

R06a NRO レガシープロジェクト COMING (26): CO($J=2-1$)/CO($J=1-0$) 輝線強度比と銀河の星形成活動

矢島義之 (1), 徂徠和夫 (1,2), 宮本祐介 (3), 村岡和幸 (4), 久野成夫 (2), 他 COMING メンバー (1: 北海道大学, 2: 筑波大学, 3: NAOJ, 4: 大阪府立大)

通常, 分子ガストレーサーとして CO($J=1-0$) 輝線は用いられるが, しばしば CO($J=2-1$)/CO($J=1-0$) 積分強度比 ($\equiv \mathcal{R}_{2/1}$) を 0.7 と固定し, CO($J=2-1$) 輝線の積分強度を CO($J=1-0$) 輝線のものに換算し, 分子ガス質量が求められている (e.g., Leroy et al. 2013). 前回の春季年会にて, 我々は CO($J=1-0$) 輝線のサーベイ COMING (Sorai et al. 2019), 野辺山 CO アトラス (Kuno et al. 2007) と CO($J=2-1$) 輝線のサーベイ HERACLES (Leroy et al. 2009) の共通サンプルである 29 個の銀河について, $\mathcal{R}_{2/1}$ を 0.7 と定数とみなすと, 銀河内の分子ガス質量を過大/過小評価する危険性を示した (矢島・他 R03b). 今回は, CO($J=2-1$)/CO($J=1-0$) 輝線強度比と銀河の星形成活動の関係を調べた. その結果, (分子ガス質量を過大評価してしまう) 銀河内における $\mathcal{R}_{2/1}$ の平均値が 0.7 より高い銀河では, 星形成率面密度 (Σ_{SFR}), ダスト温度の指標となる $70\ \mu\text{m}/160\ \mu\text{m}$ バンド強度比, 比星形成率 (sSFR) の 3 つは平均的な値から 3 倍から 1 桁程高くなる一方, 分子ガス質量を過小評価してしまう銀河はこれら 3 つの量が低い傾向にあった. さらに, $\mathcal{R}_{2/1}$ と Σ_{SFR} , $70\ \mu\text{m}/160\ \mu\text{m}$ 強度比, 及び sSFR 間の関係を空間分解して調べたところ, Σ_{SFR} と $70\ \mu\text{m}/160\ \mu\text{m}$ 強度比は高くなるにつれ, $\mathcal{R}_{2/1}$ も上昇する傾向が見られたが, sSFR と $\mathcal{R}_{2/1}$ では関係が見られなかった. まとめて, 星形成が特に活発/低調であったり, 銀河全体でこれまでの星形成の時間スケールが短い/長い銀河では, 分子ガスの温度が影響を受け, $\mathcal{R}_{2/1}$ は 0.7 から変動した結果, CO($J=2-1$) 輝線から分子ガス質量を求めると, 極端な銀河ではこれを約 $\pm 30\%$ 取り違えてしまうと結論づけられる.