

X41a 準解析的銀河形成モデルによる始原的パワースペクトルの違いが銀河形成に与える影響の調査

長船大樹, 岡本崇 (北海道大学), 大木平 (旭川高専), 長島雅裕 (文教大学), 平野信吾 (神奈川大学), 石山智明 (千葉大学), 吉田直紀 (東京大学)

James Webb Space Telescope (JWST) の観測によって、高赤方偏移 ($z \gtrsim 9$) で現在の銀河形成シナリオの予想よりも多くの高恒星質量の銀河が発見された (Harikane et al 2023)。現在のシナリオで観測された銀河を説明するには、極めて高い星形成効率 ($\epsilon \sim 0.9$) を必要としており様々なシナリオが提案されている。そのシナリオの1つとして、Hirano & Yoshida (2024) は始原的パワースペクトルを変化させることで、標準的な星形成効率 ($\epsilon \sim 0.3$) で観測結果を再現することを示唆している。しかしながら、Hirano & Yoshida (2024) では単純な星形成モデルを導入しているため、始原的パワースペクトルの変化が銀河形成に与える影響は明らかではない。そこで本研究では、ある波数からパワースペクトルの傾きを変化させた始原的パワースペクトル (Blue Tilted Power Spectrum, BTPS) を初期条件とした高分解能宇宙論的シミュレーションに準解析的銀河形成モデル $\nu^2\text{GC}$ を用いた準解析的手法によって銀河を再現し、 $z \sim 9$ から $z \sim 4$ までの標準的な始原的パワースペクトルを初期条件に再現した銀河、観測データと比較した。その結果、BTPS を初期条件とした場合、標準的な始原的パワースペクトルの場合に比べて、 $z \sim 9$ で明るい銀河の高い恒星質量の銀河が増加し、暗い銀河が減少することがわかった。本講演では、高赤方偏移での結果の違いが、 $z \sim 4$ までの銀河の進化過程にどのように影響を与えているか議論する。