

## R36a 高密度分子ガスの形成メカニズムとスターバーストの進化

河野孝太郎、川辺良平、坂本和、石附澄夫、Baltasar Vila-Vilaró (国立天文台野辺山)、濤崎智佳 (県立ぐんま天文台)

これまでに、野辺山ミリ波干渉計および45m鏡を用いて、異なった進化段階にある Starburst 銀河からの CO(1-0) 輝線 (比較的低密度、 $n_{\text{H}_2} \sim 500 \text{ cm}^{-3}$ 、なガスでも容易に励起される) および HCN(1-0) 輝線 ( $n_{\text{H}_2} > 10^4 \text{ cm}^{-3}$  の高密度分子ガスを選択的にトレース) の観測を行ってきた。その結果、(1) 活発な starburst 領域と、高密度ガスの分布とは、空間的によく対応していること、(2) HCN と CO 輝線の積分強度比  $R_{\text{HCN}/\text{CO}}$  は星形成の活発さと相関があること、が明らかになった。そこで、高密度ガスの形成メカニズムを探るため、いくつかの天体で分子ガスの重力不安定性 (Toomre's  $Q$  parameter) を評価した。まず、非常に高い  $R_{\text{HCN}/\text{CO}}$  が観測された3つの Starburst サンプル (NGC 3504、NGC 6946、NGC 6951) は、いずれも重力的に不安定 ( $Q \lesssim 1$ ) であった。一方、 $R_{\text{HCN}/\text{CO}}$  比が極端に小さい Post-Starburst 銀河 NGC 4736 や NGC 5055 では安定であった ( $Q > 1$ )。また、 $R_{\text{HCN}/\text{CO}}$  がこれらの中間的な値 (0.08) をとる Milky Way の中心領域は、Starburst が停止した直後と解釈されており、かつ  $Q > 1$  である (Oka et al. 1997)。これらの結果から、高密度ガスの形成と、Starburst の進化について、以下のようなシナリオを描くことができる。(1) Starburst phase: 多量のガスの集中により、ガスの重力的不安定性が成長し ( $Q \lesssim 1$ )、高密度ガスが形成される。 $R_{\text{HCN}/\text{CO}}$  比は非常に高い ( $\sim 0.2$ )。NGC 3504、NGC 253 など、若い Starburst 銀河がこの例にあたる。(2) Later Starburst phase: 超新星爆発が卓越しはじめる。その結果、ガスの速度分散が上昇し、また星の質量で回転曲線が変化するため、 $\Sigma_{\text{crit}}$  が増加しはじめる。一方、 $\Sigma_{\text{gas}}$  はガスの消費や wind により散逸し、減少していく。ただし、まだ  $Q \lesssim 1$  なので高密度ガスの供給は続いている。おそらく M82 はこの phase にある。(3) Cease of Starburst: ついにガスは重力的に安定 ( $Q > 1$ ) となつて、高密度ガスの供給が停止し、バースト的星形成も止まる。ただし、まだ高密度ガスは残っているので ( $R_{\text{HCN}/\text{CO}} \sim 0.08$ ) 散発的な星形成は起こる。Milky Way の中心領域がこの例にあたる。(4) Post-Starburst phase: 残っていた高密度ガスもほとんど消費しつくされ ( $R_{\text{HCN}/\text{CO}} \sim 0.02 - 0.04$ )、星形成は極めて低いレベルにある。この例は NGC 4736、NGC 5055、NGC 5195 などである。