望遠鏡によるガンマ線バーストの残光観測

昨年度の実績

黒田大介, 柳澤顕史, 清水康広, 長山省吾, 戸田博之, 花山秀和, 宮地竹史(国立天文台), 吉田道利(広島大学), 太田耕司(京都大学), 河合誠之(東京工業大学)

国立天文台岡山天体物理観測所50cm望遠鏡と石垣島天文台1m望遠鏡には、可視3バンド(g' , R_c , I_c)同時測光カメラが搭載され、ガンマ線バーストの残光追跡観測を行っている。これら2台と東京工業大学の明野観測所50cm望遠鏡を含め、MITSuME (Multicolor Imaging Telescopes for Survey and Monstrous Explosions)プロジェクトとして活動してきた。

岡山50cmは、2004年より観測を始め、現在はロボット望遠鏡として自動運用され、解析も自動化されている。石垣島1mは、2008年にカメラの導入とバーストアラートを受け、パソコン上の簡単な操作で観測が実施できるシステムを構築した。石垣島1mはガンマ線バースト観測専用の望遠鏡ではないが、本州が天候不良でも観測可能な場合があり、相補的役割を担っている。この効果は、ここ1ヶ月の間に顕著に現れている。

本研究では、この1年間の観測成果について報告する。

岡山天体物理観測所50cm望遠鏡

7回の検出, 17回の上限, GCNCへ27回報告

| GRB ID | ΔT (min) | g' | g' err | R_c | R_c err | I_c | I_c err | GCNC No. |
|------------|------------------|-------|----------|-------|-----------|-------|-----------|--------------------------------|
| GRB100816A | 804>21.0 | >20.5 | | >19.9 | | | | GCN 11126 |
| GRB100901A | 2.0 18.6 0.5 | 17.4 | 0.1 | 16.8 | 0.2 | 16.8 | 0.2 | GCN 11172, 11186, 11189, 11258 |
| GRB100905A | 23>20.9 | >20.6 | | >19.7 | | | | GCN 11224 |
| GRB100906A | 4.4 15.58 0.04 | 14.42 | 0.02 | 14.00 | 0.02 | 14.00 | 0.02 | GCN 11240, 11241 |
| GRB100925A | 114 17.13 0.06 | 16.46 | 0.03 | 16.45 | 0.16 | 16.45 | 0.16 | GCN 11306 |
| GRB101017A | 0.7>17.6 | >17.9 | | >17.6 | | | | GCN 11351 |
| GRB101224A | 216>19.9 | >19.7 | | >18.9 | | | | GCN 11487 |
| GRB110102A | 78 20.0 0.4 | 19.6 | 0.3 | 18.3 | 0.2 | 18.3 | 0.2 | GCN 11513 |
| GRB110106A | 1.1>20.0 | >19.7 | | >18.8 | | | | GCN 11535 |
| GRB110112A | 306>20.2 | >20.0 | | >19.4 | | | | GCN 11566 |
| GRB110119A | 708>18.9 | >18.9 | | >18.4 | | | | GCN 11585 |
| GRB110128A | 780>20.6 | >20.3 | | >19.8 | | | | GCN 11618 |
| GRB110201A | 25>21.3 | >21.3 | | >18.7 | | | | GCN 11626 |
| GRB110205A | 516>20.1 | 19.4 | 0.2 | 18.5 | 0.2 | 18.5 | 0.2 | GCN 11651 |
| GRB110212A | 600>20.0 | >19.7 | | >19.0 | | | | GCN 11711 |
| GRB110213A | 270 18.3 0.1 | 17.2 | 0.1 | 16.5 | 0.1 | 16.5 | 0.1 | GCN 11719 |
| GRB110305A | 720>19.8 | >20.1 | | >19.3 | | | | GCN 11780 |
| GRB110312A | 39>17.8 | >18.0 | | >17.4 | | | | GCN 11789 |
| GRB110315A | 978>19.8 | >19.4 | | >18.8 | | | | - |
| GRB110328A | 24>19.5 | >19.7 | | >19.0 | | | | GCN 11828 |
| GRB110402A | 14>19.6 | >20.0 | | >19.4 | | | | GCN 11873 |
| GRB110407A | 1.8>19.4 | >20.2 | | >20.3 | | | | GCN 11905 |
| GRB110414A | 174>19.3 | >19.2 | | >18.4 | | | | GCN 11938 |
| GRB110530A | 11>20.3 | 19.8 | 0.2 | 19.6 | 0.2 | 19.6 | 0.2 | GCN 12503 |

石垣島天文台1m望遠鏡

7回の検出, 11回の上限, GCNCへ20回報告

| GRB ID | ΔT (min) | g' | g' err | R_c | R_c err | I_c | I_c err | GCNC No. |
|------------|------------------|-------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-------------------------|
| GRB100901A | 3024 19.49 0.04 | 18.86 | 0.04 | 18.25 | 0.05 | 18.25 | 0.05 | GCN 11205, 11212, 11258 |
| GRB100902A | 1354>21.8 | >21.4 | | >20.2 | | | | GCN 11206 |
| GRB100905A | 230>21.1 | >21.4 | | >19.5 | | | | GCN 11225 |
| GRB100906A | 210 19.3 0.1 | 18.3 | 0.1 | 17.6 | 0.1 | 17.6 | 0.1 | GCN 11249 |
| GRB100909A | 1872>21.3 | >20.9 | | >20.0 | | | | GCN 11273 |
| GRB100915A | 552>22.0 | >21.5 | | >21.0 | | | | GCN 11287 |
| GRB100925A | 168 16.97 0.04 | 16.48 | 0.02 | 16.24 | 0.03 | 16.24 | 0.03 | GCN 11306 |
| GRB101219A | 480>19.1 | >19.1 | | >18.7 | | | | GCN 11479 |
| GRB110205A | 612 21.0 0.2 | 20.2 | 0.1 | 19.8 | 0.2 | 19.8 | 0.2 | GCN 11652 |
| GRB110305A | 720>19.8 | >20.1 | | >19.3 | | | | GCN 11780 |
| GRB110402A | 762>21.4 | >21.4 | | >20.4 | | | | GCN 11873 |
| GRB110407A | 102>20.9 | >20.7 | | >19.7 | | | | GCN 11905 |
| GRB110414A | 198>19.8 | >19.8 | | >19.1 | | | | GCN 11940 |
| GRB110422A | 1260>21.0 | 20.9 | 0.3 | 19.3 | 0.3 | 19.3 | 0.3 | GCN 11972 |
| GRB110709A | 3.0>19.9 | >19.8 | | >18.7 | | | | GCN 12139 |
| GRB110726A | 684>22.3 | 21.8 | 0.2 | 20.7 | 0.2 | 20.7 | 0.2 | GCN 12204 |
| GRB110731A | 114>21.8 | >20.6 | | >20.1 | | | | GCN 12226 |
| GRB110801A | 4.0 16.16 0.07 | 15.14 | 0.04 | 14.44 | 0.04 | 14.44 | 0.04 | GCN 12233, 12240 |

ΔT : GRBバーストリガーから観測開始までの経過時間(分)

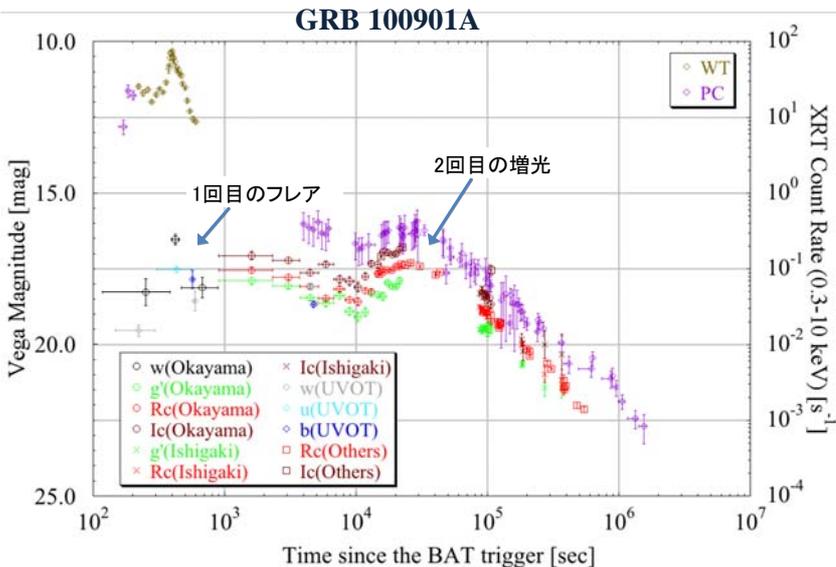
最短の観測開始は、GRB101017AのBATトリガーから41秒後であった

赤字は天体を検出したものを示す

*GRB100925A = MAXI J1659-152

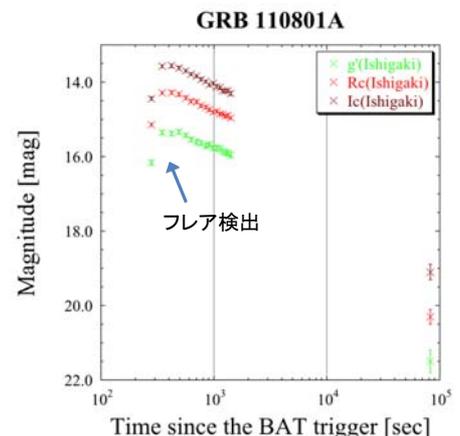
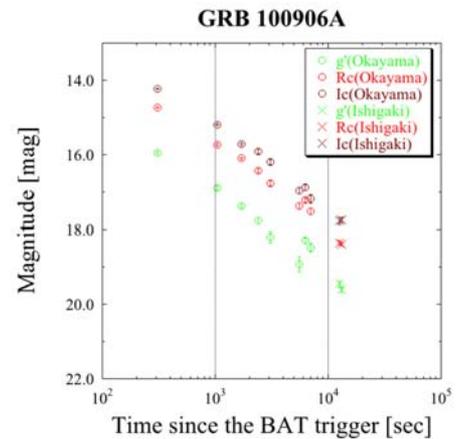
GRBバーストの残光のライトカーブ

ガンマ線バーストの残光を初期から観測することで、特徴的な増減光を伴う光度曲線が得られる。この1年間で得られたいくつかの例を紹介する



ガンマ線バーストGRB 100901Aは、可視とX線のライトカーブの間に著しい同期がみられた。岡山50cm望遠鏡はBATトリガーから118秒後に観測を開始しており、報告されている中では最も早く、岡山では1日後、石垣島では4日後まで追跡観測を行った。

解析の結果、Swift衛星の観測したX線ライトカーブで検出された400秒後付近をピークにもつフレアと「Late Refreshed Afterglow」と解釈できるかもしれない10000秒後から始まる増光を可視光で捉えることに成功した。



GRB 10906AとGRB 110801AはBATトリガーから約4分で観測開始している。