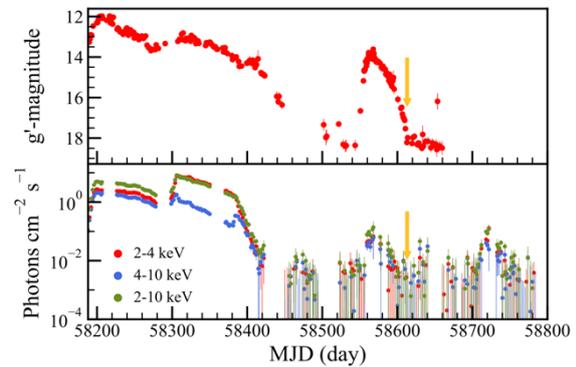


## 令和 4 年度 (2022) 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：MITSuME (爆発変動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															
参加研究者	谷津陽一、村田勝寛、笹田真人、高橋一郎、庭野聖史、今井優理、高松裕、伊藤尚泰、原拓輝、尾形舜、中村倫敦、能登亮太郎、佐藤翔太、服部竜大、樋口成和、福田美実、館田麻寛、江良真結子 (東京工業大学)、佐川宏行 (東京大学)、渡部潤一、柳澤顕史、吉田道利 (国立天文台)、太田耕司 (京都大学)、黒田大介 (日本スペースガード協会)、吉田篤正 (青山学院大学)、森正樹 (立命館大学)															
研究成果概要	<p>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 (<math>g'</math>:400~550 nm、<math>Rc</math>:570~730 nm、<math>Ic</math>: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。</p> <p><b>1. GRB 観測</b></p> <p>本年度は24件のGRBについて観測によって少なくとも限界等級を求めることができ、2件は可視光対応天体を検出できた。表は天体同定ができた代表的なGRBの各波長での等級と発生から観測開始までの時間を示している。深い限界等級が得られた観測を含めた合計10件についてその結果をガンマ線バースト速報ネットワーク (GCNC) に報告した (Murata et al. 2022, GCNC # 31889 など10件)。また、昨年度に明野50cm望遠鏡で可視光対応天体を観測したGRB 211211A について、我々の観測結果を使用した論文が今年度発表された (Troja, E. et al. 2022, Nature)。この論文において我々はGRB発生から0.24、0.29日後の検出等級と1.26日後の上限値を提供した。このGRBはlong GRBでありながらも紫外線から近赤外線のライトカーブはコンパクト天体の合体に起因すると考えられるキロノバで説明可能であり、ハイブリットGRBである可能性が示された。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>GRB</th> <th><math>g'</math>(mag)</th> <th><math>Rc</math>(mag)</th> <th><math>Ic</math>(mag)</th> <th>発生から観測までの時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>220514A</td> <td>19.6+/-0.9</td> <td>19.3+/-0.7</td> <td>18.3+/-0.5</td> <td>46 分</td> </tr> <tr> <td>220527A</td> <td>18.9+/-0.2</td> <td>18.5+/-0.1</td> <td>18.3+/-0.1</td> <td>7.5 時間</td> </tr> </tbody> </table>	GRB	$g'$ (mag)	$Rc$ (mag)	$Ic$ (mag)	発生から観測までの時間	220514A	19.6+/-0.9	19.3+/-0.7	18.3+/-0.5	46 分	220527A	18.9+/-0.2	18.5+/-0.1	18.3+/-0.1	7.5 時間
GRB	$g'$ (mag)	$Rc$ (mag)	$Ic$ (mag)	発生から観測までの時間												
220514A	19.6+/-0.9	19.3+/-0.7	18.3+/-0.5	46 分												
220527A	18.9+/-0.2	18.5+/-0.1	18.3+/-0.1	7.5 時間												

## 2. 光赤外線大学間連携などとの連携観測

我々の明野50cm望遠鏡が参加している「光・赤外線大学間連携事業」の一環として、2件（激変星およびBe/X線連星）の連携観測を行い、合わせて74夜の観測を実施した。また昨年度までに実施したブラックホールX線連星MAXI J1820+070の連携観測の成果論文が出版された（Yoshitake et al. 2022, PASJ）。この論文における連携観測で取得された光度曲



線を図に示す。この天体については今年度もモニター観測を明野50cm望遠鏡で継続しており、その観測成果を連携ワークショップにて発表した（村田ほか 2022, 樋口ほか 2022）。

## 3. マルチメッセンジャー天文学

明野50cm望遠鏡は重力波現象の電磁波対応天体観測を目的とする日本の重力波追観測プロジェクトJ-GEMに参加している。本年度はLIGO/Virgo/KAGRAの重力波観測が行われず追観測などは実施しなかったが、2023年5月に開始されるO4観測に向けて明野50cm望遠鏡の観測画像から深層学習を用いて突発天体を検知する手法の開発を進めた。作成した分類器を実際の突発天体画像を使用して性能を評価した結果、実運用時の予測性能として、SN比が10以上であれば97%の確率で検出できることを確認した。これらの結果を含めた研究成果を天文学会などで発表した（伊藤ほか 2022, 高橋ほか 2023）。この他に、IceCubeニュートリノ事象の追観測を昨年度に引き続き実施した。

## 4. 望遠鏡施設の保守・整備

観測体制の維持を目的として望遠鏡施設の各種装置やPCの交換・修理を行うと共に、現地環境の整備を行なった。2022年7月にカメラの外付け冷却ファンを取り付け、冷却を安定させた。2022年8月には望遠鏡キャップのメンテナンスを行い、Rcカメラの画像に異常がみられたので予備のものと交換した。その他にも、望遠鏡の制御PCやデータ解析PCの仮想化を行い、ハードウェア故障のリスクを減らした。