

R12b 近傍銀河における、空間分解した CO(3-2) 輝線光度 - 赤外線光度の関係

村岡和幸, 武田美保, 柳谷和希 (大阪府立大), 金子紘之, 中西康一郎 (国立天文台), 久野成夫 (筑波大), 徂徠和夫 (北海道大), 濤崎智佳 (上越教育大), 河野孝太郎 (東大天文センター)

銀河中の星形成則は、Kennicutt-Schmidt 則に代表されるようなガス質量の面密度 - 星形成率の関係だけではなく、ある分子輝線光度 - (遠) 赤外線光度という形で記述されることも多い。こうした研究は、CO 輝線のさまざまな遷移について行われており、たとえば準位 J の違いによってベキ乗則の指数 N がどう変化するのかを調べた例も多い。しかし、それら先行研究のほとんどは遠方の高光度赤外線銀河やサブミリ銀河などに限られており、近傍銀河の 1 kpc 以下のスケールにおいても遠方銀河と同じ関係式が適用できるのかどうかは定かでない。

そこで我々は、サブミリ波望遠鏡 ASTE で観測した近傍の渦巻銀河 M 83、NGC 628、NGC 7793 の高感度な CO($J = 3 - 2$) 輝線マップを使うことで、CO($J = 3 - 2$) 輝線光度 ($L'_{\text{CO}(3-2)}$) と赤外線光度 (L_{IR}) の関係を 1 kpc 以下の空間分解能で調べた。さらに、その $L'_{\text{CO}(3-2)} - L_{\text{IR}}$ 関係を、JCMT Nearby Galaxy Legacy Survey の各サンプル銀河の全体光度を使った $L'_{\text{CO}(3-2)} - L_{\text{IR}}$ 関係と比較すると、両者はひとつの線形な $L'_{\text{CO}(3-2)} - L_{\text{IR}}$ 関係として記述でき、そのダイナミックレンジは 4 桁にも及ぶことを明らかにした。また、このようにして得られた近傍銀河における $L'_{\text{CO}(3-2)} - L_{\text{IR}}$ 関係は、Greve et al.(2014, ApJ, 794, 142) が高光度赤外線銀河やサブミリ銀河について得た関係式： $\log L_{\text{IR}} = (1.00 \pm 0.05) \log L'_{\text{CO}(3-2)} + (2.2 \pm 0.5)$ とよく合致することもわかった。このことは、高密度ガスをトレースする CO($J = 3 - 2$) 輝線と赤外線光度に関する線形な星形成則が、近傍の渦巻銀河円盤内の小規模な星形成領域から銀河中心スターバースト、そして遠方の赤外線やサブミリ波で明るい銀河まで、さまざまな星形成環境で普遍的に成立することを示唆する。