

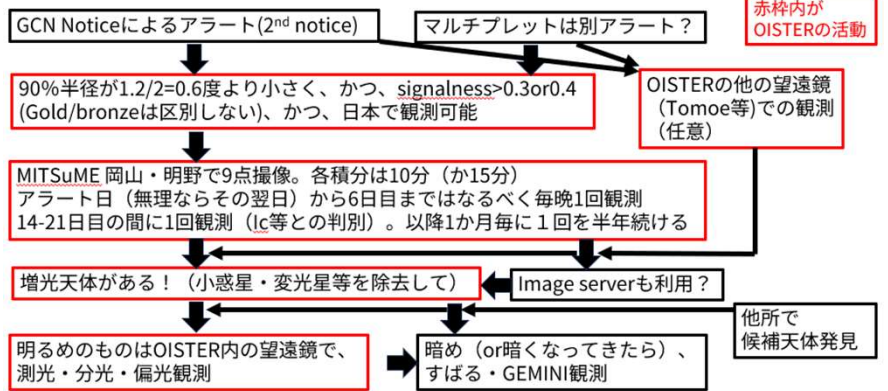
MITSuME による IceCube event フォローアップ観測の計画と準備状況

○小路口直冬¹、村田勝寛¹、野上大作¹、太田耕司¹、高橋一郎²、笹田真人²、谷津陽一²
¹京都大学、²東京科学大学

背景 MITSuMEでは、これまでIceCube eventのフォローアップ観測を行ってきたが、起源天体として主にBLAZARを念頭におきBROS天体に重点をおいて観測していた。しかし、近年の研究から高エネルギーニュートリノ源はBLAZARとは限らないことがより明らかになってきて、いろいろな起源天体を想定しておくことが重要になってきた。

取り組み MITSuMEの視野の広さを活かして、一定の基準を満たしたIceCube eventのエラーサークル内をMITSuMEで掃天観測を行い、とにかく明るさの変動する天体を検出することを目標とする方針に転換した。現在、MITSuMEのデータと既存データ・カタログを組み合わせて、独自に新たな増光 (or 減光) 天体を検出するシステムの構築を行いつつある。検出された候補天体を他のOISTER望遠鏡等に通知していくことを想定している。

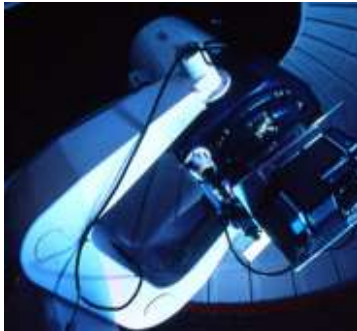
MITSuME による IceCube event フォローアップ観測の流れ



MITSuME 岡山



MITSuME 明野



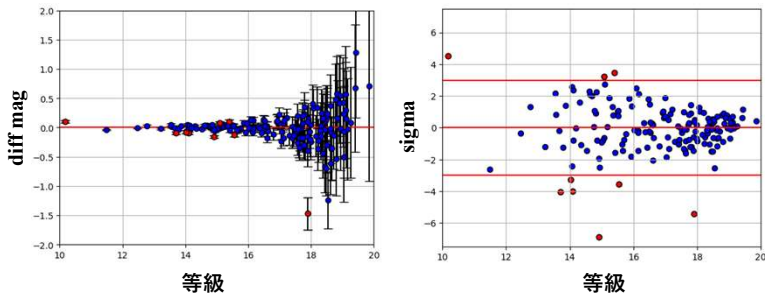
MITSuME

g', Rc, Ic バンドの可視3色同時撮像を行うことができる口径50cmのロボット望遠鏡。東京科学大学(東京工業大学)がGRBの観測のために作成した。現在は岡山は京都大学が管理しており、明野は東京科学大学が管理している。

これまでの取り組み

これまでではIceCube eventを受け、散発的にエラーサークル内のBROS天体を観測してきた。エラーサークルが小さくとも対応天体が見つからないことが多いため、統計を取るために条件を決め、京都大学と東京科学大学で協力してIceCube eventのフォローアップ観測をする方針とした。

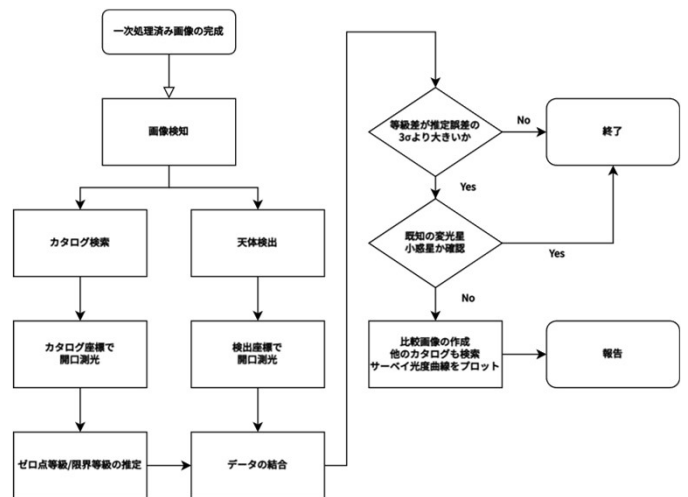
実際の画像で変光判定を行った結果



左上：縦軸をカタログとの等級差にしたg'バンドでの変光判定(赤が変光判定が出た天体)
 右上：縦軸を等級差をsigmaへ変換したg'バンドでの変光判定(赤が変光判定が出た天体)
 左下：実際に検出を行った画像(橙がカタログの座標、緑、赤、青がg', Rc, Icでそれぞれ変更判定が座標、黄色四角が小惑星等の座標、黒が変光天体カタログの座標)

多くの天体で変光判定が出る！

変光天体の検出フローチャート



変光天体の検出に用いているソフトとカタログ

- 天体検出: Sextractor
- 開口測光: photutils
- 測定誤差: IRAFスタイル (ランダムアパーチャー補正)
- 比較星カタログ: The ATLAS All-Sky Stellar Reference Catalog (refcat2)
- 変光星カタログ: VSX, Gaia DR3 variability
- 小惑星カタログ: MPChecker
- 比較用光度曲線: ZTF, ZTF alerts, ASAS-SN Sky Patrol V2.0, PS1 DR2, PTF, CRTS, Gaia alerts, Atlas forced photometry, Sky Mapper, Gaia DR3 Epoch Photometry, Super WASP, ASAS-3
- 比較画像: PS1 (astroquery.hips2fits)
- 新天体報告: ZTF alerts, Gaia alerts, TNS, ASAS-SN transients, TOCP

なぜ多くの変光判定が出るのか？

- 変光判定しているのはすべて本当の変光？
 - 特に Gaia DR3 variability, ZTF カタログをもとに行っているが関係ない
- 誤同定？ → 確認をしているが違う
- 誤差の推定に誤りがある可能性
 - 特に暗い天体と明るい天体でバラつきに差があるため要検討
- カメラの bad pixel の影響
 - MITSuME では bad pixel に対してマスクを行い、ディザリングしているが影響を取り除き切れていない可能性がないとは言いきれないが主要因かどうかは不明 (bad pixel が残っていない場所で検出されている)

どのように今後していくのか？

- コーディングミスが含まれていないか確認
- 他の望遠鏡で取得した画像に対して同様なか確認する
 - そのためにはコードを汎用化する必要あり
- もしカメラの影響が大ききようであれば、MITSuME明野で考えられている新カメラの導入に期待