

S31a 巨大ブラックホールの起源：原始バイナリーブラックホールとその宇宙論的進化

早崎公威(北海道大)、高橋慶太郎(名古屋大)、仙洞田雄一(京都大)、長滝重博(京都大)

近年、赤方偏移  $z \sim 6$  で、太陽質量の約 10 億倍を持つ巨大ブラックホールが発見され、このような高赤方偏移において、どのように巨大ブラックホールを形成するかが大きな問題となっている。

一般には、宇宙の晴れ上がり以降に形成された第一世代星によって生成されるブラックホールが種となり、周囲の物質の降着とブラックホール同士の合体によって巨大ブラックホールへと成長すると考えられているが、我々は原始ブラックホールがその起源となるシナリオを提案したい。

そこでまず、原始バイナリーブラックホールの進化を調べたところ、合体するまでに四段階に分かれることが分かった。第一段階として、放射優勢時代に形成された原始ブラックホール同士の重力が宇宙膨張に打ち勝つ転回半径でブラックホールのペアが形成される。次に、ペアは周囲の暗黒物質との力学的摩擦によって互いに近づいて行き、暗黒物質からの力学的な作用を受けないバイナリーが形成される。第三段階として、周囲に形成されるガス円盤との相互作用によって徐々に縮み、バイナリーの軌道長半径は転回半径よりも約 7 桁ほど小さくなる。最終的に、重力波を放射しながら合体する。その典型的な時期は、星質量の原始ブラックホールのペアに対して  $z \sim 300$  となる。この時放射された重力波は背景重力波として、LISA や DECIGO 等の宇宙レーザー干渉計によって十分検出可能な値を取る。もし検出されれば、初期宇宙における暗黒物質に占める原始ブラックホールの質量分布に対して、これまでにない強い制限を与えることができる。原始ブラックホールのペアがこのような合体を繰り返すことで、 $z \sim 10$  までに巨大ブラックホールに成長する可能性についても議論する。