

夏の学校2012

超広視野可視光望遠鏡
WIDGET-2を用いたGRBの探査

埼玉大学 M1

石田勇介

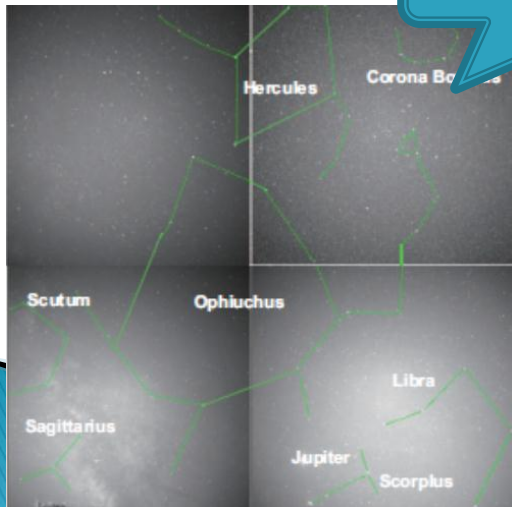
WIDGET (Wide field telescope for GRB early timing)

WIDGETとはGRBの発生初期の可視光放射を観測するために開発された可視光望遠鏡である。

- ・視野角 $32^{\circ} \times 32^{\circ}$ の4台体制
- ・限界等級は $1-\sigma$ で13等級
- ・完全自律運用

長野県東大木曾観測所
にて運用

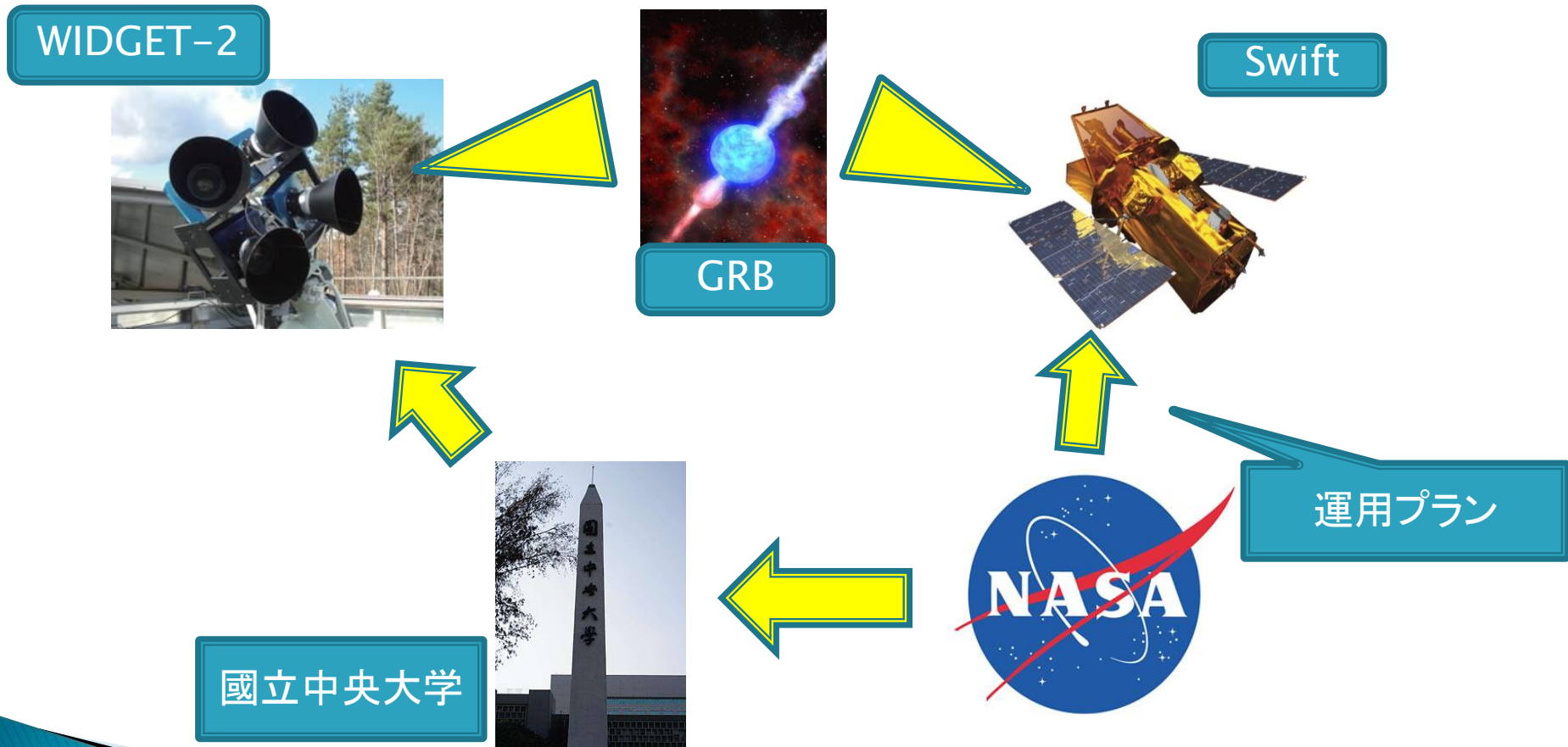
撮影された画像



WIDGET-2

WIDGETの観測体制

GRB探査衛星Swiftの視野を追尾して自動同時観測を行う。



このネットワークによりGRBの初期放射の観測を目指している。

GRBの探査(1) Fermi衛星との同期

広視野なので他衛星の観測した天体を偶然観測している可能性がある。

	Swift	Fermi
エネルギー帯	BAT:15keV~150keV XRT:0.2keV~10keV	GBM:8keV~30MeV LAT:20MeV~300GeV
視野	120° × 90° (BAT) (全天の6分の1)	2π(GBM) (全天の2分の1)

Swiftより視野の広いFermiと同期を試みた。

◆ 使用データ

- ・NASAのFermiのGRBデータを用いる。
- ・2008年9月から2009年12月までの期間のものを使用。
- ・GBM ground positionとGBM flight positionの両方を使用。

Flight position:衛星上で計算された座標
Ground position:地上で計算された座標

GRBの探査(2) 探査パイプライン

WIDGETの観測条件により1年4か月分のFermiのデータからGRBを捕えていそうな画像を探し出した。

Fermi衛星のGRBデータ

553event

1 WIDGETの観測範囲
DEC: -10~80(deg)以内

248event

2 WIDGETの観測時間
日本時間19:00~4:00間

95event

3 FermiのGRB観測時間
GRB観測から±15秒以内のWIDGETの
観測データを出力

4 カメラの視野内
WIDGETのカメラ4台の視野
64° × 64°

14event

5 画像の状態
状態が悪いものを削る。

1event

画像処理

残った1event分を解析！

GRBの探査(3) 画像処理

探査によって出力されたデータと一致する画像から目視でGRBの有無を確認する為に画像処理を行う。

- ・一次処理

生画像からCCDの暗電流や感度ムラ、レンズの周辺減光を取り除く。

処理前



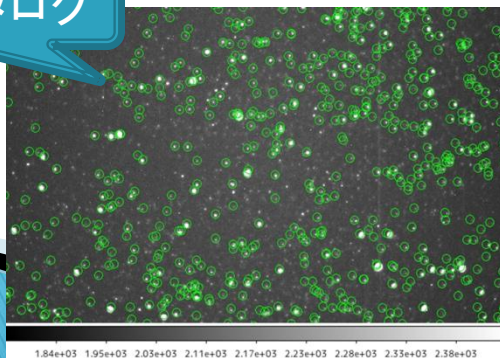
処理後



- ・位置決定

画像の天体とカタログ(2000年)をあわせ、検出器座標系を赤道座標系に変換する。

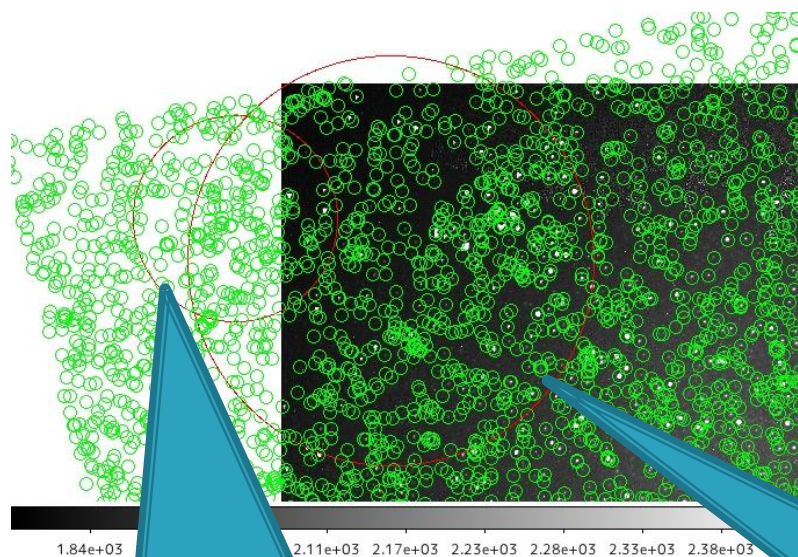
緑の円がカタログ



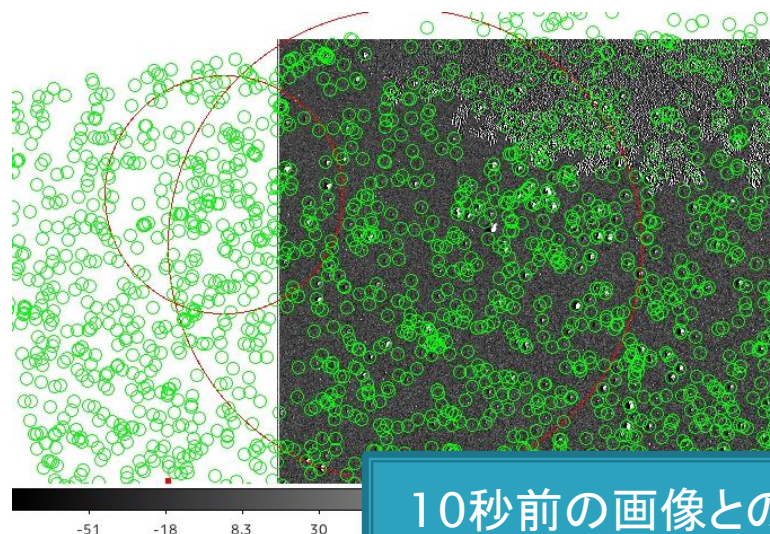
出力されたGRBのデータより
画像にGRBが撮影されている
か確認！

探査結果

残った2008年10月10日の1時33分41秒に撮影されたものを見た。



GBM ground position
RA:75.900(deg)
DEC:+13.780(deg)
Error:3.40(deg)



10秒前の画像との差分

GBM flight position
RA:71.483(deg)
DEC:+16.367(deg)
Error:6.77(deg)

赤い円: GRBのポイント
赤い円の半径: Error

ただ画像を目視してもわからないので差分を見てみたがGRBらしきものは確認できず。

まとめ

- ▶ 結果、GRBは発見できなかった。
 - flight positionでもground positionでも確認できず。
 - GRBが暗くて撮影できなかった。
 - 測光による上限値 $1-\sigma$ 13.0等級
- ▶ 今後について
 - 他衛星との同期を検討
 - 誤差を考慮した探査パイプラインを検討