

R08b M 83 における $^{13}\text{CO}(J=3-2)$ 輝線の OTF 広域マッピング観測

馬路 博之、村岡 和幸 (大阪府立大)、濤崎 智佳 (上越教育大)、南谷 哲宏 (北海道大)、小野寺 幸子 (明星大)、田中 亜矢子 (鹿児島大)、藤井 浩介 (NAOJ)、河野 孝太郎 (東大天文センター)

近傍の棒渦巻銀河 M 83 に対して、ASTE 望遠鏡を用いた On-The-Fly(OTF) モードでの $^{13}\text{CO}(J=3-2)$ 輝線マッピング観測を行った。M 83 は中心領域でスターバーストを起こしており、また渦状腕や棒状構造も持つので、様々な星形成環境が存在すると考えられる。そこで様々な環境における分子ガスの物理状態を比較する為に高温かつ高密度ガスのトレーサーとして知られている $^{13}\text{CO}(J=3-2)$ 輝線で中心、棒状構造、渦状腕の一部を含む $4' \times 2'.5(5.2\text{kpc} \times 3.2\text{kpc})$ の領域を観測した。最終的に角度分解能が $25''(550\text{pc})$ 、速度分解能 5km/s でノイズレベルが $15\text{mK}(\text{in } T_{\text{MB}})$ のマップが得られた。中心領域・バーエンド領域でスペクトルのピークはそれぞれ 50mK 、 80mK 程度であった。そして過去に同じ領域で得られた $^{12}\text{CO}(J=3-2)$ 輝線のデータ (Muraoka et al. 2009, ApJ, 706, 1213) を用いて、 $^{13}\text{CO}(J=3-2)/^{12}\text{CO}(J=3-2)$ 輝線強度比 (以後 $^{13/12}R_{3-2}$) を算出した。中心領域、バーエンド領域での $^{13/12}R_{3-2}$ の値はそれぞれ 0.033 ± 0.005 、 0.072 ± 0.018 となった。

LVG 近似計算によれば、 $^{13/12}R_{3-2}$ はほぼガスの密度にのみ依存するため、高いガス密度が期待されるスターバースト領域付近では高い値を示すと考えていたが、予想に反して中心領域ではバーエンド領域よりも $^{13/12}R_{3-2}$ の値が低かった。この理由として以下の可能性が考えられる。一つは ^{13}CO が選択的に解離され、 ^{13}CO の存在量自体が減少しているという可能性。他には M83 のスターバースト領域では ^{12}CO 、 ^{13}CO 共に大質量星からの紫外線放射によって十分解離しており、超新星爆発や星風が引き起こす乱流によって速度幅も大きく広がっている場合も考えられる。このとき ^{12}CO 、 ^{13}CO 共に光学的厚みは小さくなるので、 $^{13/12}R_{3-2}$ の値は低くなる。