

U20a 連星ブラックホール合体の空間分布の角度相関関数を用いたレンズ収束場の分散の制限

中馬史博 (千葉大学), 大栗真宗 (千葉大学)

コンパクト連星が放出する重力波は光度距離の直接測定が可能であり、高赤方偏移宇宙の強力な探査ツールである。標準音源として宇宙論パラメータを制限することに加えて、重力レンズ効果由来の距離と赤方偏移の関係の分散を測定することで、小スケールの物質密度ゆらぎの制限を行うことができる。しかし、現在までの観測結果でも明らかなように重力波源のほとんどが電磁波対応天体が伴わず、赤方偏移の情報を得ることができない。重力波の宇宙論への応用の可能性を広めるためにも、赤方偏移を使わずに重力波から宇宙論的情報を引き出す手法の考案が必要である。

本研究では、赤方偏移の情報を使わない手法として、重力波源の空間分布の角度相関関数を用いて小スケールの物質密度揺らぎを制限する新しい手法を提案する。重力波は小スケールのダークマター分布から重力レンズ効果を受けることで、重力波の角度分布は変化する。我々は重力波源の角度分布の自己相関は、視線方向の物質密度ゆらぎの積分量であるレンズ収束場の分散の減少関数であることを発見し、重力波の自己相関が次世代観測器によって十分な信号対雑音比で観測できることを確認した。しかし、同時に重力レンズ効果と重力波源の線形バイアスには強い縮退が存在することが明らかになった。本講演では、本手法の詳細と分光銀河と重力波源の相互相関も組み合わせた Joint 解析によって、一部縮退を解き、レンズ収束場の分散の制限が改善されることを示す。