

P155a 中間質量ブラックホール形成モデルの精緻化に向けた恒星合体計算

山内俊典、谷川衝、鈴木建、檜山和己(東京大学)

巨大ブラックホール (SMBH) は、その質量が 10 億太陽質量以上のブラックホールである。近年の可視・赤外観測によって、宇宙年齢が 10 億歳未満の遠方宇宙に SMBH が存在することが分かってきた。このような早期に形成される SMBH の形成過程は詳しくは分かっていない。可能性の一つとして、遠方宇宙で形成された高密度星団内で星が衝突を繰り返すことで、 10^2 から 10^5 太陽質量程の中間質量ブラックホール (IMBH) が形成され、その IMBH が成長することで SMBH になったという過程がある。この過程を調べるため、IMBH 形成が起こるような高密度星団の N 体計算が行われている (e.g. Portegies Zwart et al. 2004; Fujii et al. 2009; Sakurai et al. 2017)。しかしそれらの計算において、星の合体条件の設定は単純化されている。そこで本研究では、どのような状況下で星が合体するのかを明らかにする流体数値実験を行った。

本数値実験には SPH コードを用いた。この SPH コードは FDPS(Iwasawa et al. 2016) によって並列化されており、さらに GPU(Graphics Processing Unit) によって加速化されている。2 つの星の初期条件には力学的に安定なポリトロップ球を用意した。我々は、星の質量比 q 、無限遠での相対速度 v_∞ 、星同士の近点距離 r_p 、ポリトロップ指数 n に様々な値を採用して多くの合体実験を行った。結果の一例として $q = 1$ 、 $v_\infty = 10\text{km s}^{-1}$ 、 $n = 1.5$ の結果を紹介する。2 つの星の半径の和を R とすると、近点距離 r_p が $r_p = R$ 、 $r_p = 1.2R$ のとき合体をし、 $r_p = 1.5R$ 、 $r_p = 2.0R$ のとき合体をしなかった。一般的に、星の合体条件として $r_p = R$ または $r_p = 2R$ が用いられているが、上記の数値実験により、合体条件を $r_p = 1.2R$ から $r_p = 1.5R$ の間に絞ることができた。本公演では数値実験の結果を報告するとともに、これらの知見を用いて高密度星団内での IMBH 形成を議論する。