

R04a 重力波放射の反跳が銀河中心超大質量ブラックホールの質量函数に与える影響

榎 基宏 (国立天文台)

階層的構造形成理論によると、小質量の銀河は合体を繰り返してより大きな質量の銀河へと成長するが、これと同時に、各々の銀河中心に存在する超大質量ブラックホール (SMBH) も銀河同士の合体後に銀河中心に沈み込み連星となり、最終的に重力波を放射しながら一つに合体する、というシナリオが多くの研究者によって提唱されている。SMBH 同士が合体する時、2つの SMBH の質量が異なると重力波放射が非対称になるため、SMBH 連星はその反跳を受ける。反跳により得られた連星の速度 (kick velocity) が銀河の脱出速度より大きい場合、SMBH は銀河から飛び出してしまうため、銀河中心に存在する SMBH の個数が減少してしまう。

そこで、(1)SMBH は銀河同士が合体した時に同時に合体し、(2) 銀河同士の合体が major merger である時には、ガスが降着して SMBH が成長する、という階層的構造形成理論に基づいた準解析的銀河 + SMBH 形成モデル (Enoki, Nagashim, & Gouda 2003) を改良して、重力波放射の反跳を考慮した場合、銀河中心に存在する SMBH の質量函数がどのように変化するか調べた。kick velocity は Fitchett(1983) の公式を基にした scaling function を用いて計算し、一度銀河から飛び出た SMBH は二度と戻ってこないと仮定した。その結果、 $10^6 \sim 10^9 M_{\odot}$ の SMBH の個数密度が、最大で約 1/3 程度に減少することが分かった。この個数密度が減少する質量の上限は、大きい SMBH は脱出速度の大きな銀河にあるので脱出できないことから決まり、下限は、小さい SMBH は形成されてから合体を経ることが殆ど無いことから決まる、ということも分かった。