J113a 質量降着を伴わない星質量ブラックホール連星の位置天文衛星による検出数予測と理論モデルへの示唆

川中宣太 (東京大学), Tomasz Bulik (University of Warsaw), Tsvi Piran (Hebrew University of Jerusalem)

太陽の 20 倍以上の質量を持つ星は、重力崩壊型の超新星爆発を起こしたのち、星質量程度のブラックホールを中心に残すと考えられている。我々の銀河系の星形成率や初期質量関数を考慮すると、系内に存在するこのようなブラックホールの数は 10^{8-9} 個程度と見積もることができる。一方、現在までに確認されている系内ブラックホールは、伴星からの質量降着によって輝いている X 線連星の形で観測されている 20 数個のみである。したがって、系内には連星をなしていない単独ブラックホール、および連星を組んでいるが軌道間隔が広いために質量降着を伴っていないブラックホールが数多く存在することが予想される。これらの存在を観測的に確認できれば、ブラックホールの形成率や質量関数を議論することが可能となる。

我々は、質量降着を伴わないブラックホール連星系は、伴星である星の固有運動を観測することによって観測的に検出できることに着目し、現在の銀河系において Gaia や Nano-JASMINE といった位置天文衛星によって何個程度のブラックホール連星が新たに検出できるかを、共通外層段階、星風によるマスロス、超新星爆発の影響を考慮した連星進化の理論モデルに基いて見積もった。その結果、Gaia で $G < 20$ mag の明るさにおいて ~ 300 μas の精度を仮定すると、10^3 個程度のブラックホールの検出が期待できることが分かった。本講演では伴星質量や軌道周期に関する分布の予測、さらに大質量星からのブラックホール形成モデルに関してどのような理論的示唆が期待できるかについても議論する。