

木曾観測所を用いた活動

超広視野カメラWIDGETによる ガンマ線バースト観測



理化学研究所

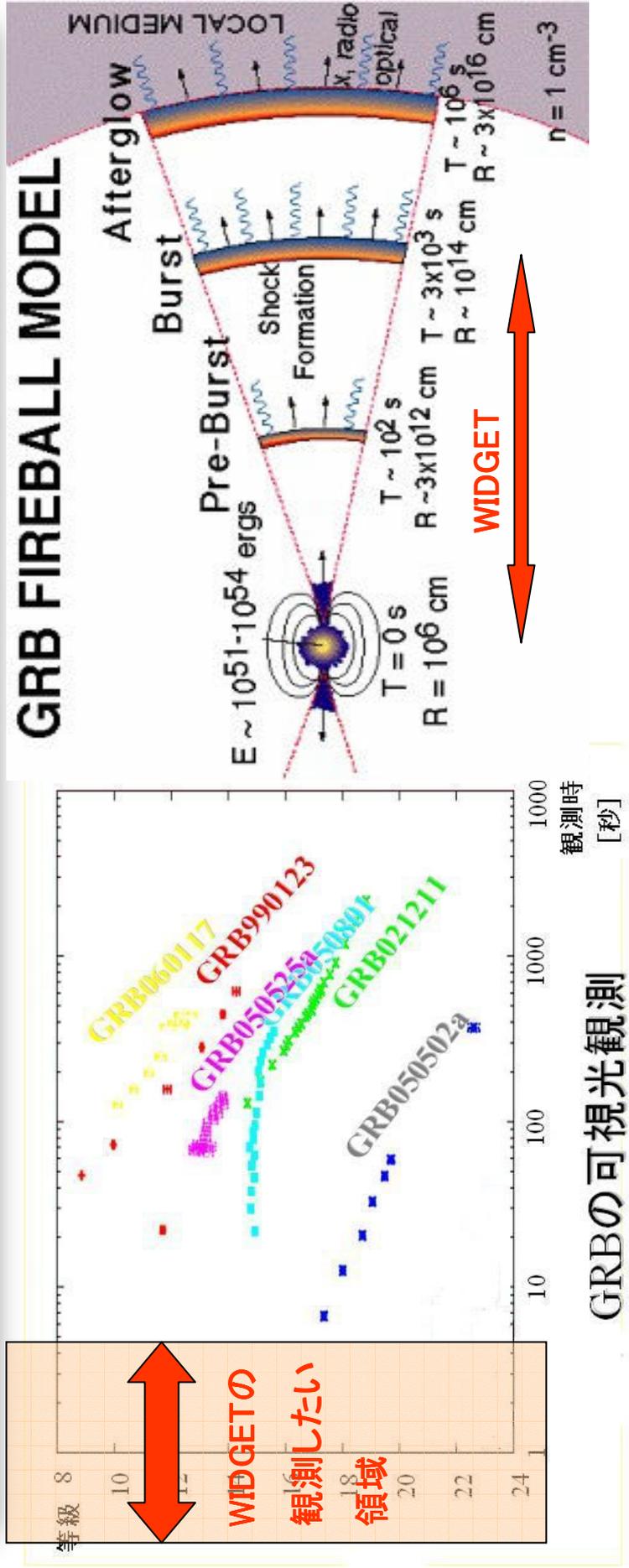
玉川 徹

田代信、浦田裕次、恩田香織、
小高夏来(埼玉大)

くわ原允(理研・理科大)

臼井文彦(JAXA)ほか

ガンマ線バースト発生の瞬間の観測



- ✧ GRB = 突発的に宇宙の一点からガンマ線が放射される現象
- ✧ 超新星 or 中性子連星の重力崩壊によりプラズマがジェット状に噴出
- ✧ ジェット中の「シエル」どうしの衝突により prompt emission 発生
- ✧ シェルが星間物質と衝突して after glow 発生
- ✧ 可視光フラッシュはなぜ起きるのか？

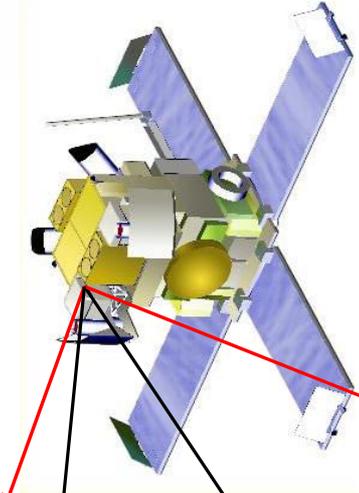
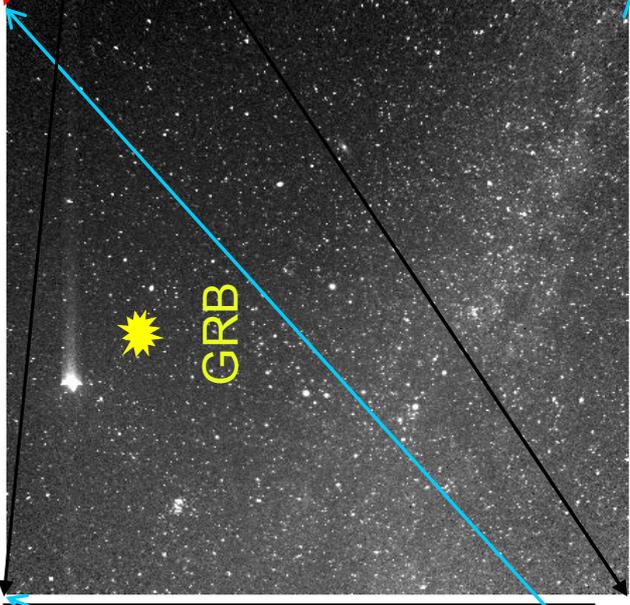
WIDGET@東大明野



・観測地：
東大宇宙線研 明野観測所
2004年6月より、夜間毎日運用

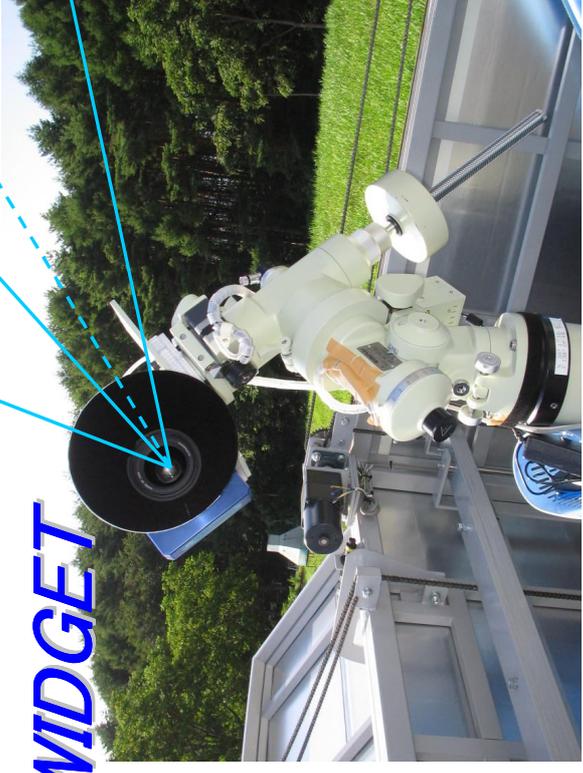
・CCD カメラ：
Apogee Alta U-10

・レンズ：
Canon EF 24mm F1.4

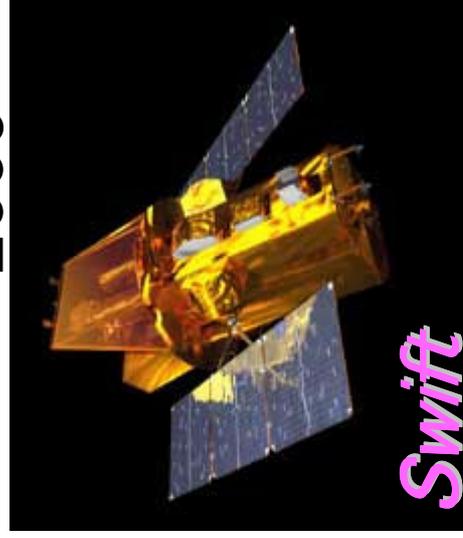


HETE-2

2005～

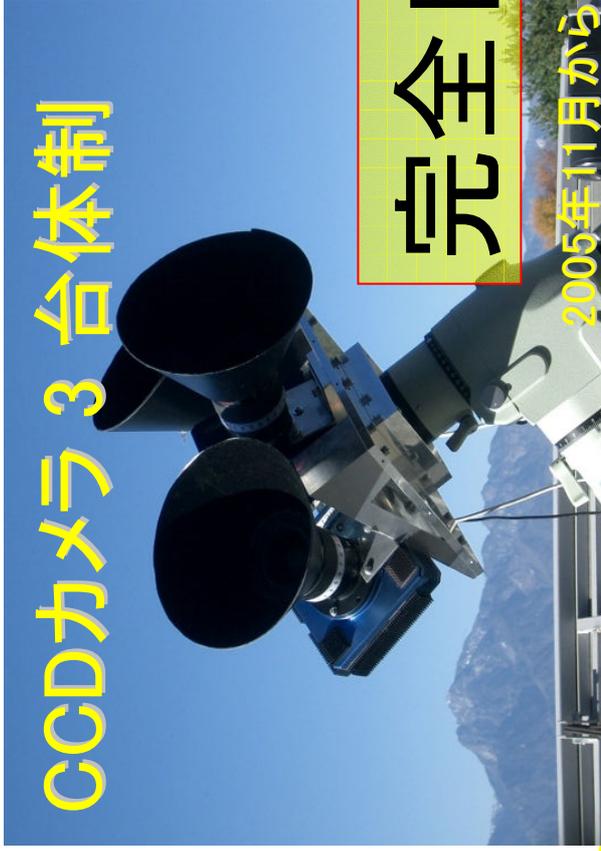


WIDGET



Swift

WIDGET @ 明野観測所

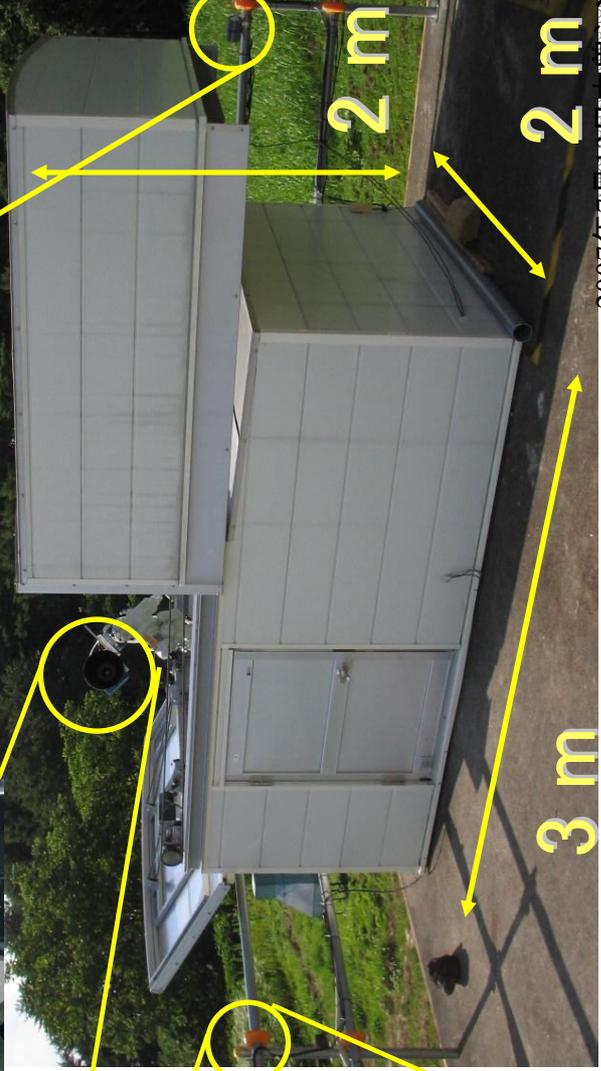


CCDカメラ 3 台体制

完全自律運用



監視カメラ



気象台

日々の運用

- 衛星からの視野情報により、観測プランの自動スケジューリング
- Webに現在の状況表示(5分毎に更新)
- 緊急時は携帯電話へのビープ
- 朝に10分間のステータスチェック (by シフトメンバー)

1. Video Monitors (click for movie)

2. Disk Space

--- disk status crr1 (SENSOR/U101) ---		
/dev/hda3	99700056	83258688 88% /
/dev/hda2	101107	16388 79498 18% /boot
/dev/hdb1	240362656	9224952 135902904 41% /data2
/dev/hdd1	288435168	32828 285472004 1% /data
--- disk status crr2 (U103) ---		
/dev/hda3	239154276	120653136 106352788 54% /
/dev/hda1	101089	14831 81039 16% /boot
/dev/hdb1	240362656	63953520 173967176 27% /data2
--- disk status crr3 (U102) ---		
/dev/hda2	151723100	24736800 119279120 18% /
/dev/hda1	101089	14829 81041 16% /boot
/dev/hdb1	384578164	181472812 183569912 50% /data
/dev/hdd1	384578164	102650032 262392692 29% /data2
--- disk status crr4 (DATA) ---		
/dev/hda2	239154276	4358992 222646932 2% /
/dev/hda1	101089	14825 81045 16% /boot
/dev/hdb1	288451232	32840 285487896 1% /data2
/dev/hdc1	288451232	32844 285487892 1% /data3
/dev/sda1	615327384	579536992 4532128 100% /data2u
/dev/sdb1	615327384	202108608 406967404 94% /data1u

3. Weather, Roof, CCD Status

明野での星取表

WIDGET 視野内で発生した GRB

状況・結果

GRB040810

<もり

GRB040825

<もり

GRB040912

<もり

GRB040924

<もり

GRB041001

<もり

GRB041211

<もり

GRB050408

限界等級. 10.9 (S/N=1 10frames)

GRB050416

<もり

GRB051028

限界等級. 10.3 (S/N=1 1frame)

GRB051227

限界等級. 10.7 (S/N=1 1frame)

GRB060121

限界等級. 10.7 (S/N=1 1frame)

GRB060211A

限界等級. 10.8 (S/N=1 1frame)

GRB060323

限界等級. 12.0 (S/N=1 1frame)

GRB060413

限界等級. 10.0 (SN=1, 1frame)

移設を検討

明野の問題点

- ① 夜間の**天候不順**により、観測効率があがらない
全観測例の2分の1が曇り（7/14例）
- ② **甲府市街地の照明**によって限界等級があがらない
超広視野＝限界等級が空の明るさでリミット
- ③ 明野観測所の**規模縮小化**（AGASAの終了、TAの開始）

木曾移設のメリット

- ① 限界等級が**向上**
- ② 継続的な運用が可能
- ③ GRB follow-up@Kiso (EAFON)との連携

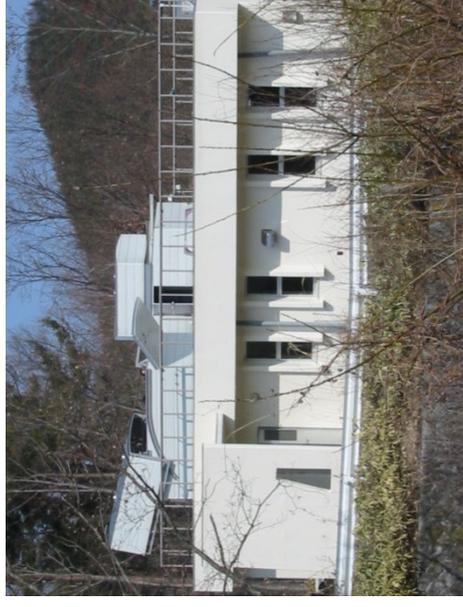
明野 19等級[arcsec²]

木曾 21等級[arcsec²]
(ref. Kinoshita et al. 2005)

東大天文学教育センター木曾観測所へ



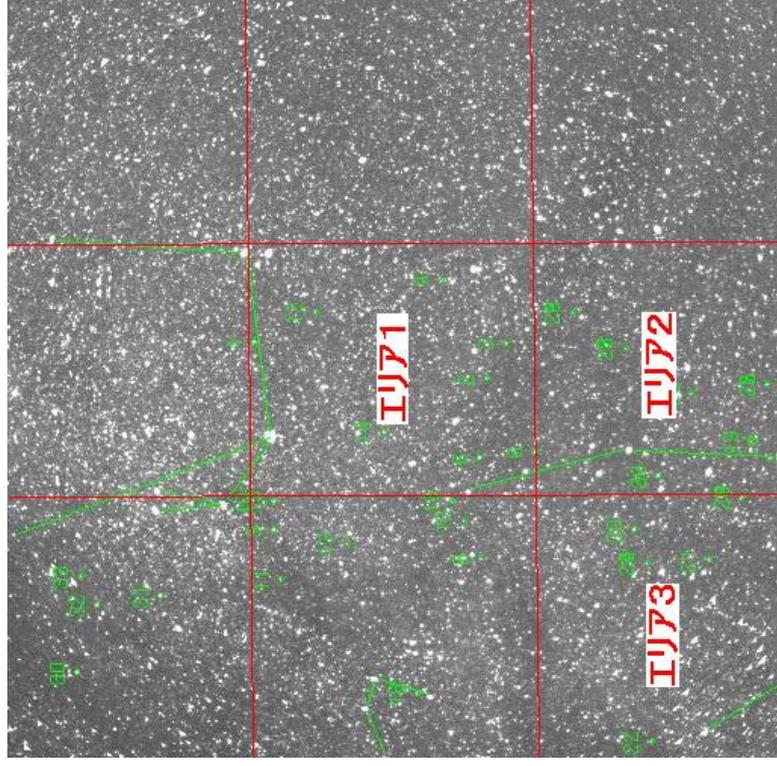
WIDGET@Kiso



- カメラ
 - Alta U10 (2k x 2k)
 - Canon 50mm F/1.2
 - $32^\circ \times 32^\circ$ 、 $56.2''/\text{pix}$
 - 5秒積分(読み出し~5秒)
 - 赤道儀
 - Takahashi -NJP
 - 小屋
 - スライディンググループ(ヒューマンコム)
- 4台



木曾における限界等級



明野での限界等級は10等～12等(1σ)

35mm (f1.4)1σ 3σ 10σ

- ✧ エリア1: 12.7等, 11.5等, 10.2等
- ✧ エリア2: 12.2等, 11.0等, 9.7等
- ✧ エリア3: 11.9等, 10.7等, 9.4等

50mm(f1.4)1σ 3σ 10σ

- ✧ エリア1: 13.1等, 11.9等, 10.6等
- ✧ エリア2: 12.9等, 11.7等, 10.4等
- ✧ エリア3: 12.9等, 11.7等, 10.4等

50mm(f1.2)1σ 3σ 10σ

- ✧ エリア1: 13.9等, 12.7等, 11.4等
- ✧ エリア2: 13.2等, 12.0等, 10.7等
- ✧ エリア3: 13.1等, 11.9等, 10.6等

稼働率・晴天率比較(明野vs木曾)



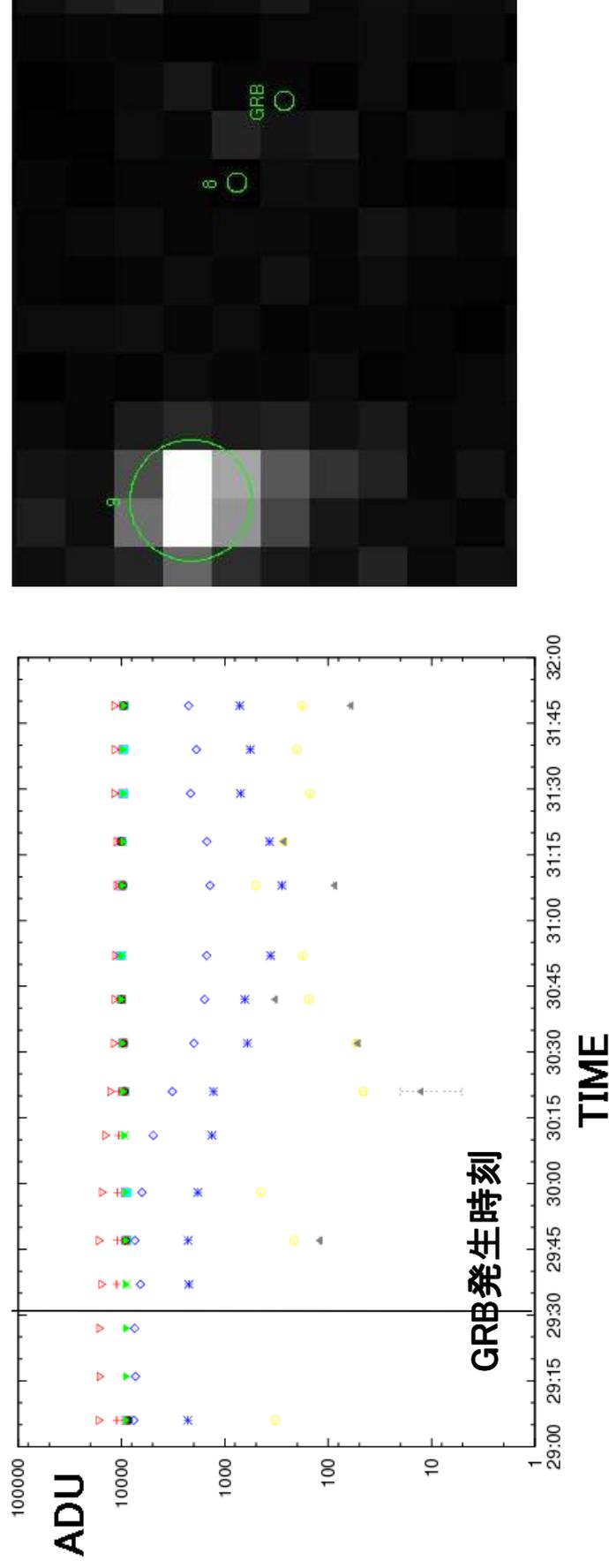
• 明野(～Mar 2006)

- 晴天率 39%
- 稼働率 96%

• 木曾(Nov 2006～)

- 晴天率 40%
- 稼働率 85%

GRB070616 (木曾に来て唯一の同時観測)



- ・Swiftトリガー時刻: 16:29:33(UT)
- ・発生位置: RA Dec 02:08:37 +56:56:53
- ・曇っていたが観測の上限値を求めらることに成功
 - ・27秒前～136秒後
 - ・11.8(1 σ)等級

GCN circular #6579
Kodaka et al.

まとめ

- ガンマ線バースト観測用広視野カメラを開発
 - バーストの発生前後の可視光観測
 - 衛星と同じ視野を常時観測
- 東大明野観測所に設置(2004/6~)
 - 14例のうち4例で同時観測
- 木曾観測所へ移設(2006/11)
 - 限界等級の向上
 - 視野はそのまま($60^\circ \times 60^\circ$)
 - 当たりがいまいち(GRB070616のみ)
- プロジェクトは2009年まで継続予定