

R03b NRO レガシープロジェクト COMING (24): CO($J=2-1$)/CO($J=1-0$) 比の変動が銀河内の分子ガス質量, 並びに Kennicutt-Schmidt 関係へ及ぼす影響

矢島義之 (1), 徂徠和夫 (1,2), 宮本祐介 (3), 久野成夫 (2), 村岡和幸 (4), 小松崎龍聖 (2) (1: 北海道大学, 2: 筑波大学, 3: 国立天文台, 4: 大阪府立大学)

一般的な円盤銀河で ^{12}CO 分子 (以降 CO) の $J=2-1$ 輝線と $J=1-0$ 輝線のスペクトルのピーク強度比は典型的に ~ 0.7 と報告されている (Leroy et al. 2013). このため, CO($J=2-1$) のデータのみ利用可能である場合, しばしば CO($J=2-1$)/CO($J=1-0$) 積分強度比を 0.7 と仮定し, 分子ガス質量や面密度などが求められている. しかし, この仮定がこれらの基本的物理量や Kennicutt-Schmidt (K-S) 関係へ及ぼす影響は議論されていない. そこで我々は野辺山宇宙電波観測所レガシープロジェクト COMING と近傍銀河の CO($J=2-1$) サーベイ HERACLES (Leroy et al. 2009) の共通サンプルである 21 個の銀河について, まず銀河全面の空間分解された, CO($J=1-0$) に対する CO($J=2-1$) のスペクトルのピーク強度比 $R_{2/1}^{\text{peak}}$, 及び積分強度比 $R_{2/1}$ を求めた. その結果, $R_{2/1}^{\text{peak}}$ の中央値は 0.47 ± 0.16 となり, Leroy et al. (2013) で報告された値 0.67 よりも小さくなった. $R_{2/1}$ の中央値は 0.58 ± 0.23 であったため, 少なくとも $R_{2/1}$ を 0.7 と仮定する従来の方法では多くの銀河で分子ガス質量を過小評価していると考えられる (各中央値の誤差は標準偏差を表す). 銀河内で $R_{2/1}$ の値が一定でないことで, 各銀河内の分子ガス面密度の分散は最大で 2.1 倍増加した. また $R_{2/1}$ を一定値とした場合, 銀河内における分子ガスの総質量は $\pm 30\%$ ほど過大/過小評価していることがわかった. さらに各銀河内で K-S 関係を作成し, その冪の変化を調べたところ, 銀河によって 0.55 \sim 26 倍程変化することがわかった. このように $R_{2/1}$ を銀河全体で定数とみなしてしまうと分子ガスの質量を取り違え, 銀河の場所ごとでの多様性や星形成との関係を見誤る潜在的な可能性がある.