

Z217r 2つの次世代電波干渉計で解き明かす超大質量ブラックホール進化

高橋慶太郎 (熊本大学)

多くの銀河の中心に位置する超大質量ブラックホールがどのように形成され進化してきたかは未解明の謎である。銀河は宇宙の構造形成のプロセスの中で衝突合体を繰り返しており、合体した銀河の中で2つの超大質量ブラックホールは天体との重力的相互作用によって中心部に移動して連星を組み、重力波の放射によって角運動量を失って合体すると考えられている。2つの次世代電波干渉計 SKA (Square Kilometre Array) と ngVLA (next-generation Very Large Array) はこのシナリオの検証において革新的な役割を果たすと期待されている。

超大質量ブラックホール連星の軌道長半径が 1 mpc 程度になると周波数ナノヘルツ、波長数 pc の重力波の放射が効率的になる。このような低周波重力波は、多数のミリ秒パルサーを長期間精密に計測するパルサータイミングアレイによって検出することができる。現行のパルサータイミングアレイにより初検出が見込まれ、SKA では背景重力波のスペクトルや異方性の測定、個々の重力波源の検出が可能になる。これにより超大質量ブラックホール連星がどこにどれだけあり、宇宙の歴史の中でどのように進化してきたかがわかると期待される。

一方、合体した銀河の中で2つの超大質量ブラックホールが連星を組むには星や分子雲などとの重力的相互作用が重要になる。特に連星の軌道が 1 pc 程度になると相互作用する天体が不足してそれ以上縮まず、重力波放射や合体に至らないという”final parsec problem”が存在する。ngVLA は他の電波望遠鏡との VLBI により、赤方偏移 0.1 程度までの銀河の中心領域の中性水素ガスをパーセクスケールで分解できる能力を持つ。これにより銀河中心領域でのガス降着やダイナミクスが明らかになり、超大質量ブラックホールの連星形成の様子を理解できるようになると期待される。