

## 平成 30 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、伊藤亮介、村田勝寛、伊藤亮介、橘優太郎、森田 浩太郎、間宮英夫、大枝幹 (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(京都大学)、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 53 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 4 天体のガンマ線バーストの各波長での等級と発生から

GRB	g'(mag)	Rc(mag)	Ic(mag)	発生から観測までの時間
180720B	16.53±0.06	16.67±0.06	16.25±0.08	4 時間
181110A	~13.9	~13.6	~13.0	85 秒
190106A	~16.1	~15.6	~15.5	48 秒
190211A	~18.2	~17.7	~17.0	64 秒

観測開始までの時間を示している。このうち 3 天体では観測中に有意な変光を検出し、その結果を GCN circular に報告した(GCNC, Murata et al 2018, Itoh et al. 2019, Oeda et al. 2019)。また、一昨年度に初期の光度曲線を得ることが出来た GRB 161017A についても、大学院生が中心となり観測成果論文を出版した(Tachibana et al. 2018, PASJ, Vol 70, id 92)。

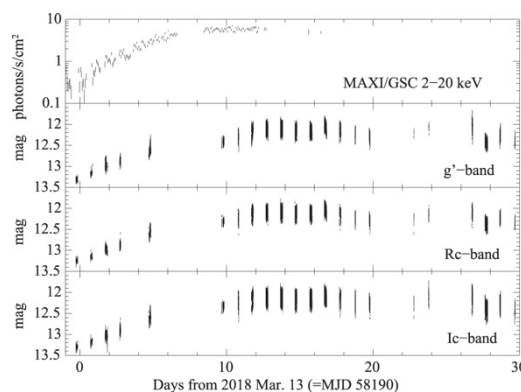
### 2. 重力波現象の電磁波対応天体観測

我々のグループでは、重力波現象の電磁波対応天体観測を目的とする国内外の望遠鏡チーム(GROWTH project, J-GEM)に参加している。一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・統合開発を進めているが、今年度は J-GEM の観測情報・結果取り纏めシステムを開発した。このシステムは、2019 年 4 月から再開される LIGO/Virgo 重力波観測の J-GEM 重力波対応天体探索にて使用されている。また、GROWTH project では重力波天体以外の観測もおこなっており、突発天体 AT2018cow の観測を明野 50cm 望遠鏡にておこない観測成果論文が 1 件出版された (Perley et al. 2019, MNRAS, Vol. 84, p. 1031-1049)。

### 3. 光赤外線大学間連携での観測

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 3 件 (SN2018zd, SN2018fnf, SN2019np)、全天 X 線モニター MAXI と Swift 衛星によって発見された X 線連星の観測を 2 件 (MAXI1820+070, Swift J1858.6-0814)、矮新星の観測を 2 件 (EG Cnc, ASASSN-18aan) 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 MAXI1820+070 と Swift J1858.6-0814 の観測で主導的役割を果たした。MAXI1820+070 について明野 50cm 望遠鏡で取得したデータを用いた観測成果論文が 1 件出版された (Shidatsu et al. 2018, ApJ, Vol. 868, id 54。右図が 50cm 望遠鏡と MAXI の光度曲線)。さらに、学部学生が中心となり、一晩のうちの短時間変動に注目した解析を進めており、結果の物理的な解釈を議論している。



### 4. 画像処理パイプラインの整備

GRB、重力波などの突発天体観測の高効率化を目的に、既存の画像処理パイプラインの改良や新規開発を進めている。突発天体は、いつどこで発生するか分からず、幅広い波長帯で発生直後の変動を捉えるためには、観測後直ちに詳細な位置を決定し、それを全世界へ速報することが重要である。しかしながら、既存の明野 50cm 望遠鏡用画像処理パイプラインは使用している IRAF/pyraf ソフトウェア群の処理の制約から、画像枚数が多い場合、現代的な計算機を使用してもかなり時間を要する問題があった。そこで、IRAF/pyraf の使用をやめ、さらに GPU を用いて画像処理の並列化を行った画像処理パイプラインを新たに開発した。開発したパイプラインは従来のパイプラインに比べて約 10 倍の高速処理を達成できており、その成果を日本天文学会 2019 年春季年会で発表した。

整理番号 C01