

R10b 渦巻銀河 M 101 のディスク外縁部の星形成領域における CO($J = 1 - 0$) 輝線観測

岸田望美, 徂徠和夫 (北海道大学)

我々は、渦巻銀河のディスク外縁部に存在する活発な星形成領域における星形成メカニズムを調べることを目的として、近傍の渦巻銀河 M 101 (NGC 5457) の外側領域 ($> 0.5R_{25}$) に存在する 4 つの星形成領域 (NGC 5447, NGC 5455, NGC 5462, NGC 5471) に対して国立天文台野辺山 45m 電波望遠鏡/TZ 受信機を用いた $^{12}\text{CO}(J = 1 - 0)$ 輝線観測を行った。その結果、NGC 5455 を除く 3 つの星形成領域で同輝線を有意に検出した。放射強度から分子雲の面密度を導出し、Nobeyama CO Atlas (Kuno et al., 2007) で得られた内側の渦状腕領域と比較した。

得られた結果は主に以下の 3 点である。(1) 今回の観測点における中性水素ガスの総質量面密度 ($\Sigma_{\text{HI}} + \Sigma_{\text{H}_2}$) は内側の渦状腕領域と同様の値を示した ($10^1 - 10^2 M_{\odot}/\text{pc}^2$)。 (2) 水素分子面密度 (Σ_{H_2}) と星形成率面密度 (Σ_{SFR}) の関係は冪乗則に則るが、内側における冪指数は > 2 であるのに対し、今回の観測点における冪指数は ~ 1 であった。これはスターバースト銀河における冪指数と同等の値であり (Kennicutt, 1998)、ディスク外縁部で局所的にバースト的な星形成活動が起こっていることを示す。(3) IRAM 30m 望遠鏡で得られた $^{12}\text{CO}(J = 2 - 1)$ の値 (Leroy et al., 2009) を用いて $^{12}\text{CO}(J = 2 - 1)$ と $^{12}\text{CO}(J = 1 - 0)$ の積分強度比を求め、星形成効率 (SFE; $\Sigma_{\text{SFR}} / \Sigma_{\text{HI}+\text{H}_2}$) との関係調べたところ、内側において両者の関係はべき乗則に則るが、外縁部の観測領域はその関係から外れることが分かった。内側の渦状腕と外側の星形成領域で、簡単な励起計算により求めた物理状態に顕著な違いは見られないことから、後者における高い SFE は高密度ガスの割合がディスクの内側と外側で異なる可能性を示していると考えられる。