

X33a ALMA Lensing Cluster Survey: Nature of a lensed H-dropout galaxy at $z = 3.65$

辻田旭慶, 河野孝太郎, 甘日出文洋, 江草芙実 (東京大学), Wei-Hao Wang (ASIAA), ALCS collaboration

ALMA の登場以降、宇宙初期の極端な (HyLIRG 級の) 爆発的星形成銀河種族だけでなく、より暗く ($S_{1.2\text{mm}} < 1\text{mJy}$)、すなわちより普遍的な星形成銀河の調査が進んでいる。近年、こういった暗い ALMA 天体の一部は強いダスト減光により HST による深い近赤外線撮像でも検出できず (H-dropout)、これまでの遠方銀河探査で見逃されてきた可能性が示唆されている。この種族は大質量銀河の形成初期の段階であると考えられておりその詳細な調査が重要であるが、観測の難しさ故、分光赤方偏移とそれに基づく物理量が測定できた天体はごく限られている。我々は、重力レンズ銀河団 33 領域での波長 1.2mm 帯探査 ALMA Lensing Cluster Survey (ALCS) のうち、MACS J0417.5-1154 領域で検出された H-dropout 天体の解析を行った。この天体は重力レンズ効果により 3 重像となっており、HST/WFC3 の近赤外線 F160W バンドでは未検出であった。ALMA cycle-8 での line scan 観測で CO(6-5) および (4-3) 回転輝線が検出され、分光赤方偏移は $z_{\text{CO}} = 3.652$ と確定した。glafic および lenstruction を使った重力レンズ解析によって、増光率は $\mu \sim 6$ 、また静止系遠赤外線 ($260\mu\text{m}$) の dust 放射領域はコンパクトである ($\sim 200\text{pc}$) ことがわかった。これは静止系可視域での減光量が星形成領域サイズのコンパクトさと相関するという、近年の示唆 (Smail et al. 2021) に整合する。また、Magellan/FourStar を用いた Ks-band 撮像観測を行い、波長 $2\mu\text{m}$ 帯での対応天体の検出に成功した。IRAC や Herschel/SPIRE、新たに観測した JCMT/SCUBA2 による $450\mu\text{m}$ と $850\mu\text{m}$ 帯、ALMA Band-3 (3.2mm 帯) も加え、近赤外線からミリ波までの多波長観測データと CIGALE を用いた SED フィッティングを行った。この結果、星質量 ($M_* \sim 10^{11} M_{\odot}$) および星形成率 ($\text{SFR} \sim 300 M_{\odot}\text{yr}^{-1}$) を求め、この H-dropout 銀河が、この時代の主系列銀河であることがわかった。