

S14a 活動銀河核観測に基づく超巨大ブラックホール連星系の重力波検出予測

草壁克典, 井上芳幸, 豊内大輔 (大阪大学)

将来的に Pulsar Timing Array (PTA) や Laser Interferometer Space Antenna (LISA) は、それぞれ nHz と mHz の周波数帯域において、個々の超巨大ブラックホール連星系 (SMBHB) からの重力波を検出すると期待されている。これらの検出率の予測は、観測計画の推進において重要な指標となるが、従来の推定は銀河合体に基づく準解析モデルや、宇宙論的シミュレーションによる合体頻度分布に依拠するものであった。しかし、これらのモデルは巨大ブラックホールが駆動する活動銀河核の観測に基づくものではなく、銀河形成に基づく間接的な推定に留まるという課題があった。

先の年会にて、我々は2つの活動銀河核が対をなすペア活動銀河核に対する最新の観測結果及び活動銀河核の X 線光度関数を統合した SMBHB の分布モデルを提案し、これに基づく背景重力波の評価を報告した (2024 年秋季年会 [S05a])。本研究では、前述の SMBHB 分布モデルに基づき、将来的な重力波観測機関における検出率の評価を新たに試みた。対象とした観測は Square Kilometre Array を用いた PTA (SKA-PTA) および LISA、TianQin、Taiji といった宇宙重力波干渉計であり、各観測機関の信号雑音比を評価することにより検出可能な SMBHB のサンプリングを行った。その結果、LISA などの干渉計では年間あたりおよそ $1\text{--}2\text{ yr}^{-1}$ の検出率が期待される一方、SKA-PTA による約 10 年間の継続観測で $100\text{--}1000\text{ yr}^{-1}$ 程度の検出率を見込むという示唆を得た。本講演では、我々のモデルに基づく予測と従来の検出率評価との比較を通じて、将来的な重力波観測の展望について議論する。