

W46a 重力マイクロレンズ法による恒星質量ブラックホールのキック速度への制限

越本直季 (大阪大学), 川中宣太 (国立天文台, 東京都立大学), 津名大地 (カリフォルニア工科大学, 東京大学)

ブラックホール (BH) が出生時に受けるキック速度の分布は、BH 形成過程を理解する上で重要である。重力マイクロレンズ法は、銀河系における BH の分布を伴星や降着ガスの有無によるバイアスなく調査できる唯一の方法であり、2022 年には世界初の孤立恒星質量 BH が同手法を用いて発見された。本研究では、銀河系内の BH のキック速度の分布としてマクスウェル分布を仮定し、その平均速度 v_{avg} を様々に変化させた時に、銀河系バルジ方向のマイクロレンズ現象の分布がどう影響されるかを調べた。その結果、平均速度 v_{avg} が大きくなるにつれて、銀河系バルジ方向の BH レンズの発生頻度は減少することがわかった。これは、平均速度に伴って BH の銀河系内分布のスケールハイトが高くなり、銀緯が低いバルジ方向の BH レンズの数に相対的に減少するためである。次に、同じモデルを用いて、OGLE による 2010 年から 2017 年までのマイクロレンズサーベイ中に、上述の孤立恒星質量 BH イベント OB110462 と同じようなパラメータを持つ BH イベントが発生する期待値を v_{avg} の関数で計算した。その結果、 $v_{\text{avg}} = 25 \text{ km/sec}$ 、 50 km/sec 、 100 km/sec 、 200 km/sec 、 400 km/sec で期待値はそれぞれ 0.26、0.19、0.095、0.020、 1.8×10^{-3} 個となった。実際の発生数は少なくとも 1 個であるため、BH のキック速度分布の平均速度は $\lesssim 100 \text{ km/sec}$ である可能性が高いと結論づけた。本研究をまとめた論文は投稿中であり (arXiv:2405.07502)、本講演ではその内容を報告する。