

銀河間物質の金属量汚染過程の理論研究

桐原 崇亘(千葉大学)

利用カテゴリ 計算サーバ

銀河間物質(IGM)は、星形成・超新星爆発に伴うアウトフローにより組成が変化していくため、天体の形成進化の履歴を残すと考えられる。IGMの金属量や重元素分布といった情報は、背景のクエーサや背景銀河のスペクトル上に刻まれる金属吸収線の観測から得られる。本研究ではIGMの重元素汚染の起源に迫るなかで、特に初代星由来の重元素汚染に注目する。初代星の形成過程については、これまで輻射流体計算の手法を用いて精力的に研究されてきたが、初代星の痕跡を観測的に明らかにすることは未だ困難な状況である。本研究では初代星が超新星爆発を起こした際に放出するガスに対して、背景光源のスペクトルに刻まれる吸収線の特徴を調査し、将来観測に活かすことを目標にしている。

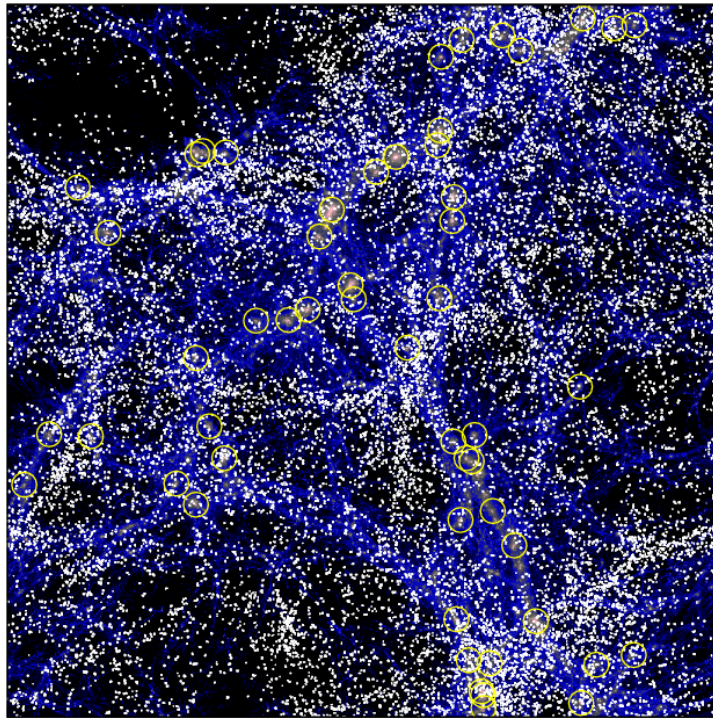


図1 $z=3$ における物質及び天体の分布。黄色円は銀河サイズのハロー位置、白点はpopIIIによる汚染ガス雲位置を示している。全volumeの4分の1のデータを用いている。

先行研究 (Ishiyama et al. 2016) により, 10^6 太陽質量程度の質量をもつダークマターミニハローを解像する 2048^3 粒子を用いた宇宙論的 N 体シミュレーションが行われ, $z > 10$ において初代星形成条件を満たすハローが抽出された。当データを用いて, 初代星に特徴的な重元素組成で汚染される領域を設定することで, 準解析的に初代星が放出した重元素の空間分布を得た(図1)。計算サーバでは, N 体シミュレーションの時間発展のデータをほぼ全て読み込みながら, 1024^3 meshに物理量をassignした。

$z=3$ における物質の分布と初代星由来の重元素の分布を解析したところ, 低密度領域にも初代星由来の重元素が存在していることがわかった。現在, アウトフローガスのトレーサーとして, $z=3$ で可視光域に入るOVI(λ 103.2 nm)とCIV(λ =154.8 nm)に注目し, 得られた重元素の空間分布に対して擬似観測を実行している。なお, pythonベースのオープンソースを用いた吸収線の解析のテストrunについては計算サーバで行った。今後, 得られた吸収線スペクトルを用いて, 銀河と重元素による吸収との空間相関等についてまとめていく予定である。