

## 平成 29 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：MITSuME(爆発天体の多色撮像観測)プロジェクト  
英文：Multi-Color Imager for Transients, Survey and Monstrous Explosions

研究代表者 河合誠之 (東京工業大学)

参加研究者 谷津陽一、村田勝寛、伊藤亮介、橘優太郎、針田聖平、小沢俊貴、森田浩太郎、白石一輝、間宮英夫(東京工業大学)、佐川宏行 (東大宇宙線研)、渡部潤一、柳澤顕史、吉田道利 (国立天文台)、太田耕司、黒田大介 (京大)、吉田篤正 (青山学院大)、森正樹 (立命館大学)

### 研究成果概要

本プロジェクトは宇宙線研究所附属明野観測所の敷地内にある 50cm の可視光望遠鏡(明野 50cm 望遠鏡) に装着された可視同時 3 色カメラ( $g'$ :400~550 nm、 $Rc$ :570~730 nm、 $Ic$ :730~850 nm)を用いた突発天体現象即時フォローアップ観測を目的としている。特にガンマ線バースト(GRB)の即時フォローアップ観測において、現象の 2 分以内に観測開始できる機能を備えている。

### 1. GRB 観測

本年度は 31 件の GRB については観測によって少なくとも限界等級を求めることができた。右表は天体同定ができた 2 天体と発生 1 分以内に観測でき

GRB	$g'$ (mag)	R (mag)	I (mag)	発生から観測までの時間
170519A	$19.1 \pm 0.2$	$18.5 \pm 0.1$	$18.1 \pm 0.1$	6時間
171010A	$>18.8$	$18.0 \pm 0.2$	$17.3 \pm 0.1$	18時間
171222A	$>21.2$	$>20.6$	$>19.0$	20秒
180102A	$>17.7$	$>17.2$	$>17.7$	36秒
180111A	$>21.8$	$>20.9$	$>19.7$	32秒

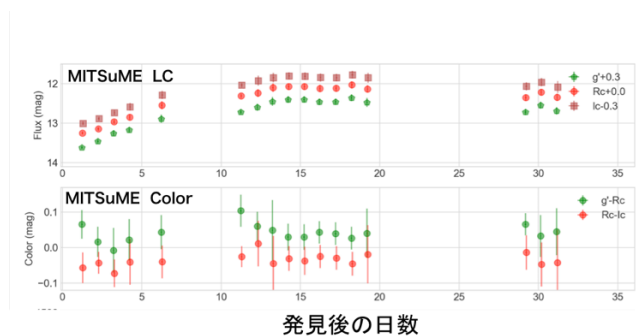
たガンマ線バーストの各波長での等級 (又は限界等級) と発生から観測開始までの時間を示している。同定した 2 天体では観測開始までに時間を要しているが、これらの天体の発見が日本時間の朝から夕方の間であり、すぐに観測が出来なかったためである。これらの観測結果は GCN circular を通じて報告している(GCNC, Morita et al 2017, Harita et al. 2017)。また、前年度に初期の光度曲線を得ることが出来た GRB161017A についても、大学院生が中心となりその物理的な解釈についてまとめ論文を進めている(Tachibana et al. in prep.)。

## 2. 重力波現象の電磁波対応天体観測

我々のグループでは、重力波現象の電磁波対応天体観測に向けて、国内外の望遠鏡チーム (GROWTH project, J-GEM) と協力し、昨年度より継続して候補天体の位置や各観測サイトからの観測可能な時刻や天候状況を表示するインターフェースなどの提供・統合開発を進めてきた。2017年8月17日に重力波望遠鏡LIGOで検出された中性子星合体现象GW170817のGROWTHによる電磁波対応天体観測では、残念ながら発生場所が日本から観測できる位置ではなかったために明野観測所50cm望遠鏡での観測は実施されなかったが、観測情報取り纏めシステムは追観測計画を立案する上で重要な役割を果たし、観測に貢献した。この結果はGROWTH team主導のもと、Scienceから論文が出版された(M. Kasliwal et al 2017)。また、前年度に明野50cm望遠鏡が追観測に参加した重力波天体GW170104に関する論文も出版された(Bhalerao et al 2017)。

## 3. 光赤外線大学間連携での観測

現在参加している「光・赤外線大学間連携事業」の一環として、超新星爆発残光観測を2件(SN2017eaw, SN2018zd)、ニュートリノ観測所IceCubeによって観測されたニュートリノ事象の光学対応天体に関



する観測を2件(IceCube-170922, IceCube-171106)、全天X線モニターMAXIによって発見されたブラックホールX線連星候補天体 (MAXI 1820+070)の観測を実施した。我々のグループでは特にブラックホールX線連星候補MAXI 1820+070の観測で主導的役割を果たしている(上図は50cm望遠鏡で得られた可視光度-色変動図)。現在も可視光分光観測、及び可視・近赤外線の撮像観測も継続しており、今後解析を進め、結果の物理的な解釈を議論していく。また、前年度までに明野50cm望遠鏡が参加した大学間連携の観測成果論文が2件出版された(Tachibana et al 2017, Morokuma et al 2017)。

## 4. 新観測システム構築

これまでの明野50cm望遠鏡の運用に加え、11月から岡山天体物理観測所50cmの運用が当研究グループに新規に加わった。2台の望遠鏡の観測を最大限に効率よく運用するためには、天候や観測された画像のクオリティなどをリアルタイムで評価、把握しながら状況に応じて各望遠鏡に指令を行う必要がある。また、GRBや重力波天体などの可視光対応天体探査、GROWTHやJ-GEM、OISTERなどの多機関共同観測にも柔軟に対応できる制度設計が必要とされている。これにむけ望遠鏡・カメラ制御システムは従来そのままに、2台の望遠鏡に対して最適な天体をリアルタイムで判定し、観測に必要な状況を提供するマーシャルシステムの構築を新たに進めた。