

R11b M83 棒状構造の高密度分子ガスにおける星形成効率抑制：雲衝突による力学擾乱の証拠

顧天奕，渡邊祥正（芝浦工業大学）

銀河の棒状構造領域における星形成効率（SFE）の抑制は、銀河スケールの星形成の理解のために重要な課題である。本研究は、ガスに富む近傍棒渦巻銀河 M83 を対象に、ALMA を用いた高空間分解能観測による $^{13}\text{CO}(1-0)$ と $\text{HCN}(1-0)$ データ、および減光補正した $\text{H}\alpha$ を用い、棒領域での SFE 抑制を駆動する力学メカニズムの同定を目指した。棒状構造領域と渦状腕領域の定量的比較から以下の主要な結果を得た：1. 棒領域における SFE 抑制: 棒状構造の SFE は渦状腕の平均値に対してが 0.72 倍であり、棒状構造での星形成抑制を示している。この結果は先行研究 Maeda et al. (2023) の統計的結果と整合的である。2. 高密度分子ガスの SFE ($\text{SFE}_{\text{dense}}$) の抑制: SFR を HCN から求めた高密度分子ガスの柱密度で割った $\text{SFE}_{\text{dense}}$ は、棒状構造において渦状腕の平均値に対して 0.58 であり、高密度ガスからの星形成も抑制されている可能性を示す。3. SFE と CO 速度線幅の負の相関: 棒状構造全域において、SFE および $\text{SFE}_{\text{dense}}$ と CO 線幅の間に明確な負の相関が確認された。棒状構造における線幅は、渦状腕の平均値に対して約 1.6 倍大きい。さらに、高密度ガスの割合の指標である $\text{HCN}/^{13}\text{CO}$ 比は、棒状構造で (0.224 ± 0.006) と渦状腕領域で (0.177 ± 0.005) であり、大きな違いは見られなかった。以上の結果から、星形成の抑制メカニズムが高密度ガスそのものの形成の抑制ではなく、高密度分子ガスから星への変換効率に対して作用することを示唆する。これは、棒の非円運動による高速分子雲衝突が、高密度ガスを維持しつつ重力崩壊を妨げる「力学的抑制シナリオ」を支持する。