

R21b M51 中心核領域の ^{12}CO ・ ^{13}CO ・HCN 多輝線観測

松下聡樹 (東北大・天文/NRO)、河野孝太郎 (東大・天文/NRO)、濤崎智佳 (NRO)、川辺良平 (NRO)

系外銀河における ^{12}CO の単輝線観測によって得られる情報は、分子ガスのダイナミクスと分子ガスの総量である。さらに複数の輝線を観測する事で分子ガスの物理状態の情報が得られる。 ^{12}CO の励起臨界密度は $\sim 10^2\text{cm}^3$ 、 ^{13}CO は $\sim 10^3\text{cm}^3$ 、HCN は $\sim 10^4\text{cm}^3$ より、一般的にこれらの輝線をそれぞれ低密度、中密度、高密度トレーサーとして解釈している。我々はこれまでに野辺山ミリ波干渉計によって M51 の ^{12}CO 、HCN 輝線観測を行い (Kohno *et al.* 1996, ApJ, 461, L29)、低光度活動銀河核をとりまく高密度分子ガスのトラスが存在する事、およびその領域の HCN/ ^{12}CO 比が 0.3 以上である事を発見した。これまで HCN/ ^{12}CO 比の値が 0.1 を越えるのは Seyfert や ULFIRG のような活動性を持つ銀河の中心核領域でしか見つかっていない。このような活動性を示す中心核領域の物理状態を解明するために、我々は新たに中密度トレーサーである ^{13}CO の観測を行った。 ^{12}CO はほとんどが arm に分布していて HCN は中心集中であったので、 ^{13}CO で得られる分布はこれらの中間的なものであると予想していたが、新たに観測した ^{13}CO の分布はほとんど ^{12}CO と同じような分布であった。また、強度比は $^{12}\text{CO}/^{13}\text{CO}$ は ~ 10 で系外銀河の一般的な値を示したが、HCN/ ^{13}CO は中心核で 2 以上になり、その領域では HCN の方が ^{13}CO より強度が強い事が分かった。このような状況が成り立つような物理状態を探るためにまず LTE 近似に基づく計算を行ったところ、 ^{12}CO は optically thick ($\tau > 7$)、HCN は moderately thick ($1 < \tau < 3$)、 ^{13}CO は optically thin ($0.1 < \tau < 0.3$) であることが得られた。さらに HCN と ^{13}CO の LVG 近似計算を行い、中心核で HCN/ ^{13}CO の強度比が 2 以上になるためには中心核領域は励起温度が高く ($T_{ex} > 60\text{K}$)、水素分子密度が 10^5cm^3 程度で、かつ ^{13}CO が光学的に薄くなくてはならない事が分かった。