

深層学習による近傍銀河の赤外線リング構造・シェル状構造の検出：赤外線リング構造と大質量星形成との関連性の評価

○呉 鎮宇¹ 西本 晋平¹ 大西 利和¹ 村岡 和幸¹ 藤本 湧大¹ FUGIN AIチーム² (1.大阪公立大学)

近年、James Webb宇宙望遠鏡（JWST）による高分解能・高感度な赤外線観測により、近傍銀河における星形成活動と星間物質構造を詳細に調べることが可能となっている。特に、大質量星形成領域に付随する赤外線リング構造（Spitzer Bubble）や、星形成フィードバックにより形成されるシェル状構造（Super Shell）は、大質量星形成と星間物質進化の関係を調べる上で重要である。これらの構造を銀河全体にわたって統計的に検出できれば、銀河スケールでの星形成活動やフィードバックの指標となり、大質量星形成メカニズムの理解につながる。

本研究では、Nishimoto et al.（2025）で天の川銀河のSpitzer Bubbleを教師データとして学習された、Single Shot MultiBox Detector（SSD; Liu et al. 2016）を基礎とする物体検出モデルを、PHANGS-JWSTで観測された近傍銀河19天体の赤外線画像に適用した。入力画像には、構造検出を安定化するためにノイズ処理を施したデータを用いた。その結果、10000個以上のSpitzer Bubble候補と5000個以上のSuper Shell候補を検出し、近傍銀河全域における星形成関連構造を大規模に抽出できる可能性を示した。

さらに、深層学習により検出されたSpitzer Bubble候補が、大質量星形成に伴う赤外線リング構造として妥当であるかを評価するため、グランドデザイン銀河NGC 628を対象に、Local Volume Legacy projectで取得されたH α 画像と比較した。H α 画像のrmsから設定した3 σ 閾値は、大質量星1個により形成されるHII領域でも検出可能な感度に相当する。この閾値を用いた解析の結果、Spitzer Bubble候補の約8割の方向でH α 放射が検出され、そのうち約7割では候補天体に対応するH α 強度の高まりが見られた。これは、検出されたSpitzer Bubble候補の多くが、大質量星形成に伴う構造であることを支持する結果である。一方で、H α が弱い、または明瞭な強度ピークを示さない候補も存在し、ダストに深く埋もれた形成初期の大質量星形成領域や、進化段階の異なる構造を含む可能性がある。