

R11b Schmidt-Kennicutt 則の傾きと高密度ガス質量の割合の関係

諸隈 佳菜 (国立天文台), 馬場 淳一 (東京工業大学)

本研究の目的は、ガスの表面密度 (Σ_{gas}) と星形成率の表面密度 (Σ_{SFR}) の関係 (Schmidt-Kennicutt 則、以降 KS 則) の傾きと全低温ガスに対する高密度ガス質量の割合 (f_{dense}) との関係を明らかにすることである。星形成の物理は完全には理解されておらず、多くの銀河形成・進化に関する理論研究では、KS 則を仮定している。観測的には、KS 則の横軸は CO(1-0)・HI 輝線でトレースされる分子・原子ガスを合わせた全低温ガスの表面密度を取ることが理想的であるが、1) $\Sigma_{\text{gas}} > 10 M_{\odot} \text{pc}^{-2}$ の範囲では、分子ガスが低温ガスの大半を占めること、2) 現状の装置で HI 輝線が検出されているのは $z < 0.3$ の近傍銀河に限られること (e.g. Fernandez et al. 2013) から、遠方銀河を含む KS 則の研究では、横軸を分子ガスの表面密度 (Σ_{H_2}) に取ることが多い。このような背景から、 $\Sigma_{\text{H}_2} - \Sigma_{\text{SFR}}$ 関係を使い、KS 則の傾きが調べられてきた。ところがその傾きは研究ごとで異なり、1–1.5 の幅を持つ (e.g. Leroy et al. 2013; Kennicutt et al. 2007)。一方で、HCN などの高密度ガストレーサーと星形成率の関係は、多くの研究で傾きが ~ 1 になることが示されている (e.g. Gao & Solomon 2004)。

そこで、我々は円盤銀河ポテンシャル中の数値流体シミュレーションを行い、 f_{dense} と KS 則の傾きの関係を調べた。シミュレーションには、ガスの自己重力、輻射冷却 ($20 < T < 10^8 \text{K}$)、遠紫外線 (FUV) 加熱、分子生成、星形成 (Schmidt 則)、超新星・HII 領域フィードバックが考慮されている。その結果、 f_{dense} の値ごとの KS 則は、全体の KS 則と比べて緩い傾きを示すことが明らかになった。このことは、観測される KS 則の傾きの多様性の起源が、観測データに含まれるサンプルの f_{dense} の多様性の違いである可能性を示唆している。本講演では、仮定する局所的な星形成則や、星間 FUV の異なる場合の計算結果も合わせて紹介する。