

X09b 重力レンズ銀河団のALMAデータを用いたCO光度関数の制限

山口裕貴, 河野孝太郎, 田村陽一, 大栗真宗, 泉拓磨 (東京大学), 北山哲 (東邦大学), 江澤元, 大島泰, 松尾宏 (国立天文台), 太田直美 (奈良女子大学)

多波長による大規模探査により, 宇宙の星形成率密度の変遷が明らかになりつつある. 次のステップとしてその原因を知るため, 無バイアスなCO輝線銀河探査で, 宇宙の分子ガス質量密度を制限する必要がある. 近年, 無バイアスCO輝線銀河探査は現実的なものになってきたが, ALMAスペクトラルスキャン観測(周波数幅 \simeq 数10 GHz以上)での無バイアスCO輝線銀河探査は, 観測時間等のコストが高くなってしまふ. そこで本研究では, 我々のグループによる2つの重力レンズ銀河団(RXJ1347.5-1145, Abell S0592)のALMAデータに加え, ALMAアーカイブで公開されている重力レンズ銀河団のデータ(MACS J0416.1-2403, Abell 2744)を加えた4領域のALMAデータ(1チューニングによる周波数幅 \simeq 8 GHzの観測; 観測波長 \simeq 1 mm, 見かけ上の広さおよそ16 arcmin²)を用いて, CO光度関数の制限を行った. 本研究では, 周波数幅60 MHz (\simeq 66.7 km s⁻¹)と100 MHz (\simeq 111 km s⁻¹)の3次元S/Nデータキューブを作成し, CLUMPFINDを用いてCO輝線銀河探査を行った. 今回の探査ではS/N > 5となる輝線天体は検出されなかったが, ピークS/N = 4.5の輝線候補天体を1天体検出した. 重力レンズの増光により, CO(3-2), CO(4-3), CO(5-4)の輝線光度関数(それぞれ $z \simeq 0.3$, $z \simeq 0.7$, $z \simeq 1.2$)に対し, $L'_{\text{CO}} \sim 10^8\text{-}10^{10}$ K km s⁻¹ pc²の範囲で上限値を与えた($\lesssim 10^{-3}\text{-}10^{-2}$ Mpc⁻³). これらの制限値は準解析的モデルの予測と同程度であり, 同じ明るさで比べるとALMAスペクトラルスキャン観測と同程度の制限となった. したがって, ALMAスペクトラルスキャン観測だけでなく, 重力レンズ銀河団のALMA 1チューニングデータも, CO輝線光度関数の制限するために有用であるということを示すことができた.