

光・赤外線天文学大学間連携によるIceCubeアラート対応

諸隈 智貴(東京大学), 太田 耕司(京都大学), 山中 雅之, 川端 弘治(広島大学), 伊藤 亮介(東京工業大学), 光・赤外線天文学大学間連携

Abstract 光・赤外線天文学大学間連携(以後, **光赤外線大学間連携**)は, 大学での観測天文学教育と研究を促進することを目指している. 大学共同利用機関である国立天文台と各大学が国内外に持つ**中小口径望遠鏡を有機的に結び付けた観測ネットワーク**を活用し, 大型望遠鏡では達成困難な**最先端の時間領域天文学を推進**し, 新しい研究課題を創出するとともに, 大学の研究力強化に資するための枠組である. 現在, 国立天文台と**9つの国内大学**によって構成され, **日本国内のみならず南アフリカ・チリ・米国など経度・緯度方向に地球全体をカバーする観測網**を構成している. 各大学により運用されている望遠鏡はすべて**1-2m級望遠鏡**であるが, 今年度中には**京大3.8m望遠鏡(せいめい望遠鏡)**が加わる予定であり, その**柔軟な運用体制**により, 特に見かけで**明るい突発天体**に強みを発揮する. 2017年度より始まった**第2期光赤外線大学間連携**では, その**科学的大目標の一つに高エネルギーニュートリノの起源天体同定**を据え, 特に**IceCubeアラートに対応した追観測**に力を入れている. 本講演では, 可視・近赤外で様々な機能(撮像・分光・偏光・広視野等)を備えた本連携の望遠鏡群の特徴をまとめた上で, 特に, ブレーザーや超新星を対応天体として想定した追観測戦略およびIceCube-170922Aを含むこれまでの追観測実績について紹介する.

光赤外線大学間連携望遠鏡群 <http://oister.kwasan.kyoto-u.ac.jp>

- 光赤外線大学間連携(OISTER): 日本の大学が国内外に持つ中小口径の望遠鏡を有機的に結びつけて、突発天体等の即時および連続観測により、その物理現象の解明をメインテーマとした最先端共同研究の推進と大学における天文学教育を促進するための事業
- 第2期: 2017年4月より5年間 (9大学+国立天文台)
 - 北海道大学, 埼玉大学, 東京大学, 東京工業大学, 名古屋大学, 京都大学, 兵庫県立大学, 広島大学, 鹿児島大学, 国立天文台
- 特長
 - 多経度・南北半球にわたり1-2m級望遠鏡を運用(右上図)
 - どこかの望遠鏡で即時観測
 - 24時間観測 (Yatsu+2015 [1])
 - 京大3.8m望遠鏡(せいめい望遠鏡): 2018年度から
 - 可視・近赤外線での撮像・分光
 - 一部では偏光観測が可能 (Pirka, かなた, IRSF)
 - 天候を互いに補填: どこかで晴れる
 - 継続的な観測: 近傍超新星 (Yamanaka+2017 [2] etc.), AGNなど (Morokuma+2017 [3])
- 研究会等
 - 日本天文学会2014年秋季年会・企画セッション「電波及び光赤外線での大学間連携」
 - 2018/12/25,26 第9回ワークショップ@埼玉大学 (1年に1回)
 - メンバー外にもオープンですのでぜひいらしてください.

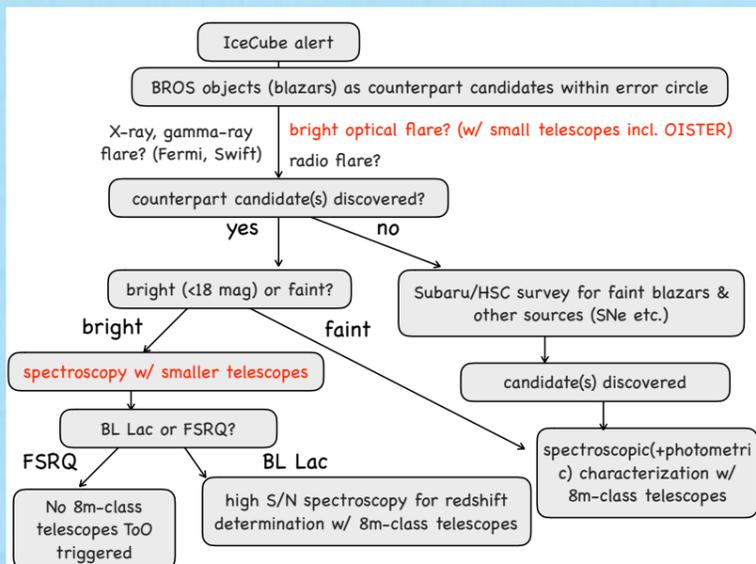


IceCubeアラート追観測実績(アラートが公開された2016年4月以降)

- IceCube-161210A: かなた, 木曾
- IceCube-170321A: かなた
- IceCube-170922A **日本グループが対応天体同定のための観測をリード**
 - 下記戦略でTXS 0506+056の近赤外線増光をかなた/HONIRで検出
 - ==> Fermi/LATでの増光に気づく (Tanaka+2017 [4])
 - ==> 世界的な追観測 ==> 対応天体の同定 (IceCube Collaboration [5], Morokuma+ in prep.)
 - 撮像サーベイ+モニター: かなた/HONIR, 木曾/KWFC, Tomo-e Gozen, 京都40cm, MITSuME
 - なゆた/MALLS, かなた/HOWPolでの分光 ==> featureless
 - ==> すばる/FOCASでの分光 (Morokuma+2017 [6])
 - ==> GTC 10m望遠鏡/OSIRISでの10時間もの観測で $z=0.3365$ と判明([7])
 - かなた/HONIRでの偏光撮像観測 (Yamanaka+2018 [8])
- IceCube-171106A: かなた, 木曾

IceCube高エネルギーニュートリノ追観測戦略

- IceCubeの検出する高エネルギー(TeV-PeV)ニュートリノ源: まずはblazarを想定
 - 特にtrackイベント/EHEイベントを重点的に追観測
- 独自のflat-spectrum radio sourceカタログ(BROS; Itoh et al. in prep.)
 - 面密度: 数個/deg² ==> IceCube trackイベントエラー領域内に数個
- 各望遠鏡で即時観測 ==> 激しい光度変動(intranight)を示す天体が候補天体
- 近傍超新星が放射源であれば広視野望遠鏡で検出
- OISTERでの即時追観測と大望遠鏡での観測と効率的に組み合わせる(左図)
- IceCube-170922Aに対してこの戦略で放射源同定(TXS 0506+056)に成功



References [1] Yatsu, Y., et al. 2015, ApJ, 802, 84; [2] Yamanaka, M., et al. 2017, ApJ, 837, 1; [3] Morokuma, T., et al. 2017, PASJ, 69, 82 [4] Tanaka, Y. T., et al. 2017, ATel, 10791; [5] IceCube Collaboration 2018, Science, 361, 1378; [6] Morokuma, T., et al. 2017, ATel, 10890; [7] Paiano, S., et al. 2018, ApJL, 854, 32; [8] Yamanaka, M., et al. 2018, ATel, 11489;