

X03a 円盤銀河における Kennicutt-Schmidt 則の多様性の起源

諸隈 佳菜 (国立天文台), 村岡 和幸 (大阪府立大学)

本研究は、星形成率面密度 Σ_{SFR} と全ガス (原子ガス+分子ガス) 面密度 Σ_{gas} に対して観測される相関関係 (Kennicutt-Schmidt 則, 以降 KS 則) の多様性 (sub-linear, linear, super-linear) の起源を理解することを目標としている。我々は、天の川銀河と同程度の星質量を持つ 3 つの近傍渦巻銀河 (NGC 3627, NGC 5055, M 83) の、 $\text{HI} \cdot \text{CO}(1-0) \cdot \text{CO}(3-2) \cdot \text{H}\alpha \cdot 24 \mu\text{m}$ のアーカイブデータを使い、 $\sim 600 - 900 \text{ pc}$ スケールでの $\Sigma_{\text{gas}} \cdot \Sigma_{\text{SFR}} \cdot \text{SFE}$ ($= \frac{\Sigma_{\text{SFR}}}{\Sigma_{\text{gas}}}$, 星形成効率) $\cdot \text{CO}(3-2)/\text{CO}(1-0)$ 比 (以降 R_{31}) の空間分布を求め、KS 則の多様性を調べた。その結果、以下を明らかにした: (1) SFE と R_{31} の空間分布は似ており、両者は相関する。また R_{31} と SFE は、銀河中心・バーエンドで高い、(2) 結果として得られる KS 則は、プロットに使用するデータの $\Sigma_{\text{gas}} - R_{31}$ 関係に依存する: R_{31} と Σ_{gas} が負の相関関係にある場合は sub-linear, R_{31} が Σ_{gas} に依存しない場合は linear, R_{31} と Σ_{gas} が正の相関関係にある場合は super-linear, (3) $\Sigma_{\text{gas}} - R_{31}$ 関係は銀河毎・銀河間で異なり、卓越した渦状腕や棒状構造を持つ銀河ほど Σ_{gas} が高く、形態が晩期型であるほど R_{31} が高い傾向にある。ここで、 $\text{CO}(3-2)$ は星形成をしている分子雲コアの周囲の分子ガス、 $\text{CO}(1-0)$ は全分子ガス (分子雲と分子雲周辺の希薄な分子ガス) をトレースすると思うと、 R_{31} は全分子ガスに対する星形成分子雲の比 (以下、星形成分子雲の割合)、と解釈することができる。つまり、今回得られた結果は、銀河における KS 則の多様性は、星形成分子雲の割合の Σ_{gas} 依存性に起因し、星形成分子雲の割合の Σ_{gas} 依存性は、銀河の大規模な構造や質量分布に依っていることを示唆している。本講演では、星間ガスの階層性を考慮に入れた KS 則についても議論する。