

深層学習を用いた MOA-II マイクロレンズサーベイ画像における リアルタイムイベント検出の高効率化

末松春乃 赤外線天文学グループ (宇宙地球科学専攻)

我々、Microlensing Observations in Astrophysics (MOA)グループでは、ニュージーランド Mt. John 天文台にて重力マイクロレンズ現象を用いた系外惑星探査のため、銀河系中心方向の広視野高頻度観測を行っている。現地では数千万個の星から増光現象を効率的に捉えるためにリアルタイムで差分画像解析(Difference Image Analysis ; DIA)を行っている。従来のシステムでは1日あたり約6000枚のDIA画像とその光度曲線が得られ、観測者がマイクロレンズ現象かどうかを目視で確認している。しかし、DIAによって検出される候補天体の95%程度が偽陽性であり、1日あたり数千もの候補天体を目視で確認することは効率的でない。そこで本研究では、人間の確認作業の手間やミスを削減し、検出効率を高めるために、画像認識のアルゴリズムである畳み込みニューラルネットワーク(Convolutional Neural Network ; CNN)を用いてDIA画像内の新しい候補天体が星か星でないかを自動的に判断し分類するシステムを開発した。まず昨年度の観測画像のデータセットでパラメータを変更した複数のモデルや、画像認識で一般的な他のモデルを作成した。分類精度を比較し最も精度が高いモデルを得た。次にデータセットの全枚数と含まれる星画像の割合を変更したところ、星画像の割合が多い学習データを用いた場合が全指標で最高の精度であった。本システムと学習済みパラメータをリアルタイム解析システムに導入し、本年度に観測者が目視確認を行なったDIA画像の判断を行った。さらに精度向上の工夫の結果得られたパラメータを採用すると、DIA目視確認枚数は従来8割以上削減可能である。本システムの判断精度は他の観測者の精度よりも高く、人間による見逃しを削減できることが分かった。さらに従来の目視確認時間を短縮することでアラート速度が向上し、低質量惑星の発見に貢献することができる。