

R32a Molecular Gas Disk in the Flocculent Spiral Galaxy NGC 4414

坂本 和 (国立天文台野辺山)

野辺山ミリ波干渉計を用いた近傍銀河の分子ガスサーベイの一環として、NGC 4414 の CO(1-0) 輝線を観測した。NGC 4414 は optical の観測で non-barred flocculent spiral に分類されており、非軸対称ポテンシャルや spiral arm による星間ガスへの擾乱が少ないことから、比較的静かな環境下での銀河ガスディスクの振る舞いが観測できる。このような静かな環境にある銀河ガスディスクの高分解能観測 (空間分解能 $4'' = 190 \text{ pc}$, 速度分解能 10 km s^{-1}) は、今回初めて行われたものである。観測および解析の主要な結果は次のようにまとめられる。

[ガスディスク] CO 分子ガスは予想通りほぼ軸対称に分布し、円運動している。

[disk GMA の検出] ガスディスクは完全に一様ではなく、ディスク中に大きさ $\sim 400 \text{ pc}$ 、質量 $M(\text{H}_2) = \text{a few } 10^7 M_\odot$ のガス塊が点在している。質量と大きさから、このガス塊は GMA (Giant Molecular Association) を検出したものと考えられる。これまで知られていた GMA は grand-design/barred spiral 銀河の molecular arm 上に存在したが、擾乱の少ない銀河ガスディスク中での GMA は今回初めて検出されたものである。

[自己重力不安定による GMA 形成] 観測されたガス面密度、速度分散、回転曲線から Toomre の Q パラメータを用いて回転ガスディスクの安定性を評価したところ、GMA の点在する領域では、ディスクは不安定であることが明らかになった。さらに、不安定によって形成されるガス塊の質量が GMA の質量と一致することから、検出された GMA は銀河ガスディスクの自己重力不安定で形成されたと考えられる。

[dispersing GMA の発見] GMA の速度分散を測定したところ、2つの GMA で virial 平衡から期待されるよりも有意に大きい値が見いだされた。GMA に付随する星形成によってガスの速度分散が上昇し、GMA が現在散逸しつつあるためと考えられる。

[ガスディスクの self-regulation] ガスディスクの Q 値は 1 に近い。このことは、自己重力不安定による GMA 形成と GMA 中での星形成・GMA 破壊との間のフィードバックにより、ガス面密度と速度分散がコントロールされてガスディスクを安定・不安定の境界付近に維持するという、self-regulation 仮説を支持する。