

高密度星団における暴走的恒星合体で形成される超大質量星の質量決定機構：IMFべき指数とKingモデルパラメータの依存性

○丸塚 樹¹ 藤井 通子¹ (1.東京大学)

高密度星団では、大質量星が力学的な質量分離によって短時間で星団中心部へ集まり、そこで頻繁な恒星衝突を起こすことで暴走的な合体成長が生じる。この過程により形成される超大質量星は、最終的に中間質量ブラックホールへと進化する可能性があり、星団進化やブラックホール形成を理解する上で重要な対象である。これまでの研究では、近傍銀河で観測されるものと同程度の初期質量関数を仮定した場合、暴走的合体によって形成される星の質量は星団全質量のおよそ0.1%になると見積もられてきた(Portegies Zwart & McMillan 2002)。しかし、その最終質量を決定する物理的要因は十分には明らかになっていない。

本研究では、直接N体計算を用いて、初期質量関数のべき指数と、星団の中心密度およびコア構造を特徴づけるKingモデルパラメータを変化させ、暴走的合体によって形成される超大質量星の質量がどのように変化するかを調べた。その結果、これら二つのパラメータはいずれも超大質量星の最終質量に強い影響を及ぼさないことが分かった。

さらに本研究では、暴走的合体によって形成される超大質量星の質量を理論的に予測した。具体的には、連星合体によって放出されるエネルギーと星団の初期ポテンシャルエネルギーを比較することで、合体回数を説明できることを明らかにした。これは、超大質量星の質量が星団の初期エネルギーによって主に決定されることを示唆している。本結果は、星団内での超大質量星および中間質量ブラックホール形成の理解を進め、ブラックホール、星団、銀河の共進化を解明するための手がかりを与えるものである。