

V205b 深層学習を用いた MITSuME 望遠鏡画像からの突発天体検知

飯田 康太, 谷津 陽一, 伊藤 亮介, 村田 勝寛, 橘 優太郎, 河合 誠之 (東工大理), Yan Long, 篠田 浩一, 井上 中順 (東工大情報理工), 下川辺 隆史 (東京大)

新たな発見領域として注目を集める重力波天文学の要は、数百平方度にまたがる広大なエラー領域を自動的に掃天し、すぐさま候補天体を検出するデータ解析パイプラインも含めたロボティックなシステムである。この最終ステップである変動天体の検知には、従来“HOTPANTS”に代表される差分画像を用いた手法が広く利用されているが、光学系の収差や回折などによる“引き残し”が発生するため、最終的に人間の目による確認が不可欠である。引き残しの本質的な原因は、HOTPANTSのカーネル関数が比較的綺麗なガウシアン形のPSFしか再現できない点である。

本研究では、複雑な形のPSFを再現するため、畳み込みニューラルネットワーク(CNN)を用いた識別器を提案する。我々はデータセットとして、2008年から2016年に渡って東工大MITSuME望遠鏡で撮影された天体画像171枚を用いた(template)。またそれらと同じ視野で、異なる時間に撮影された天体画像を同数用意した(science)。さらに、scienceには一画像につき30個の点源を人為的に付加し、突発天体を模擬した。学習プロセスでは、まずscienceの点源抽出を行い、星の中心から 20×20 ピクセルの領域をscience及びtemplateからそれぞれ切り出す。CNNを用いた識別器には、この $20 \times 20 \times 2$ のマトリックスを入力し、これが突発天体か定常天体かを確率で評価する。この識別器は、 $S/N=10$ の星に対して、およそ90%の識別精度を達成した。さらに、我々は様々な観点からこの識別器の性能を詳細に評価した。本講演では、その結果と問題点についてまとめる。