

平成19年度 宇宙線研共同利用研究成果発表

ガンマ線バーストの迅速な発見、観測による 宇宙形成・進化の研究

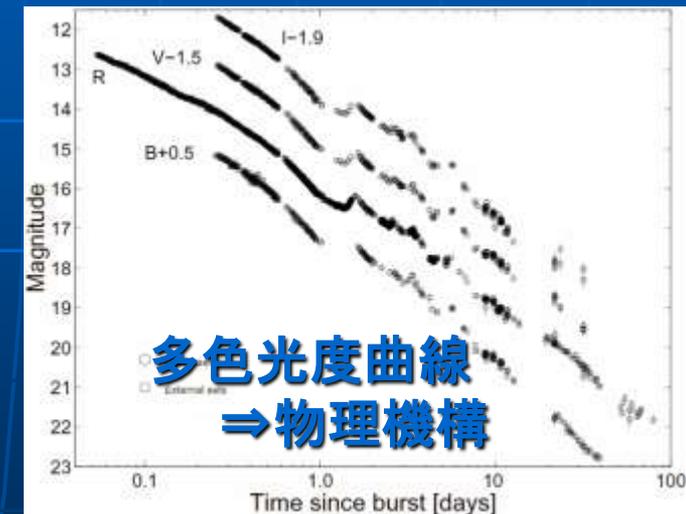
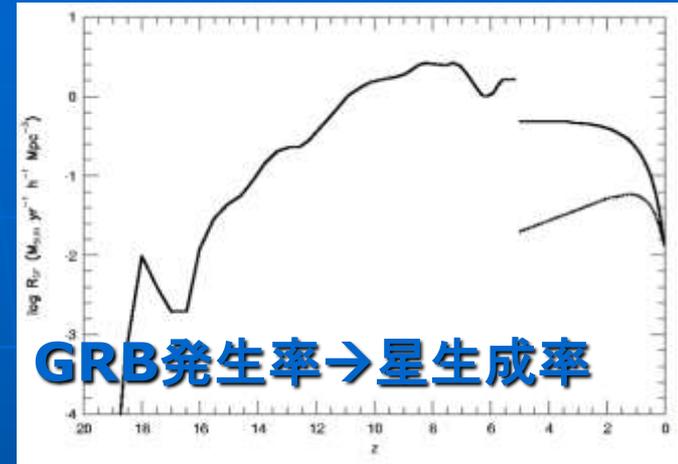
河合誠之、小谷太郎、谷津陽一、下川辺隆史、
石村拓人、N. Vasquez、工藤佑允、森由希(東工大)
森正樹(東大宇宙線研)

渡部潤一、柳沢顕史、長山省吾、吉田道利、
黒田大介、戸田博之(国立天文台)、他三つ目チーム

本研究の目標

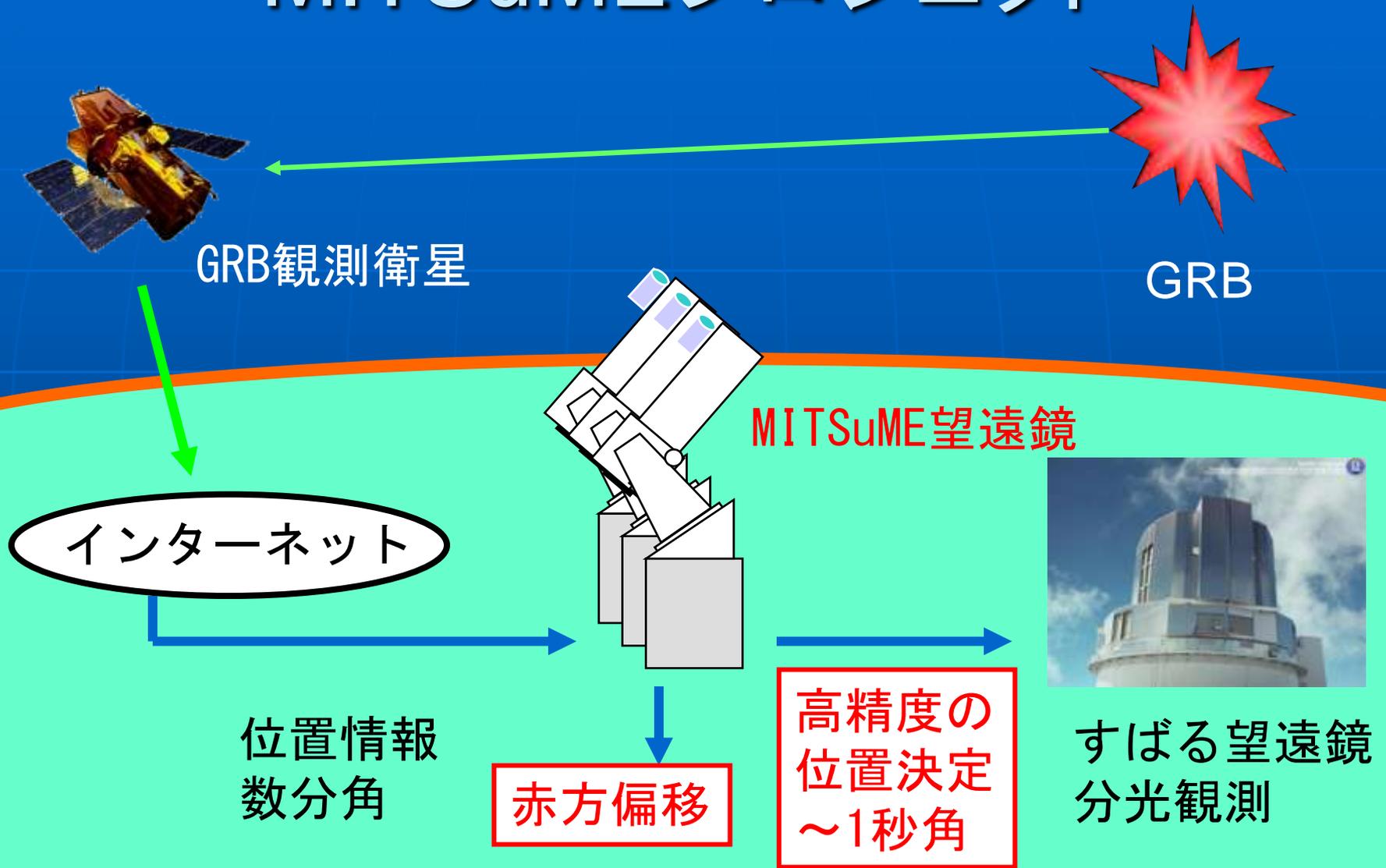
衛星通報→GRB残光多色測光によって

- GRBの赤方偏移測定
 - →宇宙の星形成の歴史
- GRB残光の多色光度曲線
 - GRB発生と放射の物理的機構

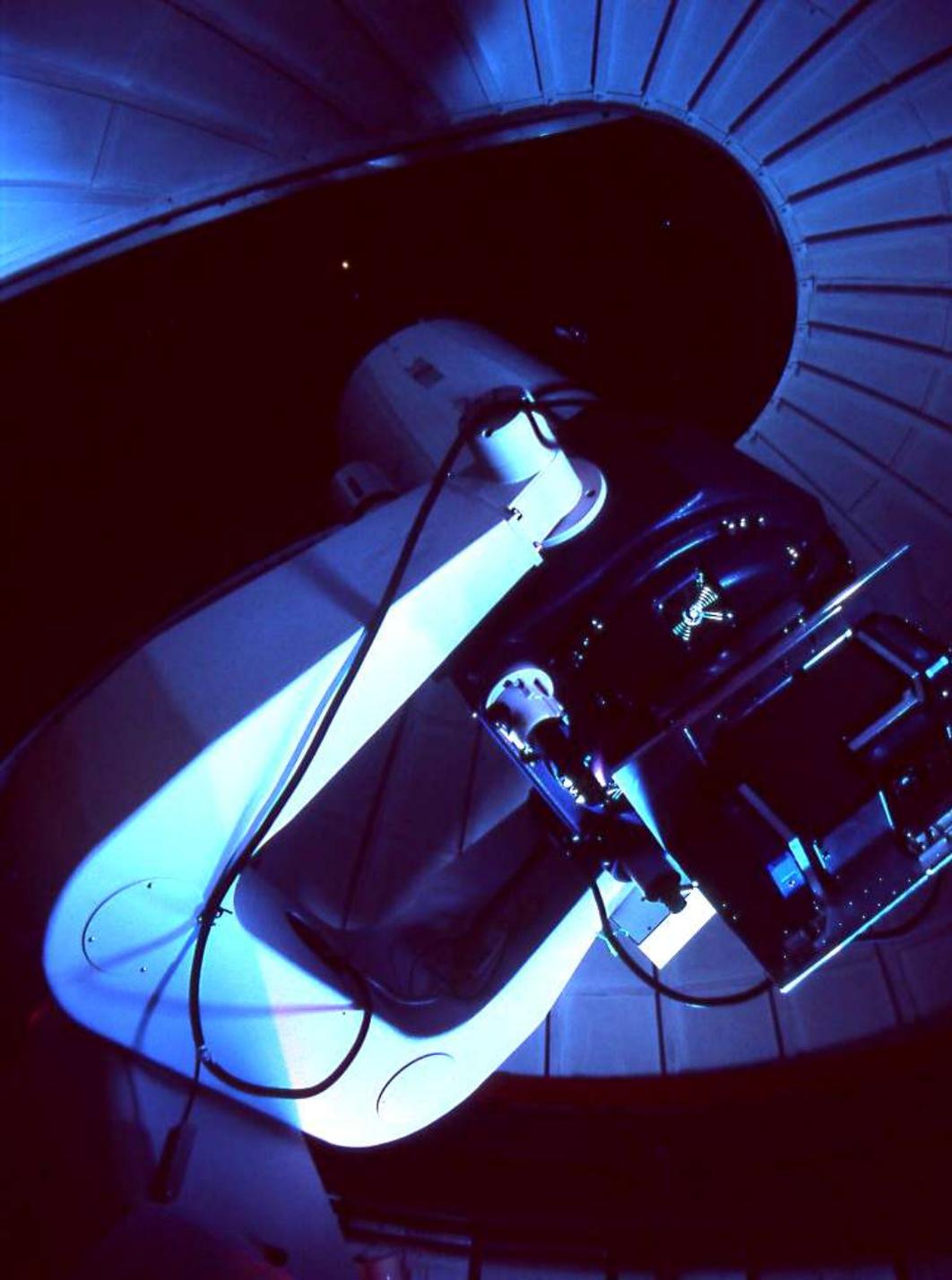


➤ **衛星通報対応観測システムの開発**

MITSuMEプロジェクト



「即時・自動・多色」の観測システム

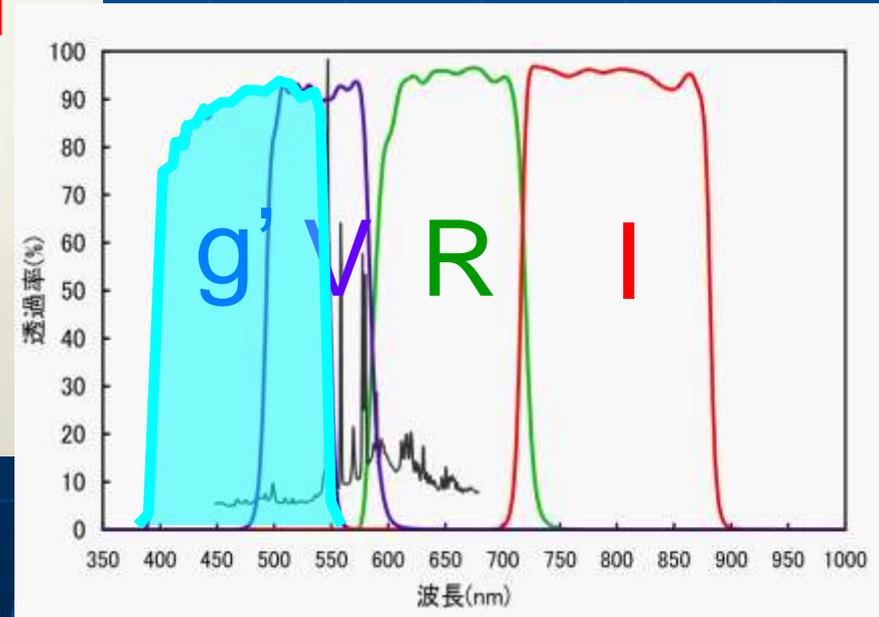
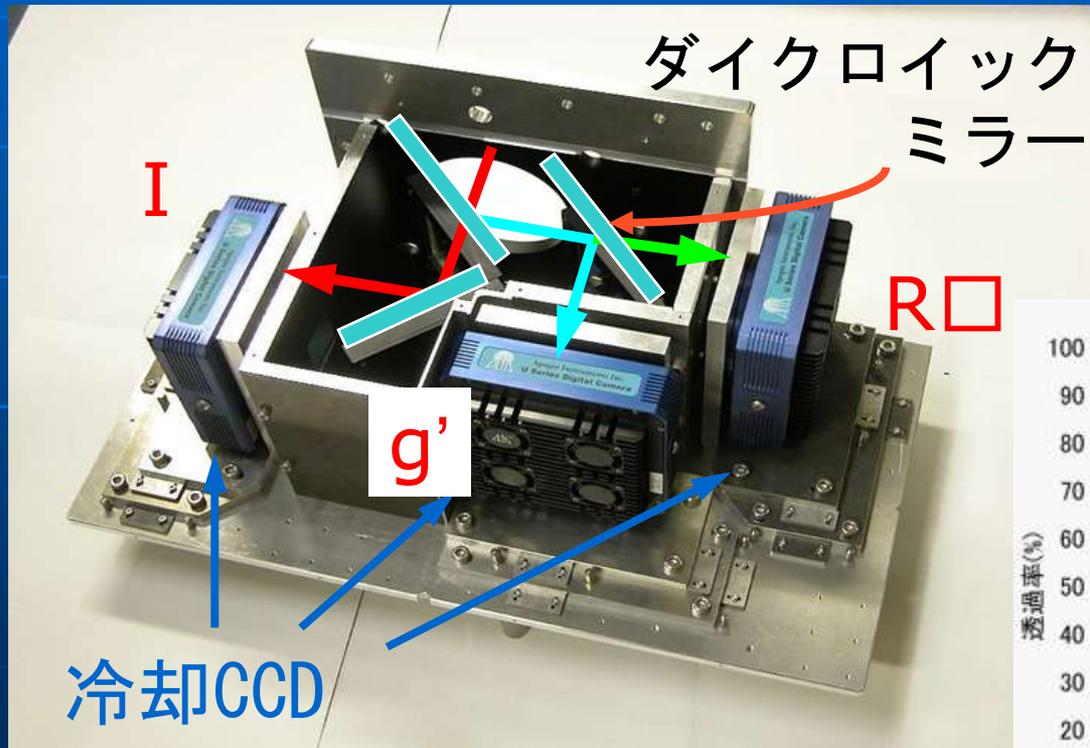


MITSuME Akeno Optical Telescope

- 口径50cm (F6.1)
- 広視野
 - $28 \times 28 \text{ arcmin}^2$
- 高速導入
 - 4 deg. / sec
- 制御
 - 無人自動運用

三色同時撮像カメラ

- ダイクロイックミラーによる光路分割
- 波長帯：I (近赤外), R (赤), g' (緑)



簡易解析とデータベースシステム

明野観測所

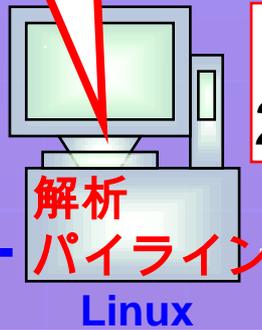


3色CCDカメラ



system統括
Linux

簡易解析
10sec



解析
パイプライン
Linux

転送
20sec

ADSLx3

岡山天体
物理観測所

東工大



Linux
データ
ベース

QL作成、登録
4sec

ミラーリング

国立天文台



SMOKA

全画像：「簡易解析」→「データ登録」

- **解析パイプライン**：自動、即時、短時間の簡易解析
- **データベース**：データ登録、QL画像作成、検索

昨年(2006年)までの研究活動

- 望遠鏡・ドーム・ADSL回線の設置
- 三色同時撮像カメラの開発、較正、改良
 - ハイブリッド3色測光システム(g' , R_c , I_c)
- 衛星通報(GCNソケット常時接続)に基づく自動観測開始
 - GRB061121の多色観測に成功
- 観測データベースの開発・運用
 - 自動解析、自動登録、web閲覧

2007年の研究活動

■ 観測の継続実施

- 2007年4月以来、4つのGRB残光を検出
- AGNフレアの国際キャンペーン観測に参加

■ 自動観測システムの改良

- 観測開始の高速化
- 自動解析の新機能: 新天体の自動検出
- 北極付近のターゲット導入の高速化 (未完成)
- ピント合わせの自動化 (未完成)
- 自動パトロール観測機能 (未完成):
 - 既知天体の光度モニター、超新星探索に対応

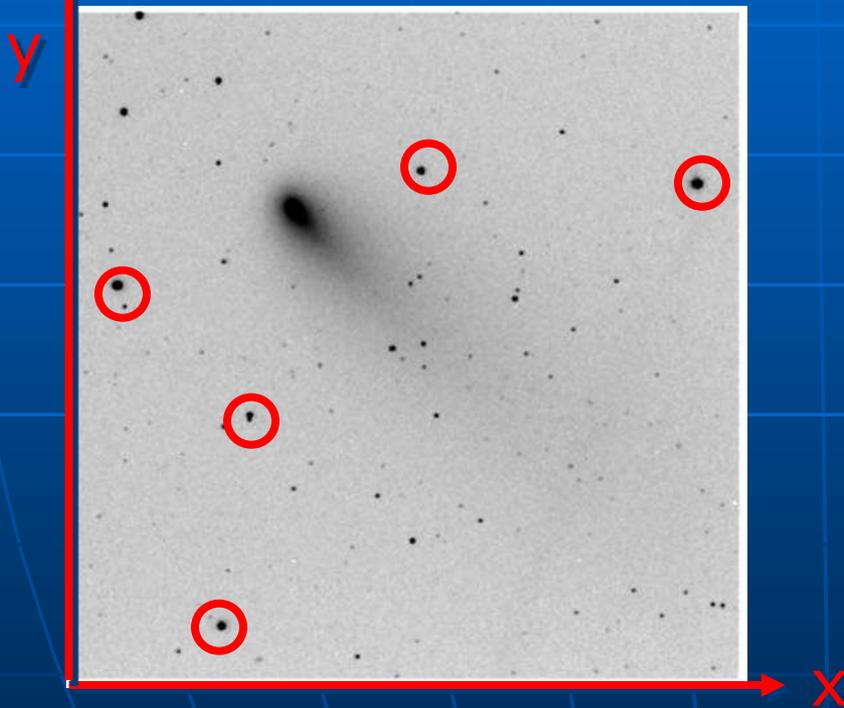
■ 光ファイバー廃止への対応

- バックアップネットワークとしてADSL回線増設を検討中

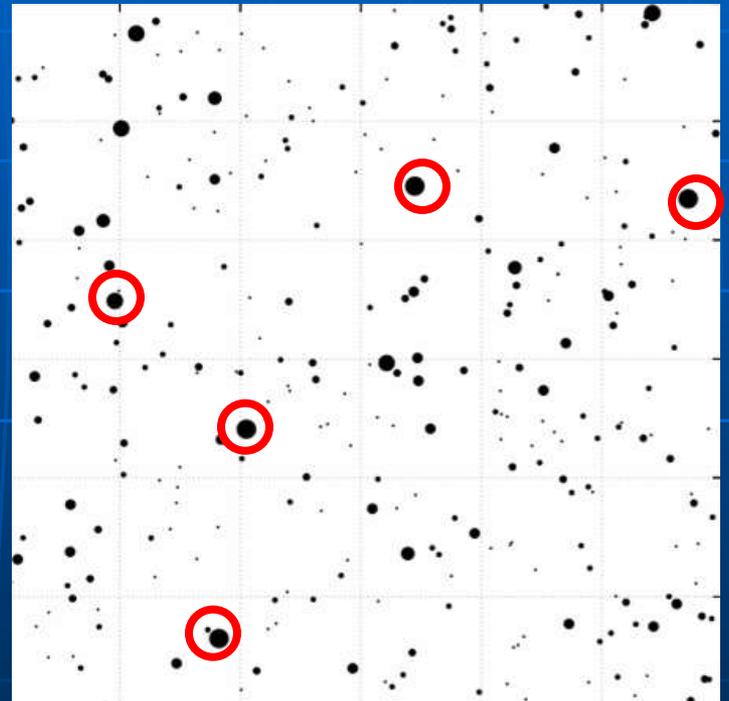
簡易解析：天球座標のマッピング

- WCS(World Coordinate System)：画像から星を検出し、CCDの座標(x,y)と天球座標(R.A.,Dec)との対応付け

CCDイメージ



恒星カタログ：USNO-A 2.0



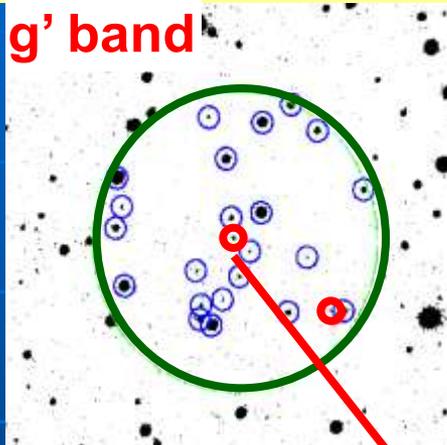
各データの天球座標を即時決定、天体の同定
⇒データ取得直後からの解析が可能

GRB残光検出システム

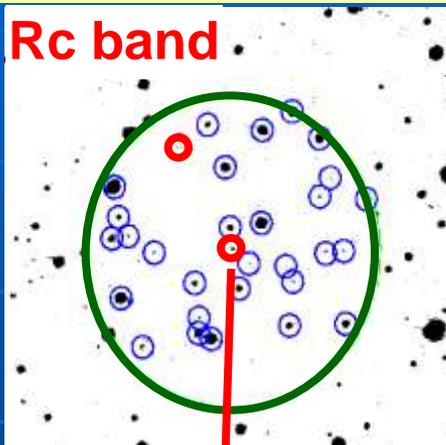
Step 1 恒星カタログと撮像した画像を比較

各画像ごとに**既知の恒星**と**未同定の像**を識別

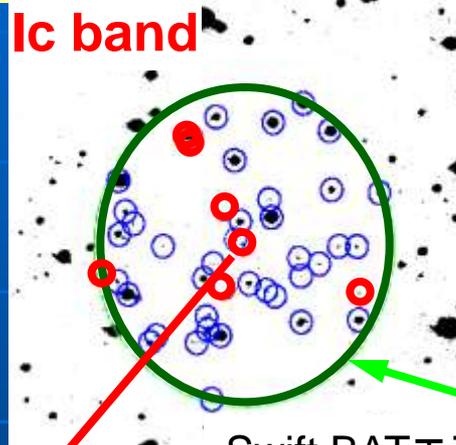
g' band



Rc band



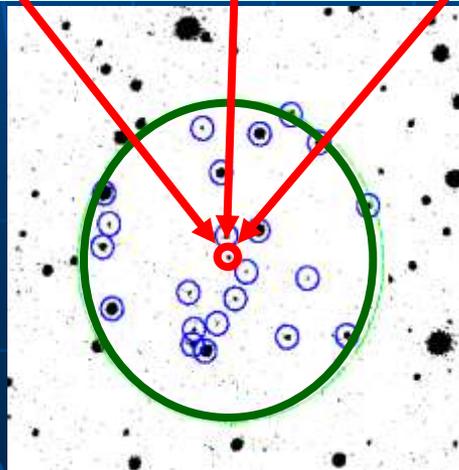
Ic band



○: 既知の天体
○: 未同定の像

Swift BATエラーサークル(3分角)

Step 2 3画像に共通した**GRB**の検出



左は、**GRB061121**残光の例

4月から11月までの観測実績

GRB	g' [mag]	R_c [mag]	I_c [mag]	発生から観測開始までの時間
-----	------------	-------------	-------------	---------------

071118	>18.9	検出	検出	7分
071112C	$17.3 \pm 0.$	17.3 ± 0.3	検出	1分

4

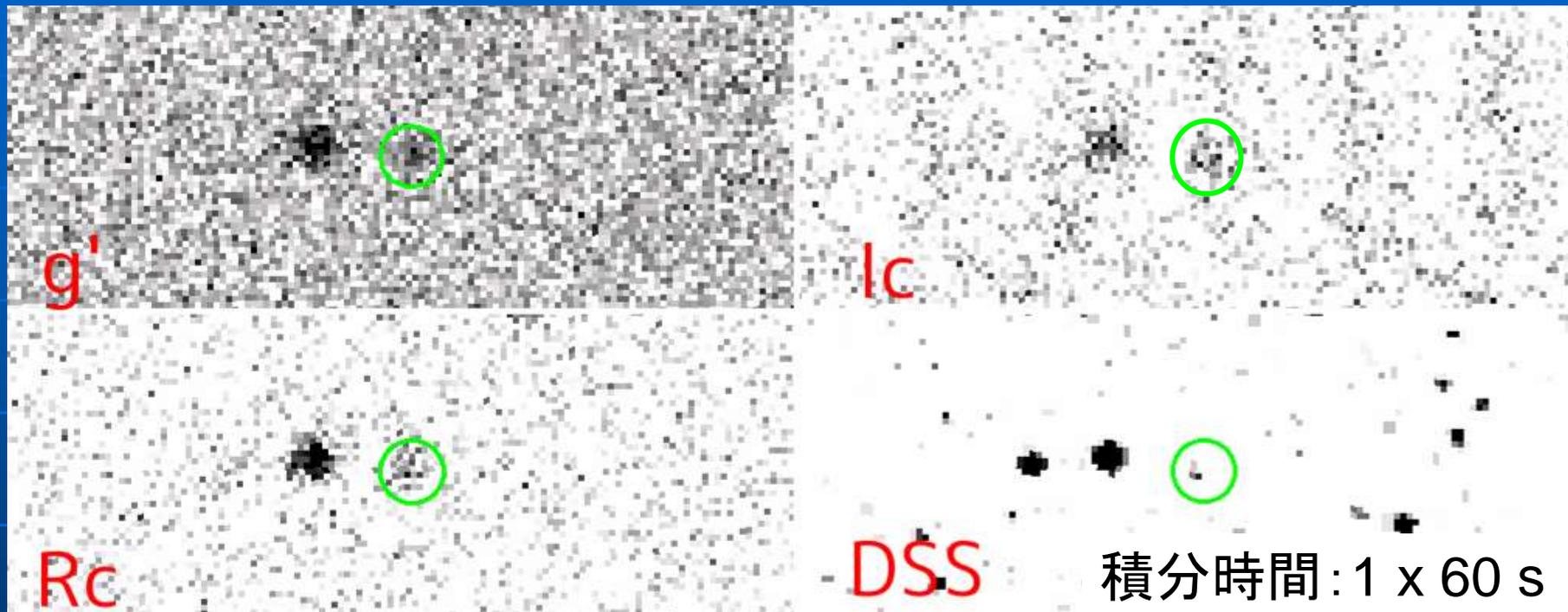
15例のGRBを観測
うち4例のGRBの検出に成功

0710
0710
0710
0710
0710

070920A	>19.1	>19.3	$18.0 \pm 0.3?$	14時間48分
070917	-	-	>17.8	2時間12分
070616	>17.8	>19.1	>18.6	22分
070612B	>17.4	>18.6	>18.6	5時間6分
070611	>17.2	>17.0	>17.0	10時間20分
070520A	>21.1	>21.2	>20.3	10分
070412	>20.4	>20.2	>19.2	11時間41分
070406	>19.6	>20.6	>20.2	39時間18分

GRB071112C

発生102秒後からの観測

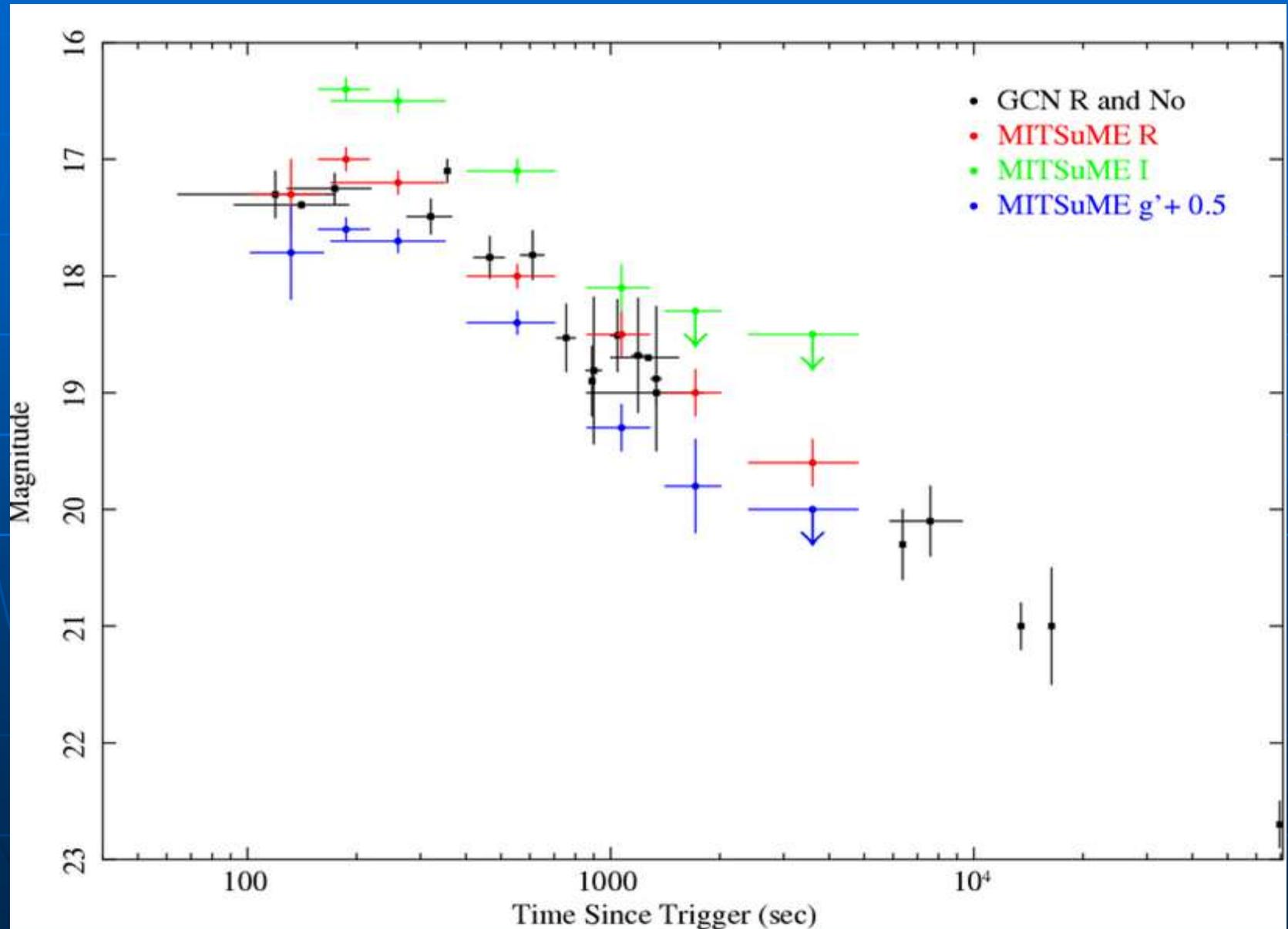


g' -band = 17.3 ± 0.4 mag

R-band = 17.3 ± 0.3 mag

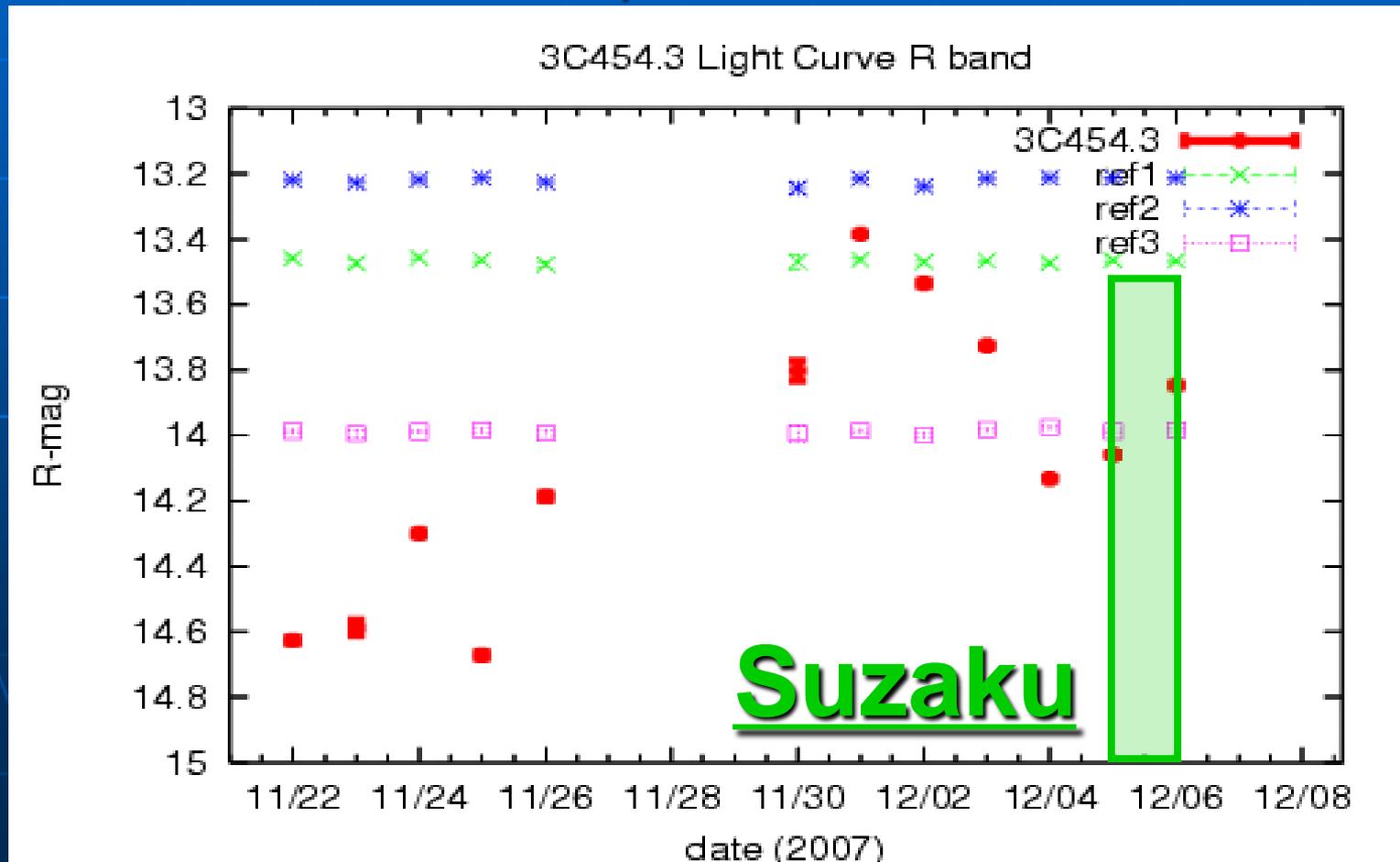
I-band 検出

GRB07112C Light Curve



Blazar 3C454.3の観測

- 8月のフレアの国際キャンペーンに参加
- 11月下旬:AGILE衛星によるGeV γ 線フレア検出
→再び国際キャンペーン,Suzaku(ToO)との同時観測



まとめ

- GRB残光検出システムを開発
- 15例のGRBを観測、うち4例のGRBを検出
 - GRB071112Cでは、発生102秒後からの観測に成功
- GRB以外の変動天体のモニター観測
 - Blazar 3C454.3をSuzakuと同時観測
 - 2008～ GLASTと連携してAGN等の監視パトロール
 - 2009～ MAXIと連携、AGN, X線新星等を監視