

X18a SXDF-ALMA 2 arcmin² Deep Survey のデータを用いた無バイアスミリ波分子輝線銀河探査

山口裕貴, 田村陽一, 河野孝太郎 (東京大学)

近年の観測により, 宇宙の星形成率密度の変遷が明らかになりつつある. 次なるステップとして, その進化の原因を探るためには, 宇宙の分子ガス質量密度を制限する必要がある. ところが, これまでの分子ガス輝線探査の多くは, 可視光や赤外線などで選択された銀河にバイアスしているという問題があった. 本研究では, ALMA による SXDF 領域の掃天観測 (観測波長 1.1 mm, 探査面積 2 arcmin², $1\sigma = 0.048\text{--}0.061$ mJy beam⁻¹) のデータを用いて, 無バイアスなミリ波分子輝線探査を行った. 周波数幅 60 MHz で作成した 3 次元データキューブは, $1\sigma = 0.45\text{--}0.70$ mJy beam⁻¹ を達成している. このデータキューブに対して, CLUMPFIND を用いた天体抽出を行ったところ, 観測周波数 273.29 GHz に輝線天体候補 ($S_{\text{peak}} = 3.8 \pm 0.7$ mJy, $S\Delta V = 0.53 \pm 0.08$ Jy km s⁻¹, FWHM = 100 km s⁻¹) を検出した. この周波数帯で明るい輝線としては, CO 輝線と高赤方偏移の [CII] 158 μm 輝線が考えられる. この輝線天体の付近には対応天体候補が確認された. 可視光-近赤外線 SED フィットによって求められた測光赤方偏移 ($z_{\text{photo}} = 0.97^{+0.13}_{-0.40}$) は, 検出された輝線が $z = 0.687$ の CO(4-3) 輝線である可能性が高いことを示している. 求められた輝線天体の分子ガス質量比 [$f_{\text{gas}} = M_{\text{gas}}/(M_* + M_{\text{gas}}) = 0.97, 0.69$; それぞれ M82 と銀河系の CO(4-3)/CO(1-0) 輝線比および, CO-H₂ 換算係数を仮定した場合] は, 同じ時代の星形成銀河の値 ($f_{\text{gas}} \simeq 0.2\text{--}0.4$) よりも高い値になっている. これらの結果は, 今回の ALMA を用いた無バイアスミリ波輝線銀河探査によって, 従来探査では見逃されてきた種族の天体が検出されたことを示唆している. 本研究で検出された天体は 1 つだが, CO 輝線光度関数に与える制限は準解析的モデルに矛盾しないことが示された.