

X37a 宇宙論的シミュレーションで探る $z=3$ の銀河間物質における初代星起源重元素

桐原崇亘 (千葉大学), 長谷川賢二 (名古屋大学), 梅村雅之, 森正夫 (筑波大学), 石山智明 (千葉大学)

標準的な構造形成論のもとで、初代星は赤方偏移 $z > 10$ において 10^{5-6} 太陽質量のダークマターミニハロー中で始原ガスから形成される。初代星は典型的に数 10-数 100 太陽質量程度の大質量星として誕生することが理論的研究から示唆されており、寿命が短く宇宙空間に初めて重元素を供給するため銀河形成史を理解する上でも重要である。しかしながら、未だ初代星の性質に迫れるような直接的な痕跡は得られていない。

本研究では、初代星由来の重元素を低赤方偏移の銀河間物質で識別する可能性に着目した。我々はミニハローを分解する質量解像度の高い宇宙論的 N 体シミュレーションに初代星形成条件を組み込んだ計算結果 (Ishiyama et al. 2016) を用いて、200 または 30 太陽質量をもつ大質量初代星の超新星爆発により放出される重元素量を考慮することで、赤方偏移 $z = 3$ における重元素の空間分布を調査した。また、銀河形成にともなって放出された重元素の分布との比較のため、宇宙論的銀河形成シミュレーション (Illustris-1 simulation) のデータ解析を行った。我々の結果は、初代星由来の重元素が $z = 3$ の銀河ハローから離れた領域にも分布し、特に宇宙平均密度の 10 倍程度以下の低密度領域において支配的であることを示唆している。本講演では、複数の初代星形成モデルを実装した場合の結果を紹介する。時間が許せば元素の組成比についての議論も行う予定である。