

X13b 初期宇宙の銀河衝突による銀河と超巨大ブラックホールの成長

山口快星, 長尾透 (愛媛大学), 油谷直道 (神戸大学), 和田桂一 (鹿児島大学)

ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の高精度観測は、高赤方偏移において、母銀河の星質量に対して超巨大ブラックホール (Super Massive Black Hole; SMBH) 質量が局所宇宙の関係よりも過剰に大きい活動銀河核 (Active Galactic Nucleus; AGN) 候補を数多く明らかにしつつある。しかし、このような銀河の形成過程や、高赤方偏移における SMBH と母銀河の共進化過程は十分には理解されていない。これらの起源と進化を解明することは、初期宇宙における銀河および SMBH の形成・成長過程を明らかにする上で重要である。

本研究では、初期宇宙における銀河衝突が SMBH へのガス降着をどの程度促進しうるかを調べることを目的として、星形成および AGN フィードバックを考慮した N-body/SPH コード ASURA (Saitoh et al. 2008, 2013) による銀河衝突シミュレーションを行った。初期条件として、SMBH ($3 \times 10^7 M_{\odot}$)、星円盤 ($1 \times 10^9 M_{\odot}$)、核バルジ ($5 \times 10^8 M_{\odot}$)、ガス円盤、ダークマターハローから成る低金属量かつコンパクトな銀河モデルを用い、星とガス円盤の総質量に対するガス質量比 $f_{\text{gas}} \equiv M_{\text{gas}} / (M_{\star} + M_{\text{gas}})$ を $f_{\text{gas}} \simeq 0.08\text{--}0.41$ の範囲で変化させて、初期宇宙を想定した高 f_{gas} 銀河と現在の宇宙に見られるような低 f_{gas} 銀河を比較した。

解析の結果、高 f_{gas} モデルでは、衝突・合体期の SMBH 周辺への質量降着率と銀河中心部の星形成率が、低 f_{gas} の場合より大きくなることが分かった。一方、SMBH と星の質量増加比は f_{gas} に対して単調ではなく、 $f_{\text{gas}} \simeq 0.23$ で SMBH の星質量に対する相対的成長が最大となった。したがって、適度にガスが豊富な銀河衝突によって、合体後の $M_{\star}\text{--}M_{\text{BH}}$ 関係で SMBH 質量が相対的に大きな銀河が形成されることが示唆される。本講演では、シミュレーション設定の概要と、 f_{gas} の違いが SMBH 成長に及ぼす影響を報告する。