

P127a 一様回転する超大質量星の重力崩壊

打田晴輝, 柴田大 (京都大学基礎物理学研究所), 関口雄一郎 (東邦大学)

$z \gtrsim 6$ の初期宇宙には $M \sim 10^9 M_{\odot}$ 程度の超巨大ブラックホール (SMBH) が存在することがわかっている。(e.g., Mortlock et al. 2011) しかしこの SMBH の形成過程については未解明である。有力な説として $M \sim 10^5 M_{\odot}$ 程度の超大質量星 (SMS) が形成され、重力崩壊により同程度の質量のブラックホールとなり、成長して SMBH となった、という Direct Collapse シナリオがある。このシナリオでは SMBH の種となる BH の性質は重力崩壊する際の SMS に依存する。SMS は輻射圧が優勢な天体であり、内部で対流が発生していると考えられている。対流により内部のエントロピーが一様になりほぼ $\Gamma = 4/3$ のポリトロップで書ける。実際にはガス圧の補正が加わり Γ は $4/3$ より少し大きくなっている。また SMS は一般に回転していることが期待され、対流により一様回転になっていると考えられる。SMS の重力崩壊は一般相対論的不安定性によって起きるが、この際に回転は安定化として寄与することがわかっている (Fowler 1966)。我々は一様回転する SMS について $\Gamma \gtrsim 4/3$ のポリトロップとして Turning Point 法 (Friedman et al. 1988) を用いて安定性解析を行い、重力崩壊開始の閾値を定量的に与えた。結果として、回転は安定化に強く寄与し、特に $M \sim 10^5 M_{\odot}$ の場合は無回転に比べ最大で 5 倍近い質量に耐えられる事がわかった。この結果を用いると SMS 形成時の質量降着率が $0.1 M_{\odot}/\text{yrs}$ では SMS は水素燃焼時には崩壊できない可能性が考えられる。また、SMS が崩壊した際の BH について、SMS が適度に回転していればその質量の全てが BH とならず数%がディスクとして周りに残ることがわかった。本発表では、SMS の不安定性に回転がどのように寄与するのかを簡単に説明し、数値計算の結果を元に現実的な SMS が崩壊するための条件について議論する。また、崩壊後の BH とディスクの性質について議論する。