

P312a 視線速度法を用いた連星ブラックホールの探査—天体力学的摂動論の応用

林 利憲 (東京大学), Shijie Wang(東京大学), 須藤 靖 (東京大学)

近年、LIGOによる重力波検出により、合体直前の連星ブラックホールが発見された。このような大質量かつコンパクトな連星ブラックホールの起源は大きな謎となっている。さて、連星ブラックホールの存在が明らかになった一方、質量、離心率、長半径といった軌道要素の一般的な性質についてはよく分かっていない。重力波は非常に弱いため、合体直前という、極めて限られた状況下でしか利用できない。また、ブラックホールは周囲に降着円盤等を持たない限り、観測可能な電磁波を発さず、直接観測は難しい。そこで、近傍を通過する恒星の運動から、間接的に連星ブラックホールを観測することを考える。連星ブラックホールの重力場下においては、恒星の運動はケプラー運動と僅かに異なる。その微小な差を検出する為に、系外惑星観測に伴い、既に1m/s以下の精度に達した視線速度法を用いた探査を考える。現在、Gaia衛星による恒星のアstrometry観測から、恒星—ブラックホール系を探査する試みがある。しかし一般的には、Gaiaの観測は連星ブラックホールと単一ブラックホールを区別する精度は期待できない。視線速度法は、その二者の区別を可能とする観測を提案する。

最初に、視線速度データに含まれる連星ブラックホールの軌道情報の性質を明らかにするために、同一平面・円軌道下で天体力学の摂動論を用いて、視線速度の解析的近似解の導出を行った。その結果、数値シミュレーションとの比較において、短期間に限定されるもの十分な精度をもつ近似解を得た。次に、より一般的な状況下についての数値シミュレーションを行い、上述の近似解を参考に、視線速度シグナルの性質を調べた。以上の結果に基づいて、視線速度法を用いた連星ブラックホールの検出可能性について論じる。