

H21a 回転星コアのブラックホールへの重力崩壊に対する数値一般相対論的解析

関口 雄一郎 (東大総合文化)、柴田 大 (東大総合文化)

大質量星のコアの回転重力崩壊する場合にブラックホールが誕生する条件や形成過程について、完全に一般相対論的 (Einstein 方程式を近似をせずに解く) 数値シミュレーションを、軸対称性及び赤道面对称性の下で行なって解析したので報告する。

Einstein 方程式は、軸対称問題をデカルト座標の下 $y = 0$ 平面で解く、Cartoon 法と呼ばれる方法を用いて解いており、流体の方程式は円筒座標の下、高精度衝撃波捕獲法によって解いている。崩壊中のコア、及び中性子星の状態方程式のモデルとして、Dimmelmeier et al.(2002) が用いたパラメトリックな状態方程式を採用している。ブラックホールではなく中性子星が形成される場合については、重力波波形も計算したが、重力波波形は、Shibata and Sekiguchi (2003) において、メトリックデータから直接読みとった重力波波形によって calibrate した四重極公式を用いている。

パラメータとして、初期回転星の質量及び角運動量だけではなく、採用する状態方程式の硬さも考慮に入れて解析を行なった。ブラックホール形成の状態方程式依存性については興味深い結果が得られた。本研究では、3 パターンの状態方程式を用意し、そのいずれの状態方程式におけるポリティロープ平衡形状も、同一の最大質量を持つようにパラメータを設定してシミュレーションを行なった。その結果、ブラックホールの形成条件は、初期回転星の質量や角運動量だけではなく、崩壊中のコアの状態方程式にも大きく依存することが明らかになった。その他、中性子星が形成される場合の重力波波形や、崩壊中の非軸対称不安定性の可能性など、関連する結果についても報告する予定である。