

P301a 視線速度を用いた長周期連星ブラックホールの探査の提案と検証II

林 利憲, 須藤 靖 (東京大学)

重力波で検出された連星ブラックホールは、その起源となる比較的長周期の連星ブラックホールの存在を示唆する。本研究では、連星ブラックホール- 恒星三体系を考え、恒星の視線速度変動を検出することで、直接観測が困難な連星ブラックホールを探査する可能性を議論する。

2019 年秋の天文学会発表では、共通軌道面をもつ三体系に対して数値シミュレーションで視線速度データを作成し、ベースラインのケプラー運動成分を適切に除去することで、連星ブラックホールに起因する短周期変動を取り出せることを示した。また、その短周期変動を通じて、連星ブラックホールの検出、及びその軌道要素の制限が原理的に可能であることを示した。

今回はより一般に、異なる軌道面をもつ三体系 (傾斜三体系) についても視線速度変動を通じた連星ブラックホールの探査について研究を行った。まず、軌道離心率や連星ブラックホールの質量比を変化させ、複数の初期傾斜角をもつ三体系の数値シミュレーションを行い、視線速度データを作成した。その結果、傾斜三体系においては、上述の短周期視線速度変動に加えて、昇交点歳差運動・古在機構による傾斜角の力学進化に伴った視線速度振幅の長周期変動が生じることがわかった。この長周期変動は、短周期変動に比べて大振幅であるため、比較的公転周期の短い傾斜三体系に対しては、有効な連星ブラックホール探査法となりうる。本発表では、様々な軌道要素を持つ三体系について生じる短周期変動・長周期変動を提示し、各変動から得られる連星ブラックホールの軌道情報について考察する。加えて、候補となる三体系の軌道要素に対する制限を行い、視線速度変動を通じた連星ブラックホールの探査可能性についての考察を行う。