

J132a バイナリーブラックホール降着円盤の重力レンズ撮像

伊地知翔真, 嶺重慎 (京都大学), 早崎公威 (KASI)

宇宙にある大半の銀河の中心には超大質量ブラックホールが存在すると考えられているが、その形成や成長過程はよく分かっていない。銀河は銀河同士の衝突合体によって成長するのは良く知られている。同様にそれぞれの銀河の中心のブラックホール同士も合体し成長するとすれば、合体銀河の中心でブラックホール同士のバイナリー (バイナリーブラックホール) が必然的に形成されるはずである。しかし、サブパーセクスケールのバイナリーブラックホールはいくつかの候補天体が指摘されているものの未だに同定されていない。そこで本研究では、サブパーセクスケールのバイナリーブラックホールにおける各ブラックホール周囲の降着円盤が実際に撮像された時にどのような性質が得られるのかを重力レンズ撮像シミュレーションによって調べた。

本研究は二段階で行った。まずはじめに、シュバルツシルト時空の測地線方程式を解いて単一のブラックホール近傍の光子の軌道を計算し降着円盤の撮像計算を行った。その結果、撮像フラックスや降着円盤スペクトルは先行研究と一致することを確認した。次に、この手法をサブパーセクスケールのバイナリーブラックホールへと拡張する。各ブラックホール周囲に降着円盤があると仮定すると、重力レンズ効果により降着円盤の像を歪め合うはずである。数値計算の結果、重力レンズによる歪みに加えて、像の位置変化と光度変化が得られた。像の位置の変化については重力レンズによる像の屈折が原因であり、これは近似計算をすることで計算の妥当性を確認した。光度の変化は、ブラックホールが重力レンズによってもう片方のブラックホール降着円盤の光度を見かけ上大きくすることに起因する。これは単一のブラックホールの場合には見られない増光機構であり、最大で10倍もの光度変化が生じることが分かった。