

X03a ALMA と HST で捉えた銀河形成最盛期のバルジ形成

但木謙一 (MPE)、児玉忠恭 (国立天文台)、Gracias-ALMA チーム

10 年ほど前から赤方偏移 2 を超えた時代では星形成を止めた銀河のサイズが、現在の宇宙にある同じ星質量の銀河に比べて 4 倍も小さいことがわかってきた。この発見によって新たな 2 つの問題が生まれ、銀河形成分野ではホットな話題となっている。1 つは過去に星を作らなくなった銀河がその後どのようにサイズを大きくしたのかという問題、もう 1 つはそもそもこれらの銀河のコンパクトなコアがどのようにして形成されたのかという問題である。本講演ではこの 2 つ目の問題解明に焦点を当てている。

今回我々は銀河形成の最盛期である $z \sim 2$ の 25 個の星形成銀河に対して、ALMA の Band-7 ($870 \mu\text{m}$) を用いて高空間分解能 (0.2 秒角) 観測を行い、主に $\log M_* > 11$ と非常に重い 11 個の銀河から 6σ 以上の有意性でダスト連続光を検出し、そのサイズを測定した。静止系可視域 (WFC3/H₁₆₀ バンド) ではこれらの銀河のサイズは $R_e = 3 - 5 \text{ kpc}$ 程度と比較的大きい一方で、静止系遠赤外域では $R_e < 1 \text{ kpc}$ と非常にコンパクトであることがわかった。一方で 6σ 以上で検出できなかった $\log M_* = 10.5 - 11$ の銀河に対して、ALMA データの visibility スタッキング解析を行った結果、 $870 \mu\text{m}$ でのサイズは WFC3/H₁₆₀ バンドで測定されたものと一致するという結果を得た。静止系可視域のマップが、必ずしも星質量の分布を反映しているわけではないことに注意が必要であるが、この結果は $z \sim 2$ にある星形成銀河はある程度成長するまでは、広がった円盤で星形成を行うが、その後期段階に銀河中心のコンパクトな領域で起きるスターバーストによって楕円銀河のバルジの元となるコアを形成している可能性を示唆している。銀河は inside-out で成長するという従来の考え方と矛盾するシナリオにも思えるが、今回の観測結果を説明するためには、銀河内での動径方向のガス輸送のような物理機構が必要である。