

銀河衝突が駆動する銀河共進化の自己収束機構

○油谷 直道¹ 斎藤 貴之¹ 川勝 望² 岡本 崇³ (1.神戸大学 2.呉工業高等専門学校 3.北海道大学)

銀河中心に存在する超大質量ブラックホール（SMBH）の質量は、銀河中心ポテンシャルを反映する恒星の速度分散（ σ_* ）と強い正の相関を示すことが知られている。しかし、この関係がどのような物理過程を通じて形成されるのかは未解明である。銀河中心ポテンシャルの進化には、ガスのエネルギー散逸による質量集中が重要な役割を果たすと考えられている。特に銀河衝突時には、銀河スケールで発生する衝撃波や重力トルクによってガスが大きく攪乱され、放射冷却を伴うエネルギー散逸が促進される。その結果、中心領域へのガス流入が生じ、銀河中心ポテンシャルの深化が引き起こされる。したがって、銀河衝突に伴う銀河中心ポテンシャルと SMBH 質量の成長過程の関係を明らかにすることは、銀河と SMBH の共進化関係の理解において重要である。

本研究では、N-body/SPH コード ASURA (Saitoh et al. 2008) を用いて、50 モデルの銀河衝突計算を行った。 10^8 太陽質量の SMBH を付随させた、10 種類の異なる銀河ポテンシャルを持つ円盤銀河モデルを用い、近点距離を変化させた放物軌道の銀河衝突計算を実施した。その結果、先行研究と同様に、ガス散逸が衝突後の銀河中心ポテンシャルを決定づける主要因であることを確認した。また、SMBH 質量進化については、2026年度春季年会 (X05a) において、銀河中心の球対称ポテンシャルが SMBH 成長を促進することを報告した。さらに本研究では、 $\log(M_{\text{BH}}) - \log(\sigma_*)$ 平面上における進化の傾きが、衝突前の銀河中心速度分散に対するシグモイド関数で表現できることが分かった。加えて、この傾きの成長過程はロジスティック方程式で表されることから、銀河衝突を繰り返すことで一定値へ収束することが示唆される。これは、銀河衝突を介して SMBH と銀河の共進化関係が自己収束的に形成される可能性を示す。本講演では、銀河衝突を介した SMBH-銀河共進化の物理過程について詳しく議論する。

