

P313a 視線速度法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

林 利憲, Shijie Wang, 須藤 靖 (東京大学)

LIGO の重力波検出によって発見された連星ブラックホール合体現象は同時に、宇宙にはまだ合体に至っていない比較的長周期な連星ブラックホールが多数存在することを示唆する。しかし、それらは直接観測が困難であるため、間接的な探査を行う必要があり未発見である。そこで、本研究では、連星ブラックホールが恒星に及ぼす微小な摂動変動を高精度視線速度観測で検出することで、それらを探査することを提案する。

2018 年秋の天文学会では、同一平面・円軌道階層三体系に対して、天体力学の摂動論を用いて解析的に導出した視線速度近似公式の提示及び、そこから得られる視線速度変動の性質を概観した。その結果、連星ブラックホールの検出には、その公転半周期程度の短周期視線速度変動を検出することが重要であることが分かった。また、近似公式と数値シミュレーションの比較を行い、近似公式が十分な精度をもつことを確認し、さらに、その具体的な応用として、連星系 2M05215658+4359220 中の連星ブラックホールの軌道パラメータに制限をつけた。

今回は新たに、フーリエ変換による周波数解析を用いて、短周期変動の特定を行い、また、連星ブラックホール及び恒星の軌道離心率・軌道傾斜角が視線速度変動に与える影響を調べた。これらの結果は、短周期変動の検出可能性の検討や、短周期変動から連星ブラックホールの軌道パラメータを推定するのに重要な情報を与える。さらに、連星ブラックホールが誘因となる視線速度短周期変動と縮退する恐れのある、S 型周連星惑星に起因する視線速度変動に対して、各々の描像における軌道パラメータの対応関係を調べた。今回の発表では、上述の研究によって得られた結果を提示し、具体的な観測戦略についての考察を行う。