

X54a ALMAによる赤方偏移  $z \approx 8.4$  のライマンブレイク銀河のダスト検出

田村陽一, 竹内努 (名古屋大), 井上昭雄, 橋本拓也, 馬渡健 (大阪産業大), 松尾宏, 松田有一 (国立天文台), 清水一紘 (大阪大), 岡本崇 (北海道大), 吉田直紀, 澁谷隆俊, 河野孝太郎, 廿日出文洋 (東京大), Erik Zackrisson (Uppsala U.), 谷口義明, 梅畑豪紀 (放送大), 太田一陽 (Cambridge U.)

いつどのように銀河がダスト質量を獲得してきたのか、その歴史を理解することは、宇宙の化学進化を理解する上できわめて重要である。とくに、宇宙年齢が中小質量星の年齢を下回る赤方偏移  $z > 8$  では、事実上II型超新星のみが重元素の供給に寄与する。このため、既存の観測装置で検出にかかるほどのダスト質量を銀河が獲得するのは、難しいとされてきた。

このような背景のもと、我々は、Frontier Field 銀河団 MACS J0416.1–2403 の背後、赤方偏移  $z_{\text{photo}} \approx 8.4$  に見つかった明るい ( $H_{160} = 25.9 \text{ AB}$ ) ライマンブレイク銀河に対し、ALMA バンド7 ( $850 \mu\text{m}$ ) をもちいた観測を行った。この結果、ダスト連続波放射を  $6.3\sigma$  で検出した。 $z = 8$  を超える宇宙におけるダストの検出例としては、これが2例目である。レンズ増光 ( $\mu_g \approx 1.7$ ) を補正した全赤外線光度は  $L_{\text{TIR}} = 1.4 \times 10^{11} L_{\odot}$  ( $T_{\text{dust}} = 40 \text{ K}$ ,  $\beta_{\text{dust}} = 1.5$  を仮定)、ダスト質量は  $M_{\text{dust}} = 1.1 \times 10^7 M_{\odot}$  と推定される。本銀河は、静止系紫外線で青く ( $\beta_{\text{UV}} \approx -2$ ) 減光も小さい ( $A_V < 0.4$ ) にも関わらず、ダスト放射の広がりや静止系紫外光の空間分布とほぼ一致することがわかった。

化学進化を取り入れた宇宙論的シミュレーションとの比較によれば、本銀河に対して推定されるダスト対金属量比は、天の川銀河と同程度 ( $\approx 0.5$ ) に到達しているようだ。このような高いダスト対金属量比は、II型超新星単体のダスト生成だけでは説明ができず、星間物質中で気相重元素が降着することによるダスト粒子の非線形成長を示唆する。