

U14a M31星に対する原始ブラックホールのマイクロレンズングへの波動効果の影響

杉山素直, 栗田智貴, 高田昌広, 新倉広子 (Kavli 数物連携宇宙研究機構)

宇宙に存在する物質はハリオンの他に光で観測することのできない暗黒物質 (Dark Matter=DM) で構成されることかこれまでの観測から明らかになってきた。DMの候補物質の一つである原始ブラックホール (Primordial Black Hole=PBH) は、宇宙の初期に生成し得るブラックホールである。例えば、太陽質量より軽いブラックホールが観測的に発見できれば、原始ブラックホールの証拠であり、大発見の可能性もある。また、最近のLIGO重力波源のブラックホール連星は原始ブラックホールが起源である可能性があり、活発な議論を巻き起こしている。DMに対するPBHの存在比はDMの構成を特徴付ける量であり、観測・理論からこの存在比に上限かつけられてきた。観測によるPBH存在比の制限の一つにNiikura et al.(2017)による研究がある。これは、もし天の川銀河およびアンドロメダ銀河のハロー領域に存在するDMの多くかPBHで構成されているとすると、コンパクトかつ重い天体であるPBHがレンズ天体となって、アンドロメダ銀河の星に対して多くの重力レンズ効果を起こす。つまり、実際の重力レンズのイベント数を観測することでPBHの存在比に制限をつけることができる。上の研究では重力レンズのイベント数を理論的に計算する際に光を粒子として扱ったか、比較的軽いPBHが作る重力場の歪みの典型的な大きさ (シュヴァルツシルト半径) は光の波長程度になるため、光を波動的に扱い回折・干渉効果を考慮に入れて計算する必要がある。波動効果を取り入れると、レンズ天体の質量か軽すぎる場合に光の効果か弱くなるので、期待される重力レンズイベント数か小さくなって存在比への制限か弱くなる効果がある。本研究では波動効果を取り入れた理論的な数値計算を行うことて、Niikura et al.の観測への定量的な修正を行った。本研究ではその結果を報告する。