

R13a CO輝線パラメータによる棒渦巻銀河の分子ガスの物理状態についての考察

徂徠和夫、渡邊祥正、羽部朝男 (北海道大学)、久野成夫 (国立天文台野辺山宇宙電波観測所)

棒渦巻銀河のバー領域では星形成があまり起こっておらず、バー領域で分子ガスの豊富な銀河でも星形成効率が低いことがこれまでの研究から指摘されている。その原因として、ガスの運動が速いために星が形成される前に中心核領域へと流入してしまう可能性や、バー領域での大きな非円運動によるシアーのために分子ガスが高密度になれず、結果として星形成が促進されない可能性が挙げられている。

そこで、バー領域の分子ガスの性質が渦状腕等のガスとどの程度違いがあるのかを明らかにするために、国立天文台野辺山 45m 望遠鏡で取得された「CO アトラス」のサンプルに含まれる棒渦巻銀河について、CO のスペクトル線から線幅、ピーク強度、積分強度を導出し、観測点ごとに分子ガスの物理状態を調べてみた。その結果、Maffei 2 の場合、上記の 3 つのパラメータはバー領域、渦状腕でそれぞれ異なる一定の系列に乗るように分布すること、特に、バー領域のスペクトルは、線幅が増加するとともにピーク強度が増加していく特徴を示すことが明らかになった。観測ビームのフィリング・ファクタが 1 に比べてかなり小さいことを考えると、これはバー領域での非円運動が大きな速度勾配を作り、ガスの光学的厚みを薄くしている可能性を示唆している。

LVG 近似の下で、円形の分子雲が多数分布する単純なモデル計算を行ったところ、分子ガスに大きな速度勾配が存在し、渦状腕等よりも CO 輝線が光学的に薄くなっている場合に、上記の 3 つの量がバー領域で観測されるようなパラメータ空間での系列を再現することが明らかになった。また、この場合、CO-H₂ 変換係数は標準的な値よりも数倍程度小さくなるため、標準的な変換係数を使うとバー領域の分子ガス量を過大評価してしまい、結果として星形成効率を下げってしまう。このことは、バー領域での星形成効率が、これまで考えられていたほどには低くないことを意味している。他の棒渦巻銀河の結果も併せて、バー領域の分子ガスの性質について報告する。