

R10a 機械学習による近傍銀河 NGC 1068 AGN アウトフローに関する新たな示唆

大久保宏真 (筑波大学), 竹内努 (名古屋大学, 統数研), 赤穂昭太郎 (産総研, 統数研), 五十嵐康彦 (筑波大学), 久野成夫 (筑波大学), 斉藤俊貴 (静岡大学), 中島拓 (名古屋大学), 原田ななせ (国立天文台)

銀河中心に存在する超巨大ブラックホールから吹き出るアウトフローの影響を理解することは、銀河進化を考える上で必要不可欠である。近傍セイファート 2 銀河の NGC 1068 は超巨大ブラックホールによる活発な銀河中心核 (Active Galactic Nucleus; AGN) と爆発的な星形成活動が発生している Starburst ring (SB ring) の両方を持つ銀河であり、中心 1 kpc では AGN アウトフローが確認されている (e.g., Saito et al. 2022b)。さらに主成分分析 (Classical PCA) を適用した我々の研究により、NGC 1068 の AGN アウトフローは、中心 2 kpc 付近の SB ring にまで影響を及ぼしている可能性が示唆された (Okubo et al. in prep)。そこでこの可能性をさらに検証すべく、非線形的特徴抽出手法であるカーネル主成分分析 (Kernel PCA) とブラックボックスな手法に解釈可能性を与える eXplainable AI (XAI) の 1 つである Kernel SHAP を適用した。この方法は、Classical PCA よりも詳細に特徴抽出できることが確認されている (大久保他 今年会ポスター講演)。

その結果、この手法においても AGN アウトフローと SB ring 中のガスが相互作用している可能性を持つ領域を抽出した。さらに Kernel SHAP により、CN, CCH 輝線がこの領域へ特に寄与していることが明らかになった。これらは AGN アウトフローの UV により enhance する分子であると考えられている (e.g., Saito et al. 2022b)。これらの分子の次に、HCN, HCO⁺ の寄与が高いことがわかった。これらは AGN アウトフローによるショックもしくは高温の影響で積分強度が高くなると報告されている (e.g., Aalto et al. 2012)。以上の結果は、NGC 1068 の AGN アウトフローが SB ring 中のガスに影響を及ぼしていることをデータサイエンス的に示唆している。