

研究課題名 銀河衝突によって形成した星団の合体による成長と中間質量ブラックホール形成

利用者氏名 (所属機関) 藤井 通子 (鹿児島大学)

利用カテゴリ XT4A・GRAPE-A

銀河衝突シミュレーションより、銀河衝突によって銀河間で発生したガスの帯から、複数の星団が形成することがわかっている (Saitoh et al. 2010)。さらに、このシミュレーションでは星団は小さな星団どうしが合体して大きな星団に成長していくことが示されている。このような成長過程を経た場合、一つ一つの小さな星団が短いタイムスケールで力学的に成長した後合体することによって、最初から一つの大きな星団として形成した場合と比較して、同じ質量の星団でも速い力学的進化が可能であると考えられる。星団の力学的進化は、重い星の中心への集中 (mass segregation)、コアコラプスを引き起こし、その結果、星の暴走的合体から中間質量ブラックホールが形成することも可能である。これらの銀河衝突で発生する星団は十分重いため、その後、銀河中心に沈み、銀河中心ブラックホールの成長へ寄与すると考えられる。そのため、合体する星団は元から大きく生まれた星団と比べてどの程度大きな中間質量ブラックホールを形成できるかは、銀河中心ブラックホールの成長を考える上で重要である。本研究では、 N 体シミュレーションを用いて、4つの小さな星団 ($N = 16k$) が合体して一つの星団となった場合と、最初から一つの星団 ($N = 64k$) の場合とで、力学的進化の違いを調べた。シミュレーションは XT4 を用いて行った。

図 1 は、最初から大きな一つの星団 (64ks1) と、合体後の星団 (16k4h1s1, 16k4h2s1, 16k4s1s1) の密度プロファイルを示したものである。密度プロファイルには大きな違いは見られない。しかし、ある半径以内での平均質量 (図 2) を見ると、合体成長した星団は、最初から大きな星団と比べて、中心の平均質量が高くなっている。これは、合体成長した星団の方が mass segregation が進んでいることを示している。

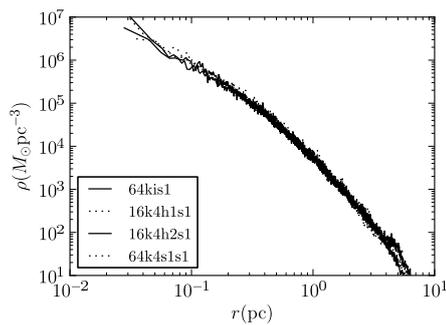


図 1: 密度プロファイル (3Myr)

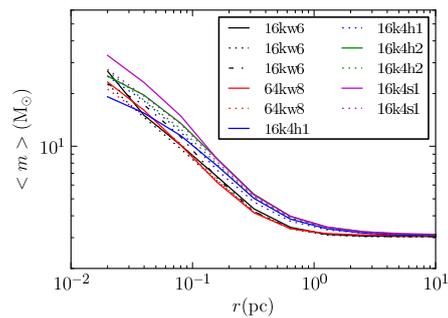


図 2: ある半径以内での平均質量 (3Myr)

図 3 と 4 は星団内で起こった暴走的合体を経て成長した星の合体履歴である。最初から一つの大きな星団の場合 (左) と星団が合体成長した場合 (右) を比較すると、合体成長した場合の方が多くの合体を経て、大きな質量の星へと成長することができる。

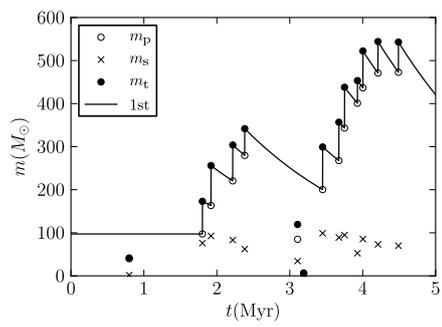


図 3: 暴走的合体をした星の合体履歴 ($N = 64k$ の一つの星団)

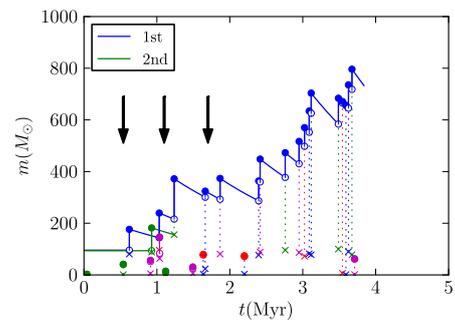


図 4: 暴走的合体をした星の合体履歴 ($N = 16k$ の星団 4 つが合体した場合)。矢印は星団どうしが合体した時間を示す。