

X62a 銀河形成シミュレーションを用いた再電離期における clumpy 銀河の形成

仲里佑利奈, 吉田直紀 (東京大学), Daniel Ceverino (the Universidad Autonoma de Madrid)

近年 JWST の面分光および ALMA の高空間分解能観測によって、高赤方偏移銀河の輝線分布および内部の星形成の描像が 100 pc スケールで明らかになりつつあり、再電離期にある clumpy 銀河が複数観測されてきた (e.g. Tamura et al. 2023, Hainline et al. 2023)。再電離期でみられる clumpy 銀河は宇宙初期での構造形成のトレーサーとして非常に重要となるが、それらの性質および形成過程を理論的に調べるには pc スケールの高分解能かつ大量のサンプルを有するシミュレーションを用いる必要がある。そこで本研究では最高分解能が ~ 20 pc かつ 62 個の銀河サンプルをもつズームインシミュレーション FirstLight (Ceverino et al. 2017) を使用し、 $z = 9 - 6$ にある遠方銀河の clump 構造を同定し、その形成環境および星形成史を追った。

銀河サンプルの 1 つに注目したところ、 $z = 7.8$ で major merger する際に中心銀河周辺のガスが重力不安定となり高密度領域が分裂し、数 kpc 以内に 3-4 つの clump が一時的に生じることが分かった。これは最新の高空間分解能観測で明らかとなった銀河構造と一致する。星質量 $\sim 10^8 M_{\odot}$ をもつ clump は、60 km/s の速度分散をもつことで 40 Myr 以内に中心銀河と合体し、 $z = 7.3$ の時点で星質量 $6 \times 10^9 M_{\odot}$ の大質量銀河へと成長する。さらに、合体に伴い中心銀河の角運動量は増大し円盤状の形態となる。最後に clump の各星粒子の周りに広がる電離領域を CLOUDY を用いてモデル化し、100 pc の分解能で [OIII] 輝線分布を計算し、11 kpc \times 11 kpc ($3'' \times 3''$) 以内に 4 つの遠方銀河が存在する Abell 2744 超過密領域の JWST 面分光結果と比較した。観測されたメンバー銀河の輝線強度、速度オフセット、星質量が上記の clump 構造と類似しており、本講演ではさらに観測天体の形成過程について理論的解釈およびその進化を予測する。