



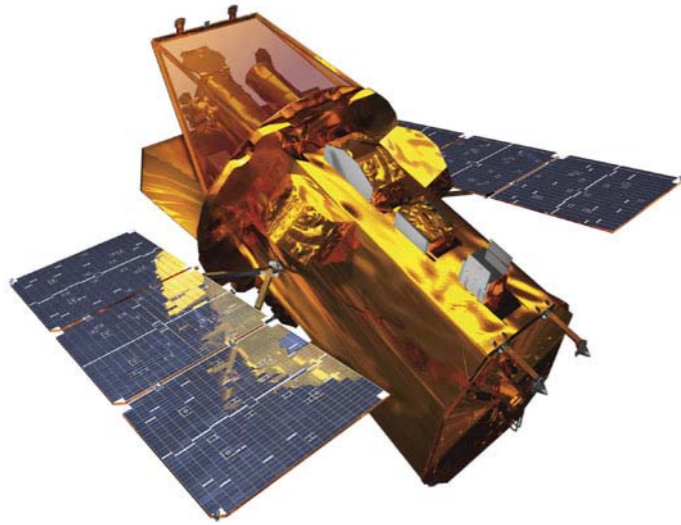
共通自動解析パイプラインCARPの開発

CARP: Common-use Automated Realtime Photometry

齊藤 嘉彦 (東京工業大学)
諸隈 智貴 (東京大学)

パイプライン開発の動機 (1)

- OISTER:GRB alert --> 論文化への道筋 -



Swift(BAT, XRT)



岡山

各観測所

* 明野、かなたは自動

- ▶ 観測遂行
- ▶ データ解析
- ▶ 測光値計算

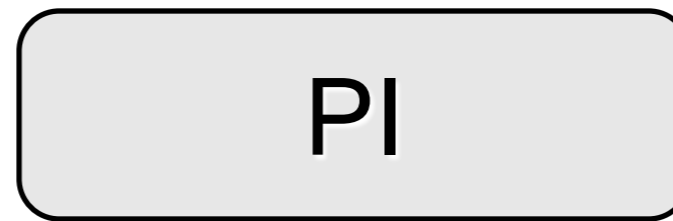
- ▶ 科学的議論
- ▶ 論文執筆

大口径望遠鏡によるフォローアップ

パイプライン開発の動機 (2)

- OISTER:キャンペーン観測 -

複数の観測機関による撮像データが、長期にわたって取得される



性質の異なる観測データを大量に処理



- ▶ 科的議論
- ▶ 論文執筆

データ解析パイプラインへの要求

- メインサイエンスであるhigh-z GRB(可視 dropout)の測光値を即時かつ簡易的に出すことを最優先事項に
- その上で、できるだけ汎用性があるように

観測データのリスト+天体の座標（精度の悪い位置情報を含む） → 測光結果のリスト

- ライトカーブの作成
- 明るさの変動している天体の有無を判定

データ解析パイプライン開発方針

- ▶ データ解析(1次解析+ α)は各観測所でできているとする(できていないところは個別に対応)
- ▶ **測光値計算**を最優先事項に



- fits header整備
- 一次解析済データ(群)に対して、スクリプト1つで対応天体の同定既知天体のモニター観測の測光も行う
- light curveを描くことを目標に

fits header整備

- ✓ 「fitsの手引き」を参考に
- ✓ 既存のheaderと重複しないように
- ✓ 解析パイプラインに必須なものを用意

ただし

- ✓ 1次解析, astrometryは各観測所で行うこととし、このためのヘッダーは必ずしも統一される必要はない
- ✓ 1次解析, astrometryの自動化も各観測所で行うことになるが、そのためのヘルプは行う -> 視野の小さい装置は困難…

各観測所・各装置のfitsヘッダの整理

- ✓ 結構バラバラ
- ✓ そもそもSMOKAに登録されている装置でさえ手引きに従っていないheader多数
- ✓ 現実的に対応可能な範囲として、測光ready画像に対するheaderを定義

パイプラインの開発：開発環境

OS: Linux 64bit

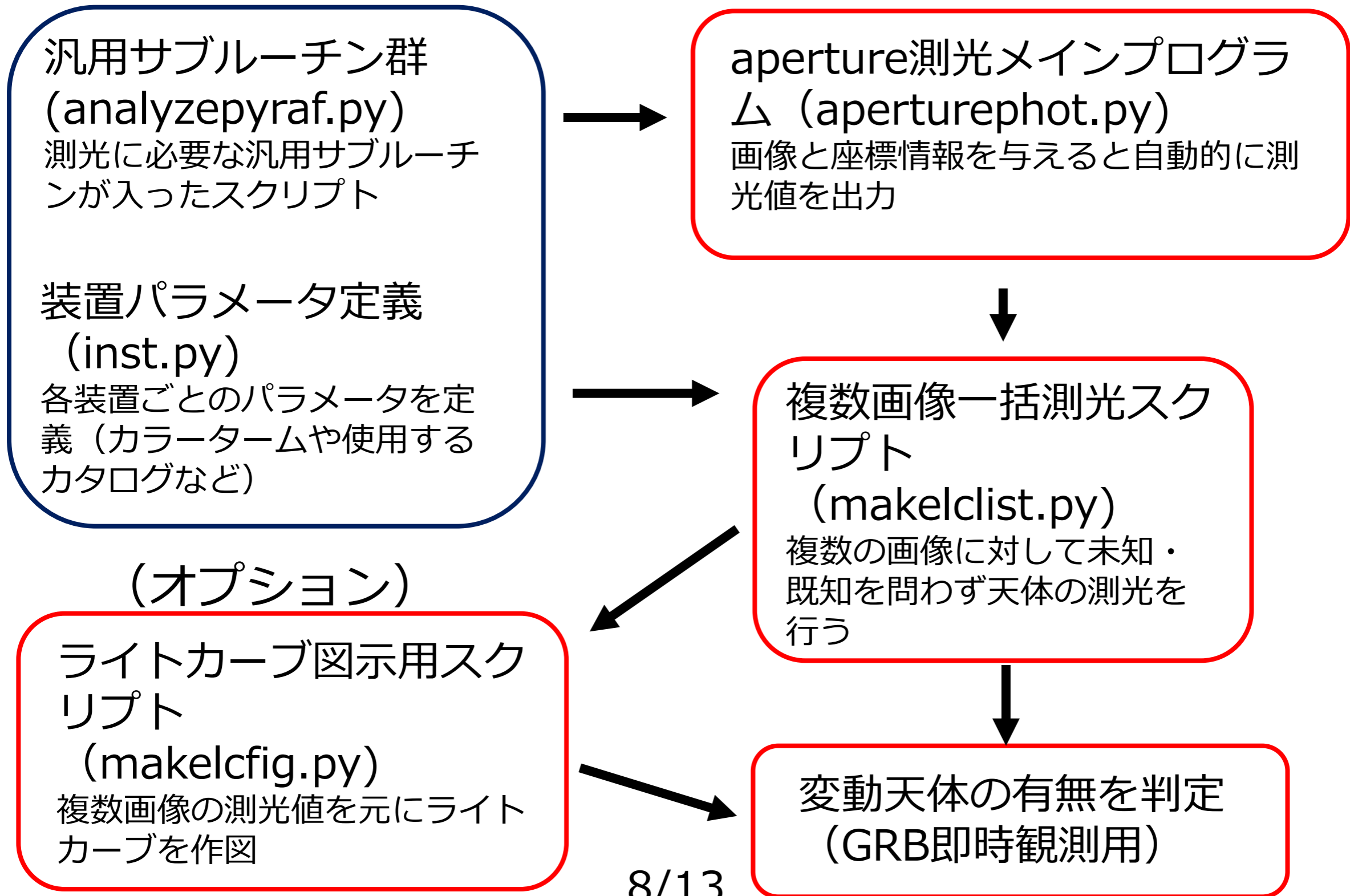
(openSUSE 12.3、CentOS 6.5)

必須ソフト: IRAF(2.16)、pyraf (これらはstsci-python
で比較的楽にインストールが可能)、
wsctools、SExtractor

言語: Python2.7以降

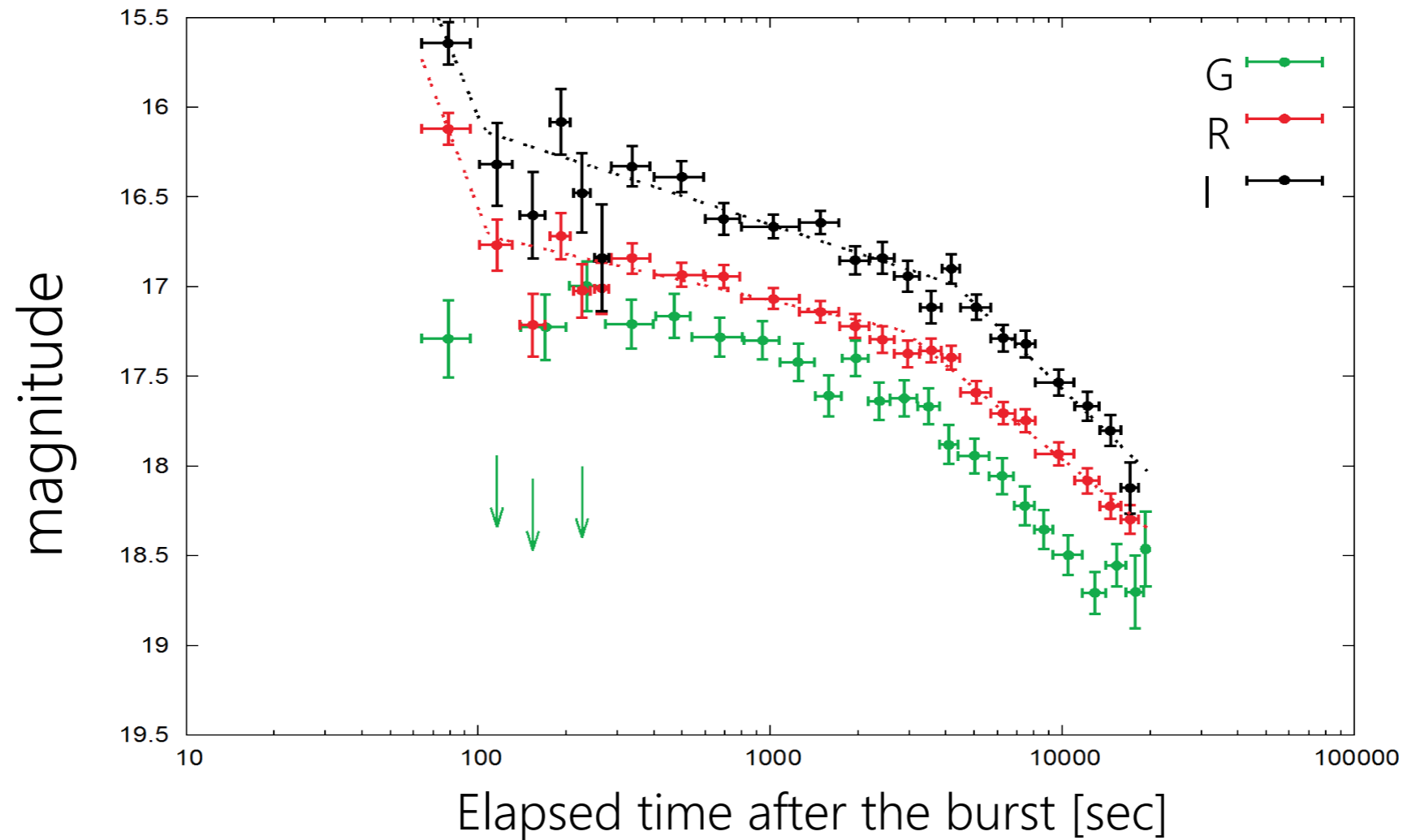
(上記の必須ソフトをコンパイルするためC言
語も必要)

パイプラインの開発：全体の構成



明野50cmのデータ： GRB111228によるテスト

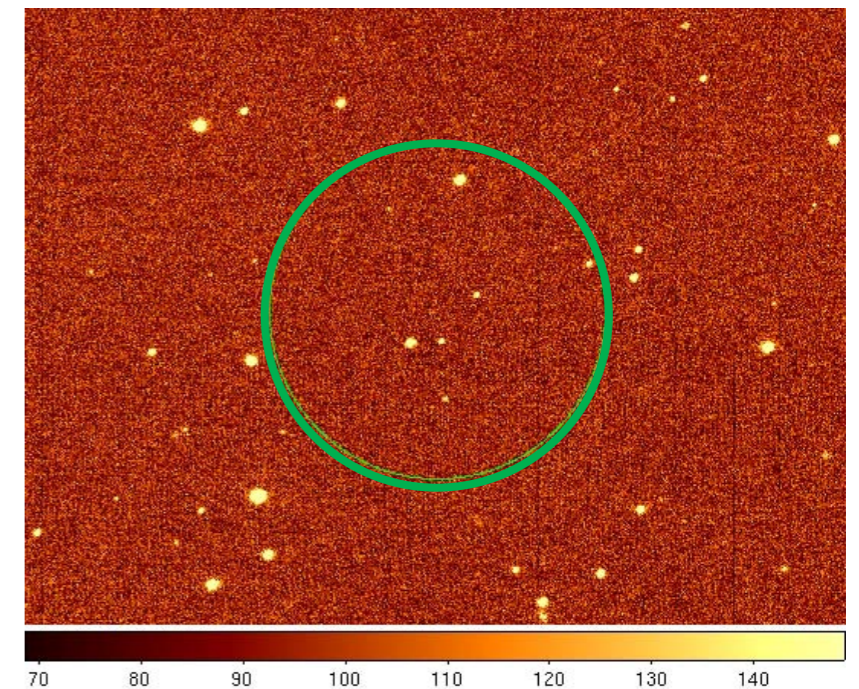
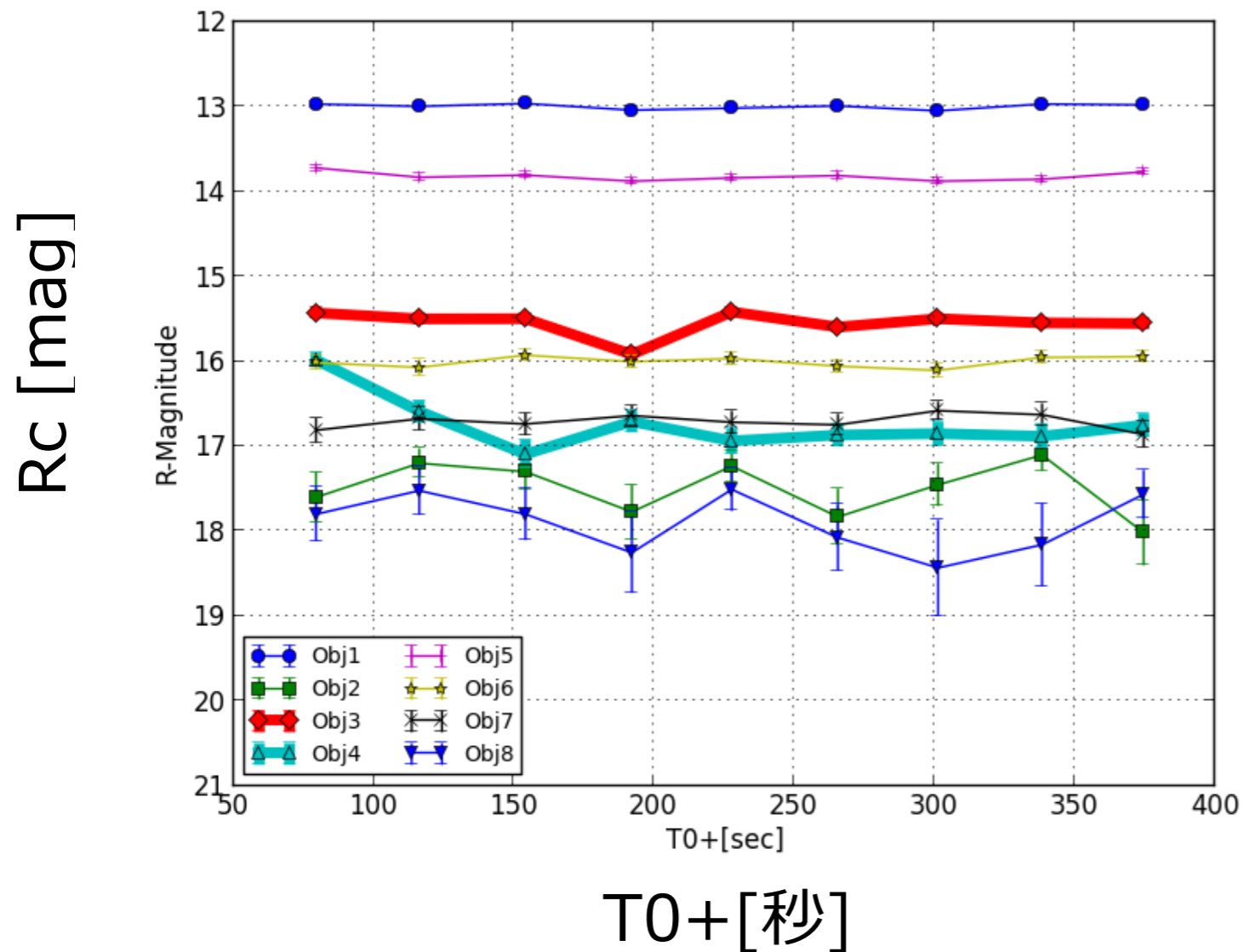
GRB111228: 最初の270秒（30x9秒）で急激な減光を示す。



検出の試験には理想的なケース

30秒x9のセットにおける光度曲線

- ✓ Swift/BATの情報しかない場合を仮定し、エラーサークル内(半径3分角)の天体を全て測光
- ✓ ゼロ点等級補正は視野内のカタログ星を使って自動的に行う



CARPがサポートする装置

望遠鏡M	口径[m]	装置	フィルター	視野 (分角)	参照カタログ
なゆた	2.0	NIC	J,H,K	2.7 x 2.7	2MASS
岡山188cm	1.88	ISLE	J,H,K	Φ 6	2MASS
ピリカ	1.6	MSI	B,V,R,I	3.3 x 3.3	GSC2.3
		NaCS	g,r,I,z	8x4	SDSS
むりかぶし	1.5	MITSuME	g,R,I	15 x 15	GSC2.3
かなた	1.5	HOWPol	B,V,R,I	Φ 6	GSC2.3
IRSF	1.4	SIRIUS	J,H,Ks	7.7 x 7.7	2MASS
木曾シュミット	1.05	KWFC	B,V,R,I	132 x 132	GSC2.3
			u,g,r,i,z		SDSS
miniTAO	1.0	ANIR	B,V,R,I	6 x 6	GSC2.3
			J,H,Ks		2MASS
鹿児島大	1.0	赤外線カメラ	J,H,K	5.5 x 5.5	2MASS
MITSuME 明野	0.5	MITSuME	g,R,I	27 x 27	GSC2.3
MITSuME 岡山	0.5	MITSuME	g,R,I	27 x 27	GSC2.3

開発の現状

aperture測光

- ✓ aperture決定のパラメータを引数で調整可能に
- ✓ 出力を機械等級、あるいは参照星を固定した等級も選択肢に

複数画像測光

- ✓ 複数の観測所データでの試験は実行中

配布完了(2015.5)

月報記事作成(ほぼ完成、2015.10-)

論文執筆(半分程度、2015.6-)

まとめ

- ✓ スクリプトの配布は完了
 - 不具合や動作に関する要望は随時受付
- ✓ 測光の方法や測光値較正に新たな機能を付与
 - apertureの決定方法や測光値の出力値に柔軟性を持たせる
- ✓ 論文化・文書化の作業
 - 本事業の成果の一つとしてアウトプットの作業中