

## X60b 高次元統計解析による NGC253 分子ガスの物理的特徴抽出

大金有羽<sup>1</sup>, 竹内努<sup>1,2</sup>, 矢田和善<sup>3</sup>, 江頭健斗<sup>4</sup>, 青嶋誠<sup>3</sup>, 石井晶<sup>4</sup>, 原田ななせ<sup>5,6</sup>, 中西康一郎<sup>5,6</sup>, 河野孝太郎<sup>7</sup> (<sup>1</sup>名古屋大, <sup>2</sup>統数研, <sup>3</sup>筑波大, <sup>4</sup>東京理科大, <sup>5</sup>NAOJ, <sup>6</sup>総研大, <sup>7</sup>東京大学)

銀河進化を理解するうえで、星形成活動とそれを支える分子ガスの物理状態を理解することは重要である。しかし、近傍銀河の観測では数千~数万の分光点を用いて一つの銀河を観測するため、次元(周波数)  $d$ 、標本数(空間ピクセル数)  $n$  において、 $n \ll d$  となることが多い。このような高次元小標本と呼ばれるデータでは、従来のPCAではノイズの影響が支配的になるため十分な解析が難しかった。こうした問題に対して、Yata & Aoshima (2012) によって高次元統計解析の理論と方法論が発展し、ノイズ掃き出し主成分分析(NRPCA)や自動スパースPCA(A-SPCA)が開発されている。また、天文学への応用としてTakeuchi et al.(2024)によりこれらの手法が銀河の分子輝線データに適用され、有効性が示されている。

本研究では、近傍のスターバースト銀河NGC253を対象とし、ALCHEMIプロジェクトによって得られた、より高い信号対雑音比を有する分子輝線データに高次元PCAを適用した。解析の結果、PC1とPC2が全体の分散の約8割を占め、これら上位成分が銀河中心部の分子ガス分布や銀河の主要な構造と関連をもつ可能性が示唆された。PC3以降の成分においても局所的な構造が抽出され、物理的情報を持つと考えられる成分を含んでいる可能性が示された。また、高次元PCAによる解析において、周波数帯によってはデータ上の外れ値が成分として表れる例もあり、データの異常値検出にも一定の有用性を持つことが確認された。抽出された主成分が示す物理的な意味については、Harada et al. (2024)などの先行研究を踏まえて議論する。