

R08a NGC 3627 における星形成活動性と分子ガスの物理状態の関係

柴田和樹 (筑波大学), 渡邊祥正 (芝浦工業大学), 久野成夫 (筑波大学), 徂徠和夫 (北海道大学, 筑波大学)

近傍銀河において, 星形成効率 (SFE) が銀河構造ごとに異なる理由は詳しく分かっていない (e.g. Yajima et al. 2019). この SFE の多様性について調べるため, 我々は NGC 3627 の southern bar-end とその周囲で, $^{13}\text{CO}(1-0)$, $\text{CO}(1-0)$, $\text{CO}(2-1)$ の ALMA データから, 励起解析で求めた分子ガスの温度 (T_k) や数密度 (n_{H_2}) と, 星形成活動性を比較した. その結果, Beuther et al. (2017) が指摘したように, bar-end で異なる速度の分子ガス同士が衝突し, 活発な星形成活動性に寄与していることを示唆する結果が得られた (2020 年春季年会 R01a).

本研究では, NGC 3627 の southern bar-end で星形成率の表面密度 (Σ_{SFR}) と分子ガスの表面密度 (Σ_{mol}) 及び, SFE と分子ガスの物理状態 (T_k, n_{H_2}) の関係について, より定量的な評価をするために, それぞれピアソンの相関係数 (ρ_p) とスピアマンの順位相関係数 (ρ_s) で相関の強さを評価した. Σ_{SFR} と Σ_{mol} の間の相関係数は, 90 pc, 300 pc, 500 pc, 1 kpc スケールでそれぞれ (ρ_p, ρ_s) = (0.59, 0.63), (0.78, 0.77), (0.85, 0.91), (0.77, 0.74) となり, 先行研究 (Onodera et al. 2010) と同様に, 空間分解能が 100 pc を下回ると相関が弱くなる結果が得られた. また, SFE と分子ガスの物理状態 (T_k, n_{H_2}) について, 90 pc スケールで相関係数を算出すると, T_k, n_{H_2} それぞれについて (ρ_p, ρ_s) = (-0.48, -0.54), (0.58, 0.54) と, 統計的に有意な相関がある結果が得られた. $\text{CO}(1-0)$ で位置-速度図を作成し視線上に異なる速度成分が重なる位置で, T_k と n_{H_2} が, 2,3 倍高い結果が得られていることから (2020 年春季年会 R01a), 今回の結果は, NGC 3627 の southern bar-end において, 分子ガスの衝突によって分子ガスの温度が上昇し, 衝突によって蓄積された分子ガスが高密度化することで星形成活動が活発になっているという, これまでの結果から得られたシナリオを支持する結果となった.