

X13a 赤方偏移 4.6 の大規模構造におけるサブミリ波銀河の性質

三橋一輝 (東京大学), 松田有一 (国立天文台), 早津夏己 (Ecole Normale Supérieure), 梅畑豪紀 (理化学研究所), 五十嵐創 (Durham University), 但木謙一, 伊王野大介, 植田準子, 阪本成一 (国立天文台), 矢島秀伸 (筑波大学), 播金優一, 廿日出文洋 (東京大学), 稲見華恵 (広島大学), 斎藤智樹 (兵庫県立大学)

遠方宇宙で爆発的に星形成を行っていると考えられているサブミリ波銀河は $z = 2 - 3$ で最も観測されており、その星形成の起源については銀河合体やガス降着等の可能性が議論されてきている。その中でも、爆発的星形成が短期的なものであるのか長期的なものであるのかについてはいまだに判明していない。特に $z > 4$ を超えるような高赤方偏移においては赤方偏移の同定されているサブミリ波銀河も少なく、その性質について議論するためにはより大規模なサブミリ波銀河の観測が必要である。

本研究では非常に広く、多波長で観測が行われている COSMOS 領域に存在する 160 個の明るい ($S_{870\mu\text{m}} \geq 6.2\text{mJy}$) SCUBA-2 検出のサブミリ波源に対し、ALMA Band7 で追観測を行い $z = 4.6$ の [C II] 輝線天体と候補天体を 5 つ検出した。5 天体はすべて回転ガス円盤をもち、等温球モデルを用いて推定した各銀河のハロー質量は非常に大質量 ($2 - 8 \times 10^{12} M_{\odot}$) であった。各銀河のハロー質量とハロー質量関数との比較と、ガス円盤の観測から、大質量ハローにおけるサブミリ波銀河の長期的星形成を支持する結果が得られた (duty cycle = 50-100%)。 $z > 3$ の大質量ハローにおいては連続的ガス降着も活発であるため、その寄与は重要である可能性が高い。また、これら 5 天体の天球面上での分布のスケール ($7' \simeq 15\text{cMpc}$) と、星形成率を全ガス降着率で割った星形成効率 (~ 0.1) は、先行研究において $z = 0$ で $M_h \sim 10^{15} M_{\odot}$ となる大質量ハローが $z \sim 4 - 5$ で持つと示唆されている値と一致しており、 $z = 0$ で大質量銀河団となる原始銀河団の最も星形成の効率的な時代を観測したと考えられる。