

R03a ALMA ACA による棒渦巻銀河 M83 の [CI](1-0) マッピング

前田郁弥 (大阪電気通信大学)、原田ななせ (国立天文台)、江草芙実 (東京大学)、幸田仁 (ニューヨーク州立大学)

中性炭素 ([CI]) は、CO の代替として分子ガス質量を示すトレーサーとして提案されており、特に高赤方偏移銀河や、光学的厚さが不明な outflow 領域などで有用とされる。しかし、[CI]/H₂ の存在比は乱流、宇宙線、UV 放射、密度などさまざまな要因に依存するため、まず物理条件がよく分かっている近傍銀河でその変化の仕組みを理解する必要がある。そこで我々は、近傍の棒渦巻銀河 M83 (4.5 Mpc) を対象に ALMA ACA の [CI](1-0) マッピング (空間分解能: 90 pc) を実施し、CO(1-0) (Koda et al. 2023) との比較から [CI]/CO 比 ($R_{\text{CI/CO}}$) を算出した。その結果、 $R_{\text{CI/CO}}$ は 0.05~0.15 の範囲でばらつくことが明らかとなり、その要因をさらに検討した。

まず、CO(2-1)/CO(1-0) 比 (R_{21}) と比較した結果、 R_{21} が 0.6 から 1.0 の領域では、 R_{21} が高くなるほど $R_{\text{CI/CO}}$ は 0.05 から 0.15 へと増加する傾向を示した。これは、高い R_{21} が高温かつ強い UV 放射や宇宙線の影響を受けている領域を示唆し、その結果 CO が解離され CI が増加している可能性を示している。一方、 R_{21} が 0.6 以下の領域では、 R_{21} が低いほど $R_{\text{CI/CO}}$ が高くなる傾向が見られた。これは、低い R_{21} が CO 励起が不十分な低温・低密度環境を反映しており、相対的に CI が多くなっている可能性を示す。さらに、赤外線と遠紫外線から推定した星形成率 (SFR) と $R_{\text{CI/CO}}$ を比較したところ、SFR が高い領域ほど $R_{\text{CI/CO}}$ が高くなる傾向が得られた。この傾向は、高 SFR 領域 (特に銀河中心部) において UV 放射や宇宙線によって CO の光解離が進み、CI が増加している描像を支持する。最後に、CO(1-0) 輝線の速度幅と $R_{\text{CI/CO}}$ との間には明確な相関は認められなかった。このことは、速度幅で代表される乱流の強さだけでは CI 存在量の制御要因として十分でない可能性を示している。