

Tomo-e Gozen サーベイにおける
画像認識を用いた超新星の検出
No.412 浜崎 凌 (理論)

時間領域天文学は、天体の時間変動に関する天文学である。この分野が取り扱う天体は、超新星や激変星、星のフレア、活動銀河中心核などの突発天体が含まれる。これら突発天体のサーベイでは、一度で広範囲の空の領域をカバーでき、かつ素早く観測を行う必要がある。

東京大学木曽観測所では、直径 9 度の視野を持つ 105cm シュミット望遠鏡に 84 枚の CMOS センサ(合計視野 20 平方度)を搭載した可視光の広視野サーベイのプロジェクト「Tomo-e Gozen」が進行している。そのプロジェクトの一環として、毎晩数時間おきに夜空を巡回し観測することで超新星爆発の瞬間を狙っている。新しく撮影された画像に対して以前撮影された同じ領域の画像との差分をとることで、その時刻間で発生した突発天体を素早く見つけ出す。しかし実際には、差分処理に失敗した天体などの **Artifact** 天体も写ってしまい、超新星を含めたこれらの天体の数は一夜あたり～100,000 天体も検出される。

検出された天体から人の目による超新星の迅速な発見をサポートするために、画像認識の一手法である畳み込みニューラルネットワークによって超新星の候補を選出するシステムを開発した。分類性能の高い画像認識を行うには、**Model** に学習させる超新星の画像データを数万天体用意する必要がある。そこで、観測された恒星の画像から得た統計的な光の広がりを用い、超新星の画像データを人工的に作成し学習データとした。また、**Model** の評価には、既に報告されている突発天体のうち Tomo-e の視野内に入っていた天体と **Artifact** 天体を用いた。

Model の評価の結果、分類性能は天体の信号対雑音比 (SNR) に依存しており、 $\text{SNR} > 20$ の天体については分類性能が高いことが分かった。また、この **Model** によって見つかる新しい本物の突発天体について、 $\text{SNR} > 80$ では 1 晩に約 300 天体に 1 つの本物の突発天体が見つかることが分かった。