

Z221a 機械学習による突発天体識別器の MITSuME 望遠鏡追観測システムへの実装

高橋一郎, 笹田真人, 庭野聖史, 佐藤翔太, 樋口成和, 関響, 武井宏延, 谷津陽一, 河合誠之, 篠田浩一, 井上中順 (東京工業大学), 村田勝寛 (京都大学), 伊藤亮介 (美星天文台), 下川辺隆史 (東京大学)

我々は東京大学宇宙線研究所明野観測所と国立天文台ハワイ観測所岡山分室に設置された2台の50cm可視光望遠鏡 MITSuME (Multi-color Imaging Telescopes for Surveys and Monstrous Explosions) を運用している。MITSuME はガンマ線バースト (GRB) 残光の追観測を自律的に行っており、速報から最短1分以内に g' , R_c , I_c バンドによる3色同時撮像が可能である。この即応性を活かして、LIGO/Virgo/KAGRA による重力波観測 (O4 Run) における重力波イベントや、IceCube ニュートリノイベントの追観測も行っている。現在我々はこれらのイベントにおける効率的な対応天体探査を行うため、観測したデータから自動的に対応天体候補を検出する畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を使用した識別器を開発している (伊藤ら, 2022年秋季年会 V208a)。この識別器の特徴は画像差分を行わずに観測画像と参照画像から直接突発天体の有無を識別する点にある。モデルには一般的な画像認識で高い識別実績を持つ VGG を採用し、一般的な画像で既に学習済みの状態を初期状態として、擬似的な突発天体を埋め込んだ画像を使用して学習を行った。

MITSuME で観測された実際の GRB 観測画像に対してこの識別器を適用することで、より実際の追観測に近い状況での性能評価を行ったところ、MITSuME の追観測時の条件を仮定した場合、予測性能として対応天体の 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。現在はこの識別器を MITSuME の自動観測システムに実装し、追観測中に人が web ブラウザ上で対応天体候補を確認できるようにしている。

本講演では、MITSuME の突発天体識別器の性能とその実装状況について報告する。