

V219a 仮想敵対的学習による Tomo-e Gozen サーベイにおける Real/Bogus 分類の改善

高橋一郎, 田中雅臣 (東北大学), 富永望 (国立天文台), 上田修功 (NTT コミュニケーション科学基礎研究所), 酒向重行, 大澤亮, 吉田直紀 (東京大学), Tomo-e Gozen コラボレーション

我々は東京大学木曾観測所 105 cm シュミット望遠鏡に搭載された Tomo-e Gozen を用いて、早期超新星や Rapid transient を主な対象とした高頻度 Transient サーベイを行っている。サーベイにおける突発天体の検出のための Real/Bogus 分類には、観測、参照画像およびそれらの差分画像を入力としたシンプルな Convolutional neural network(CNN) がこれまで採用されてきたが (浜崎ら, 2020 年春季年会 Z413a)、False Positive の割合が未だ高く、分類成績が頭打ちになっていた。学習データの標本調査の結果、学習データの約 1% にラベルの付け間違いが存在しており、学習データ自身を機械に分類させた場合に誤分類したサンプル中の誤ラベル率が高いことを確認した。そこで分類を 2 段階に分け、最初の学習後に機械が誤分類した学習データのラベルを「ラベルなし」にした上で半教師あり学習を再度行うことで、学習データのクリーニングを機械自身で行いつつ、分類性能の向上を図った。

2 段階目の半教師あり学習には仮想敵対的学習 (Miyato et al. 2016, 2017) を採用し、Tomo-e Gozen の実際のサーベイデータに対する従来の CNN と新モデルの分類成績を比較してみたところ、True Positive Rate = 90% における False Positive Rate が 0.9% から 0.07% と大幅に改善した。そこで新モデルを Tomo-e Gozen の解析パイプラインに実装し、実装前後の Tomo-e の突発天体データベースへの登録数を比較した。その結果、誤検出が減ったことで突発天体候補の数は約 40 分の 1 に減少し (150 天体/日)、その後の人による選定が可能となった。

本講演では、新しい Real/Bogus 分類モデルのデザインとその分類性能について報告する。