

CO輝線データキューブに基づく Spitzer Bubble領域のCNN分類と特徴解析

○藤本 湧大¹ 大西 利和¹ 西本 晋平¹ 呉 鎮宇¹ 井上 剛志² 川西 康友^{3,4} 久徳 遙矢⁵ 島尻 芳人⁶ 徳田 一起⁷ FUGIN AI チーム⁸
(1.大阪公立大学 2.甲南大学 3.立命館大学 4.理化学研究所 5.愛知工科大学 6.九州共立大学 7.香川大学)

Spitzer Bubble は、大質量星からのフィードバックや誘発的星形成を調べる上で重要な赤外線リング構造である。近年、赤外線画像を用いた市民科学プロジェクトや深層学習により、多数のBubble候補が効率的に同定されてきた。一方で、それらに付随する分子雲の性質は、視線方向に重なる複数の速度成分や複雑な空間構造のため、個別天体ごとの解析に留まることが多い。またこれらの理由から、分子雲データ単体からBubble 領域特有の性質を理解することは困難である。

本研究では、赤外線と同定されたSpitzer Bubble の方向にある12CO 分子雲データキューブに、Bubble 領域に共通する特徴が含まれているかを、2値分類CNN を用いて調べた。解析には、野辺山45m 電波望遠鏡FUGIN プロジェクトのCO データを用いた。Bubble サンプルには、Nishimoto et al. (2025) で明瞭なBubble と判定されたRank 1 天体を採用し、速度範囲はFUGIN の12CO、13CO、C18O データに基づく速度成分調査（西本他2025 年秋季年会）に従って決定した。Non-Bubble サンプルは、Bubble の角サイズ分布に合わせて複数の切り出しサイズで作成し、同一形状にリサイズしてCNN に入力した。

学習の結果、テストデータに対するAccuracy、Precision、Recall はいずれも高い値を示した。さらに、CNN 最終層直前の100 次元特徴量を潜在表現として取り出し、UMAP（Uniform Manifold Approximation and Projection）により可視化したところ、Bubble とNon-Bubble が異なる領域に分布する傾向が見られた。この結果は、CO データにBubble 領域を識別する情報が含まれる可能性を示している。ただし、CNN の分類根拠が物理的にどの構造に対応するかは自明ではない。本講演では、分類実験の概要を示し、CO データを用いたBubble 領域の特徴把握と、そこからの関連構造探索の可能性について議論する。