

ガンマ線バースト観測システム



恩田香織*1、玉川徹*1、寺田幸功*1、臼井文彦*3、浦田裕次*1,4、田代信*5、阿部圭一*5、藤原英明*6、三浦直也*6、廣瀬匠*6、他WIDGETチーム

*1 理化学研究所 *2 東京理科大学 *3 ISAS/JAXA *4 東京工業大学 *5 埼玉大学 *6 東京大学

ガンマ線バーストGRB990123では発生から47秒後に8.9等もの明るさを持つ可視光フラッシュが観測された。このような可視光フラッシュを観測するため、我々はGRB探査衛星 HETE-2と同じ視野を常にモニターする広視野自動望遠鏡システムWIDGET (WIDE-field telescope for GRB Early Timing) を立ち上げ、2004年6月から東京大学附属宇宙線研究所明野キャンパス[図1]にて本格的なりモート観測に入った。これによりGRB発生以前から可視光フラッシュの振る舞いを観測することが可能になった。

WIDGET概要

検出器 (CCDカメラ)	Apogee Alta U10 [図2]
チップ	Atmel THX7899 [図4]
フォーマット	2048 x 2048 pixel
画素サイズ	14.0 x 14.0 μm
受光サイズ	28.7 x 28.7mm
電子冷却	周囲温度 - 45 (最大)
電子効率	38% @720nm [図4]
インターフェース	USB2.0
CCD制御	The random Factory Instruments camera drivers (Linux) Diffraction Limited Maxim Plus (Windows)
ホスト計算機	Pentium4/2.4GHz : RedHat Linux9 / WindowsXP Professional
データサイズ	8Mbyte/frame
読み出し速度	~ 5秒/frame
光学系	キャノン 超広角レンズEF24mm F1.4L USM [図2]
フィルター	(初期運用時)ノーフィルター
フィルターマウント	光映舎 52mm径用特注
視野	62° x 62° [図5,6]
空間分解能	1.8arcmin
レンズフード	自作 (内側: 黒色植毛紙貼付 外側: つや消し塗料塗付) [図2]
架台	高橋製作所 NJP-terma2赤道儀 [図2]
架台制御	Linux-RS-232C経由 HETE-2運用情報は、MIT/CSR (Center for Space Research) より取得 (http://space.mit.edu/HETE/)
観測小屋	特注スライディングルーフ (L3m x W2m x H2m) [図3] ヒューマンコム天文台事業部との共同開発 電気制御による開閉/雨滴センサ・停電時の自動全開
リモート制御	ADSL ~ 50kbps
監視システムなど	監視モニター: ワテック WAT-100N/ロジケール QV-400 雨滴センサ: アスザック AKI-1805 温度計: セイコー S8100 湿度計: TDK CHS-UGR 気圧計: フジクラ XFPM115-KPAR
時刻付け	NTP (Network Time Protocol) 電波時計



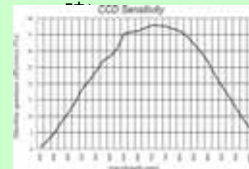
「図1」 東京大学宇宙線研究所附属明野観測所・ME1/WIDGET設置場所より南アルプスを望む (東経138度30分 北緯35度47分 標高900m)



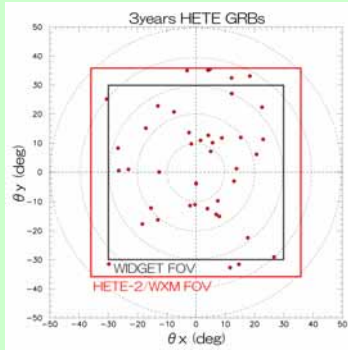
「図2」 架台・カメラ・レンズ・レンズフード



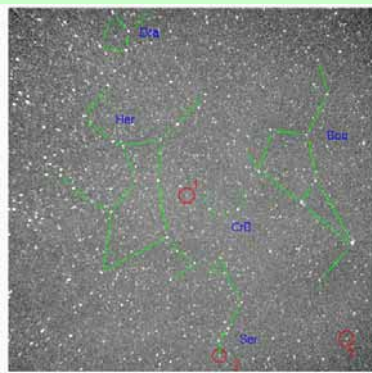
「図3」 スライディングルーフ (屋根開放)



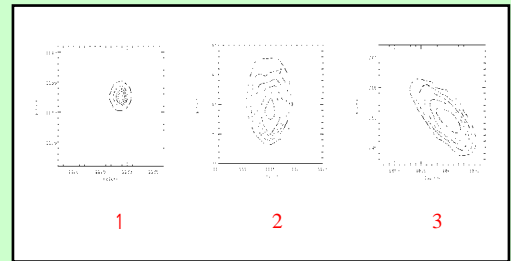
「図4」 Atmel THX7899 CCD感度特性



「図5」 HETE-2/WXMの視野とWIDGETの視野。(赤丸: WXMによって位置が決定されたGRB (3年間)) HETE-2が検出するGRBのおよそ80%が視野に入る



「図6」 WIDGETで撮影したスカイイメージ

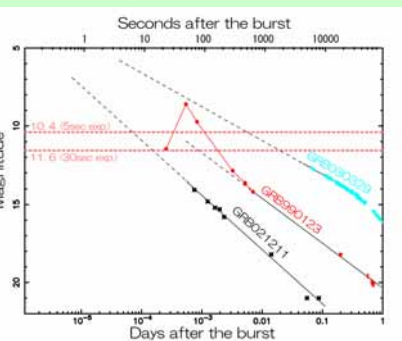


「図7」 中心と隅におけるPSFのゆがみ ([図6]の数字の恒星に対応)

限界等級 (S/N=3)	10.4等 (5秒積分) 11.6等 (30秒積分)
年間観測数	約5イベント

CCD温度: -20, V-band換算

- ☆ 現在、理化学研究所からのリモート観測を行っている。
- ☆ 10月に打ち上げられるSwift衛星の視野 (HETE-2の約3倍) をカバーするため、U-10を2台に増設中



「図8」 WIDGETシステムでの限界等級とGRBアフターグローのライトカーブを重ねたグラフ。GRB990123では非常に明るく輝いたWIDGETシステムでもとらえることが可能。GRB021211やGRB030329ではバースト発生後 数分間のライトカーブを外挿すると、WIDGETシステムの限界等級を超える。