

パーシステントホモロジーによるスターバースト銀河M82の銀河風構造の評価

○鈴木 仁深¹ 佐藤 寿紀¹ (1.明治大学)

スターバースト銀河では、超新星爆発が頻繁に生じ、中心領域で生成された高温・高圧のガスが銀河外へと噴き出す銀河風が形成される (Veilleux et al. 2005)。この銀河風は宇宙空間への物質供給を担うため、宇宙の化学進化解明に影響を与える現象である (Tumlinson et al. 2017) が、その駆動機構は完全には明らかになっていない。これまで、超新星爆発による圧力が銀河風を駆動する説が有力であり (Chevalier & Clegg 1985; Strickland & Heckman 2009)、XRISM衛星で観測された幅の広い鉄輝線がさらにこの説を裏付けた (XRISM Collaboration et al. 2026)。一方で、中心部から吹き出すように分布するX線構造にも銀河風駆動時の情報が含まれると考えられるが (Lopez et al. 2025)、その構造と形成過程を結びつけ、定量的に評価する手法は十分に確立されていない。そこで本研究では、近傍のスターバースト銀河M82を対象に、X線銀河風構造を定量的に評価し、銀河風駆動要因を議論するための新たな解析手法の検証を行う。

本研究では、高い角度分解能を誇るチャンドラ衛星のデータを用いてX線空間構造の詳細を探る。低エネルギー帯域画像に見られる銀河風構造に対して、トポロジー解析手法である「パーシステントホモロジー」を用いた。画像の明るさのしきい値を連続的に変化させた際に長く残る構造に着目したこの手法は、目視では判断が難しい有意な構造とノイズを分離し、バブル状・フィラメント状構造を定量的に特徴づけることが期待される。また、ハッブル宇宙望遠鏡の可視光データにも同様の解析を適用し、高温プラズマを反映するX線構造と、電離ガスや星形成活動に関連する可視光構造を比較することで、銀河風の複雑な構造を調べる。その結果、X線画像における上下方向の銀河風構造について、画像上の有意な構造とノイズを分離し、銀河風内のバブル状構造を客観的・数値的に評価する手法としての有用性を示した。本発表では、X線および可視光で抽出された構造の対応関係をもとに、超新星活動によって駆動される銀河風の描像と比較しながら、M82における銀河風構造の起源について議論する。