

R15a NGC 3627 において同定された GMC の物理状態と SFE 多様性の関係

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)

近傍銀河では, 星形成効率 (SFE) が領域ごとに異なることが示されているが, その原因は明らかとなっていない (e.g. Yajima et al. 2019). 我々は棒渦巻銀河 NGC 3627 の bar-end で SFE が高い原因を調べるため, ALMA で観測された $^{13}\text{CO}(1-0)$, $\text{CO}(1-0)$ そして $\text{CO}(2-1)$ を用いて励起解析により分子ガスの物理状態を推定した. その結果, bar-end では, 異なる速度の分子雲同士が衝突することで, arm に比べ高温かつ高密度の分子ガスが形成されていることが示唆された (2020 年春季天文学会 R01a).

本研究では, GMC スケールでの比較のために, bar-end, arm, bar それぞれで GMC を同定し, その性質と SFE の関係を調べた. 最も空間分解能が高い $\text{CO}(1-0)$ のデータに対して, 5σ を分子雲の閾値とし, CLUMPFIND (Williams et al. 1994) を適用して GMC を同定した. GMC は bar-end で 29 個, arm で 12 個, bar で 12 個が同定された. 同定された GMC のサイズ R , 線幅 σ_V , 質量 M_{mol} , 質量面密度 Σ_{mol} の平均値は, bar-end, arm, bar でそれぞれ, $R \simeq 16.2, 15.0, 14.7$ pc, $\sigma_V \simeq 7.35, 5.42, 6.23$ km s $^{-1}$, $M_{\text{mol}} \simeq 5.13 \times 10^6, 1.67 \times 10^6, 1.71 \times 10^6 M_{\odot}$, $\Sigma_{\text{mol}} \simeq 9.94 \times 10^3, 5.42 \times 10^3, 4.40 \times 10^3 M_{\odot} \text{pc}^{-2}$ であった. 同定の結果から, bar-end の南端の領域では, bar や arm よりも高密度かつ大質量の GMC が多数集中していることがわかった. また, 若い大質量星の UV 放射による電離ガスからの放射である 3 mm 連続波の分布と比較すると, 高密度かつ大質量の GMC は 3 mm 連続波のピーク領域の周辺に多く存在することがわかった. 以上のことから, arm と bar の境界面における分子雲衝突により大質量かつ高密度な GMC が形成され, それが bar-end の南端に集中することで, SFE が高くなっていることが示唆される.