

X29a 巨大ブラックホール多体系におけるブラックホールの進化と銀河の構造

谷川 衝、梅村雅之（筑波大学）

多くの銀河の中心には $10^6 M_{\odot}$ 以上の巨大ブラックホール (SMBH) が存在する。これら SMBH は質量の大部分をガス降着で獲得したと考えられている (Soltan 1982)。しかし、近年観測されている赤方偏移 $z \sim 6$ の $10^9 M_{\odot}$ 以上の SMBH (e.g. Fan et al. 2001) がガス降着のみで形成されるのは難しい (Shapiro 2005; Milosavljevic et al. 2009)。そのため、SMBH の成長には SMBH 同士の合体も寄与していると予想される。

我々は Tanikawa & Umemura (2011, ApJL, 728, 31-35) において、一つの銀河中での 10 個の SMBH の進化を N 体シミュレーションを用いて調べた。その結果、3次元速度分散が 350 km/s 程度の銀河では、10 個の SMBH のうち 4-6 個が一つの SMBH へと合体することが明らかとなった。これは SMBH の成長に SMBH の合体が寄与した可能性を示唆している。

今回、我々は 3次元速度分散が 120、180、240 km/s の銀河内での SMBH の進化を同じく N 体シミュレーションで追った。3次元速度分散が低いほど銀河の星が SMBH に与える力学的摩擦が小さくなり、SMBH は合体しにくくなる。また、合体した SMBH が受ける非対称重力波放出による重力波反跳 (反跳の速度は典型的な値である 200 km/s に設定) も考慮した。低い速度分散と重力波反跳はどちらも SMBH の合体成長を抑制する。その結果、3次元速度分散が 180 km/s 以上の銀河では 4 個程度の SMBH が合体した。

以上の結果をもとに、SMBH が合体成長する銀河の条件を制限した。その結果、赤方偏移 $z \sim 7$ において形成される $10^{11} M_{\odot}$ 以上のダークハローの中に形成される銀河ならば、SMBH が合体成長できることが明らかとなった。本講演では以上の結果の報告と、SMBH が合体成長した場合の銀河に残る痕跡についての議論を行う。