

Z220a Tomo-e Gozen 広域サーベイにおける突発天体の即時アラートシステムの開発

星野龍一, 酒井剛 (電気通信大学), 酒向重行, 瀧田怜, 新納悠, 有馬宣明, 紅山仁, 津々木里咲, 越諒太郎, 笹岡大雅 (東京大学), 富永望 (国立天文台), 田中雅臣 (東北大学), 高橋一郎 (東京工業大学), 田口健太 (京都大学), Tomo-e Gozen コラボレーション

東京大学木曾観測所では, 1.05 m シュミット望遠鏡に搭載された広視野 CMOS カメラ Tomo-e Gozen を用いて, 全天サーベイと高頻度サーベイを毎晩実施している. これらのサーベイで膨大な突発天体候補が発見されるが, その大部分は画像差分処理の不完全性による誤検出からなる. 2022 年 4 月に誤検出を減らすため, 画像を用いた畳み込みニューラルネットワーク (CNN) モデルが導入されたことで, 現在では, 突発天体候補の検出数は毎晩数 100 件にまで絞り込まれている (高橋ら, 日本天文学会 2022 年春季年会 V219a). しかし, CNN モデルの導入後においても本物の突発天体が候補の中に占める割合は 10 %程度であり, Tomo-e Gozen が発見する突発天体に対して即時自動追観測を実現するには, 誤検出の除去の性能を更に 1 桁以上改善する必要がある.

そこで本研究では, 天体の座標, 測光的な情報, 外部のカatalog情報等を特徴量とした, 本物の天体と誤検出を分類するランダムフォレスト機械学習モデルを構築した. Tomo-e Gozen が過去 1 年 7 ヶ月間に取得し, CNN を通過した突発天体候補の中で, 人手で本物と誤検出の判定をしてラベルとした 3170 件を訓練データにした. 結果, 実際のサーベイデータに対して, 本モデル導入前と比べて突発天体候補を 10 %程度まで減らし, より確実な突発天体候補を抽出することに成功した. さらに, 本物と判定されたサンプルに対して, 超新星か超新星以外の天体かを判別するランダムフォレストモデルも構築した. 本講演では, 超新星の分類器の性能評価の結果に加え, Slack サービスを介して突発天体の検出に関するアラートを観測者に通知するシステムの開発状況についても報告する.