

X10b 重力レンズクエーサー Cloverleaf における 350 GHz 帯分子輝線サーベイ

西村優里 (東京大学/国立天文台), 原田ななせ (国立天文台), 渡邊祥正 (芝浦工業大学), 下西隆 (新潟大学), 中島拓 (名古屋大学), 高野秀路 (日本大学), 小田川琢郎, 瀧崎智佳 (上越教育大学), 石田剛, 河野孝太郎, 相川祐理, 山本智 (東京大学)

銀河進化を理解するには、cosmic noon ($z \sim 2$) にあって活発に星形成している銀河、とりわけ急速に成長中の巨大ブラックホールを宿したものの理解は欠かせない。このような銀河のひとつで、強い重力レンズ効果を受けて明るい Cloverleaf クエーサー ($z \sim 2.56$, 8.2 kpc $''$) は、これまでに CO や HCO $^+$ をはじめとする複数の分子輝線の検出が報告されている希少な天体であり (e.g., Weiß et al. 2003, Riechers et al. 2011)、分子ガスの組成や分布を詳細に調べる上で格好のターゲットである。本研究では、ALMA Band 3 で、この Cloverleaf クエーサーにおける初めての系統的な分子輝線サーベイとなる静止周波数 340 – 363 GHz 帯の観測を、高空間分解 ($\sim 0.3 - 0.6''$) かつ高感度 (50 μ Jy/beam) で行った。その結果、CO(3 – 2) に加え、高い S/N 比で HCO $^+$ (4 – 3), HCN(4 – 3), CN(3 – 2) を、さらに Cloverleaf において初めて HNC(4 – 3), CCH(4 – 3) の輝線を検出することができた。一方、近傍 LIRG で一般に検出される CS(7 – 6) や、ダストに埋もれた環境でたびたび見られる赤外線振動励起された HCN($v_2 = 1$) は未検出に留まった。これらの輝線の空間分布は分子種によって違い、CO や HCO $^+$ に対して HCN や CN は異なる場所にピークを持つなど、銀河内の領域ごとに分子ガスの組成が異なることが示唆された。提案されている重力レンズモデル (小田川ほか、2021 年春季年会) を用いて歪曲を差し引いた像でも同様の傾向が見られた。HCN や CN が相対的に明るくなるのは、近傍 LIRG のアウトフローで見られ (e.g., García-Burillo et al. 2014, Ciccone et al. 2019)、Cloverleaf でも特定の領域に固有の化学が生じている可能性が考えられる。