

P101a Streaming Velocity による宇宙初期の大質量ブラックホール形成

平野信吾, 細川隆史, 吉田直紀 (東京大学)

現代宇宙論より与えられる宇宙初期の密度・速度分布を初期条件とする宇宙論的シミュレーションを行うことで、初代星・初代銀河といった初期宇宙の天体形成過程が調べられている。近年、従来の数値シミュレーションでは考慮されていなかった宇宙再結合期におけるバリオン・ダークマターの速度差 (Streaming Velocity) が宇宙初期の天体形成に影響しうるということが指摘された (Tsaliakhovich & Hirata 2010)。この速度差によってバリオンの構造成長が遅れ、最終的な初代星の形成環境を変えてしまう (2015年春期年会 P101a)。特に Streaming Velocity が大きな場合、 $10^4 - 10^5$ 太陽質量程度の大質量星が形成される可能性が指摘されている (Tanaka & Li 2014)。この天体は大質量ブラックホールへと重力崩壊して遠方宇宙に観測されている超大質量ブラックホールの種となりうるため、その未解明な形成過程を説明すると期待されている (Direct Collapse シナリオ)。

我々は Streaming Velocity による大質量天体の形成可能性を探るべく、Tanaka & Li (2014) で示された物理的環境となる星形成領域を宇宙論的シミュレーションより取得し、星形成過程を調べた。その結果、Direct Collapse シナリオの条件である高温ガス雲が現れ、原始星への極めて大きなガス降着率を確認した。宇宙初期の始原的ガス雲においては、ガス降着は星からの輻射フィードバックによって止められるが、今回確認されたように降着率が十分大きいと、この輻射フィードバックは働かず原始星の質量は増え続ける。原始星の質量降着進化を3次元流体シミュレーションした結果、 10^4 太陽質量以上までの質量獲得を確認した。Streaming Velocity を考慮することで、長らく議論されてきた超大質量ブラックホールの形成過程が説明できることがわかった。本講演では、宇宙論的初期条件から宇宙初期の大質量天体形成を確認した数値シミュレーションについて紹介する。