

X30a 始原的パワースペクトルの不定性が高赤方偏移銀河形成に及ぼす影響

平野信吾 (神奈川大学), 吉田直紀 (東京大学)

James Webb Space Telescope (JWST) の初期観測データより、赤方偏移 $z > 10$ の銀河が予想以上に多いという報告がされている。複数の物理的解釈が提案されているが、本講演では宇宙初期に生成された密度揺らぎのパワースペクトル (始原的パワースペクトル; PPS) の不定性に注目する。PPS の揺らぎのうち高赤方偏移銀河のスケールに対応する部分を変化させることで、星形成効率が低い銀河形成モデルのまま JWST 観測を説明するシナリオが検討されている。以前、より小さな初代星のスケールでの PPS の影響について報告したが (日本天文学会 2014 年春季年会 P149a; Hirano et al. 2015, ApJ, 814, 18)、今回は中間スケールの揺らぎを変化させた影響を調べた。

PPS の傾斜をある波数以上で変化させるモデル ($P(k) \propto k_p^{m_s}$, $m_s > 1$) を採用した初期条件を用いた宇宙論的シミュレーションを行い、JWST で観測された高赤方偏移銀河の星質量密度を再現できるパラメータ範囲 $\{k_p, m_s\}$ を調べた。その結果、特に両方のパラメータが小さいモデル $\{k_p \sim 0.3, m_s \sim 1.2\}$ が適していることが明らかになった。この時、高赤方偏移での非線形構造形成が急速に進み、 $z = 9$ では $10^{10} M_\odot$ を超える銀河が形成されることがわかった。またハローの合体が頻繁に発生するため、銀河・銀河団の構造はより clumpy になる。今回の PPS への変更は範囲を限定しているため、現在の大規模構造 (halo mass function 等) には影響を与えない。本講演では、パラメータ・サーベイ計算より得られた結果を紹介し、合わせて初代星形成など他の天体形成過程への影響について議論する。