

X11a 初代銀河の多波長輻射特性 II: 金属輝線強度と銀河進化の関係

荒田 翔平 (大阪大), 矢島 秀伸 (筑波大), 長峯 健太郎 (大阪大)

宇宙初期の銀河 ($z > 6$) から放射される $[\text{OIII}]_{88}$ や $[\text{CII}]_{158}$ などの金属輝線はサブミリ波長帯にあり、近年 ALMA 望遠鏡を用いて次々と検出され始めている。金属輝線は初代銀河の性質を調べるうえで有用なプローブであるが、その強度と銀河進化の関係は未だ明確になっていない。我々は宇宙論的流体計算と多波長輻射輸送計算を組み合わせ、 $z = 6 - 15$ の銀河進化と輻射特性を調べた。初代銀河では超新星爆発フィードバックにより星形成が間欠的に進む。それに伴い、 $z < 10$ では電離光子の脱出率が $1 - 60\%$ の間で変動することが分かった。電離領域の大きさが変化することで金属輝線強度も変動する。ハロー質量が $10^{11} M_{\odot}$ ($10^{12} M_{\odot}$) の銀河ではスターバーストフェイズにおいて $L_{[\text{OIII}]} \sim 10^{41}$ (10^{43}) erg s^{-1} となり、これは近年の ALMA 観測で見つかった $z > 7$ の星形成銀河をよく再現する。また、 $\lesssim 10^{-4} \text{ mJy beam}^{-1}$ の高感度な $[\text{CII}]$ 観測によって $\sim 20 \text{ kpc}$ に広がった中性ガスの分布をトレースできることが分かった。今回の我々のシミュレーションにより、 $[\text{OIII}]$ と $[\text{CII}]$ の観測を組み合わせる事によって星間ガスの多相構造やスターバーストフェイズからアウトフローフェイズへの遷移過程を明らかに出来ることが示された。