

W117c 超大質量星が重力崩壊した後に形成されるBH-トーラス系の非軸対称な変形に対する不安定性についての研究

打田晴輝, 柴田大 (京都大学基礎物理学研究所)

近年の観測により、重たい銀河の中心には約 10^6 太陽質量を上回るの超巨大ブラックホールが存在することが分かっている (e.g. Davis et al. 2014)。しかし、このような巨大なBHがどのようにして形成されたのかは分かっておらず、現在の宇宙物理学の大きな問題の一つになっている。この問題を解決できるシナリオとして、 10^5 太陽質量程度の超大質量星 (Super Massive Star; SMS) が宇宙初期に形成され、重力崩壊して同程度の質量を持ったBHが形成され、ガス降着により超巨大BHへ成長するというシナリオが考えられている。このシナリオを検証するにはSMSが宇宙初期に存在したことを確認できれば良いが、現在直接観測には成功していない。

そこで我々はSMSコアの重力崩壊に着目し、重力崩壊に伴い観測できる電磁波や重力波が放出される可能性について調べている。我々の過去の研究により、回転するSMSが重力崩壊を起こすとブラックホールの周りに最大でコアの質量の5%程度がトーラスとして残ることが分かった (Uchida et al. 2017)。このような重たいトーラスは非軸対称な変形に対し不安定になる可能性があることが分かっている (Papaloizou & Pringle 1984)。もしこのような不安定性が成長すると強い重力波を放出し、宇宙重力波望遠鏡であるLISAで観測できる可能性がある。

そこで、現在我々は過去の研究で得られたBH-トーラス系を初期条件として、数値相対論を用いたシミュレーションを実行し、非軸対称な摂動を加えた際の系の不安定性及び放出される重力波の観測可能性について調べている。本発表では研究の進捗を報告し、放出される重力波の観測可能性について議論する。