

X36a 初期宇宙における始原ガス雲と巨大ブラックホール

鄭昇明, 平野信吾, 細川隆史, 吉田直紀 (東京大学)

近年、遠方宇宙の観測が劇的に進みその姿が次第に明らかになりつつある。中でも $z \sim 7$ におけるクエーサーの観測は、 $10^9 M_{\odot}$ の超巨大ブラックホール (SMBH) の存在を示唆している。 $z \sim 7$ は宇宙年齢にしてわずか 0.8 Gyr であり、このような短い時間の中に $10^9 M_{\odot}$ の SMBH を作る過程は未だ知られておらず宇宙物理学における大きな謎である。宇宙初期にできた初代星 (Pop III star) と呼ばれる星は現在の星に比べて非常に質量が大きいと考えられている ($40 \sim 100 M_{\odot}$) が、その中でも近年 "Direct Collapse" (以下 DC) と呼ばれる超大質量星 ($\sim 10^5 M_{\odot}$) が形成される初代星とは別のプロセスが提起された。この超大質量星の直接崩壊により形成されるブラックホールは、観測されたような SMBH の種として期待されている。本研究では、この DC が宇宙論的な状況下で実現されるかを考察する。

"Direct Collapse" は周囲の星から非常に強い輻射を受けた始原的なガス雲において起こると考えられている。このように強い輻射場にさらされたガス雲は非常に稀ではあるが存在すると考えられている。しかし、宇宙論的な状況下で実際に DC を再現した研究はあまり例がない。本研究においては宇宙論的なスケールでのシミュレーションから DC を起こすようなガス雲を見つけ、そのガス雲から実際に超大質量星が形成されるかを調べた。具体的に宇宙論的なスケール ($\sim \text{Mpc}$) の領域で N 体シミュレーションを行い、得られたダークマター分布から輻射場の強度を定量化した。その中で DC の候補となる始原ガス雲を宿主しうるハローを探し、その統計的性質を調べた。次にこの候補ハローにおけるガス雲から星が出来る過程を流体シミュレーションにより計算し、実際に超大質量星が形成されるかを議論する。