

W103a ブラックホールの曲がった時空の効果を直接観測する原理と方法 3

齋田浩見 (大同大学)

一般相対論は、BH を『極端に曲がった時空領域』だと理解し、BH 時空の曲がり方(形)は質量・自転角運動量・電荷の3つだけで決まると結論づける。ただし現実的には電荷はゼロだろう。よって、『BH 直接検出』とは『極端に曲がった時空の効果の直接観測で BH の質量と角運動量を測ること』である。一方、『極端に曲がった時空の効果』の直接検出に基いた BH 観測は未成功で、BH 存在の直接証拠は未だ得られていないと言える。従って、観測的 BH 研究の更なる発展には、観測技術の向上や BH 周辺環境の理解の深化に加え、一般相対論研究の立場から『極端に曲がった時空の効果を直接検出する原理・方法』を新たに考案することも必要だろう。

そこで、一つの望遠鏡で可能な BH 直接検出の方法として、『BH の強い重力レンズ効果で生じる時系列データから BH の質量と角運動量を測定する方法』を提案する。この提案では次の2点に注目する：(1) BH 近くで光源が等方的に発光すると、BH の強い重力レンズ効果により、ある光線は空間的に最短距離を通過して(0巡光)、別の光線はBHを一周巡ってから(1巡光)、観測者に届く。(2) 0巡光と1巡光の『観測者への到達時間の差』と『観測される強度の比』はBHの質量と角運動量で決まる。この『時間差』と『強度比』は、一つの望遠鏡で取得する時系列データの中に記録される。

2014年春と2015年秋の年会では、それぞれ『時間差と強度比を時系列データから抽出する方法』の提案と『上記(2)の観測量の数値計算が可能になったこと』の報告を行った。今回は、『光源運動を前回よりも現実に近いものに変更した場合の計算結果』と『その計算結果と鹿島34m電波望遠鏡の検出感度との比較』を報告する。後者の比較結果は、現在(あるいは近い将来)の望遠鏡性能でBH直接検出が期待できる結果だと思われる。