

X59a 銀河の Ly $\alpha$  減衰翼吸収から探る  $z = 7 - 12$  の中性割合と電離泡半径の進化

梅田滉也 (東京大学), 大内正己 (国立天文台/東京大学), 中島王彦 (国立天文台), 播金優一, 小野宜昭, Yi Xu, 磯部優樹, Yechi Zhang (東京大学)

宇宙再電離によって銀河間の中性水素 HI が  $z \sim 5$  までに全て電離されたことが確かめられている一方、宇宙再電離がいつ始まり、中性割合  $x_{\text{HI}}$  がどのような赤方偏移進化を辿ったかはまだ分かっていない。電離光子の供給源が少数の大質量銀河 (e.g., Naidu et al. 2020) か大量の小質量銀河 (e.g., Finkelstein et al. 2019) かに応じて  $x_{\text{HI}}$  の赤方偏移進化も変わるため、宇宙再電離史は宇宙再電離の物理的起源を理解する上でも重要な課題である。 $z > 7$  の  $x_{\text{HI}}$  は非常に明るい QSO や GRB の連続光の Ly $\alpha$  減衰翼吸収から見積もることができるが、QSO/GRB は  $z > 7$  において個数密度が低く、宇宙全体の  $x_{\text{HI}}$  を求めることは難しい。そこで我々は JWST/NIRSpec の ERS, GO, DDT 観測によって得られた合計 26 個の高感度の  $z = 7 - 12$  の銀河の連続光スペクトルを用いて、Ly $\alpha$  減衰翼吸収から  $x_{\text{HI}}$  を推定した (Umeda et al. 2023a)。まず 26 天体のスペクトルを赤方偏移に応じて 4 つのビンに分けてスタッキングした。CGM 吸収が考慮されている銀河のスペクトルテンプレートを用い、かつ銀河が再電離源である際に銀河を中心に生じる電離泡の半径  $R_b$  をフリーパラメータにして、スタックスペクトルから  $x_{\text{HI}}$  を求めた。得られた赤方偏移ごとの  $x_{\text{HI}}$  はすばる望遠鏡で観測された Ly $\alpha$  輝線銀河を用いて推定した  $z < 7$  での  $x_{\text{HI}}$  推定値から赤方偏移に応じて単調増加していることが確認でき、また電離光子脱出率  $f_{\text{esc}} \approx 0.17$  である時の星形成率の変化に伴う  $x_{\text{HI}}$  進化 (Ishigaki et al. 2018) と最も整合することが確かめられた。さらに、我々が得た  $x_{\text{HI}}$  ごとの  $R_b$  の値は解析的に予想される値に比べ 20 倍ほど大きい、数値シミュレーションで予想される明るい銀河周辺で複数の電離領域が重なった場合の典型的な電離泡の大きさと整合することが確かめられた。