

X58a $z = 7 - 12$ 銀河の Ly α 輝線等価幅とベイズ推定で探る宇宙再電離史

中根美七海 (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, 磯部優樹, Yechi Zhang, 梅田滉也, Yi Xu (東京大学)

宇宙を満たしていた中性水素 H I は、晴れ上がりから $z \sim 5 - 6$ までの間に電離され、宇宙の再電離が起こったと考えられている。再電離の赤方偏移進化（再電離史と呼ぶ）は未解明の課題であり、現在2つのシナリオが提唱されている。1つは低質量銀河が再電離源となり早い時代 ($z \sim 13$) からゆっくりと再電離が進む単調シナリオ (Finkelstein et al. 2019) であり、もう1つは高質量銀河や AGN が再電離源となり遅い時代 ($z \sim 10$) から急速に再電離が進んだ加速シナリオ (Naidu et al. 2020) である。再電離史を明らかにするためには、各赤方偏移の背景天体のスペクトルに見られる Ly α 減衰翼の吸収を測定し、宇宙平均の水素の中性度 x_{HI} を測定する方法があるが、これには高い S/N で背景天体 (QSO や GRB など) の観測が必要となるため、高赤方偏移 ($z \gtrsim 7 - 8$) の x_{HI} の測定は行えなかった。我々は、JWST/NIRSpec の高い感度を生かし、ERS と GTO,GO 観測等で得られたアーカイブデータにある 35 個の $z = 7 - 12$ 銀河のスペクトルを用いて、Ly α 輝線の等価幅を求めた。Ly α 等価幅分布が銀河間物質の H I による Ly α 減衰翼の吸収で変わることを利用し、観測から得られた等価幅の赤方偏移進化と数値シミュレーションの結果をベイズ推定を用いて比較することで x_{HI} を求めた。その結果、赤方偏移 8 - 12, 7 では $x_{\text{HI}} \simeq 0.8 \pm 0.2, 0.6 \pm 0.2$ であることが分かった。これから、 $z > 10$ で大半の再電離が起こるといった早い時代の再電離を棄却できた。一方で、本研究で得られた x_{HI} の推定値に対する誤差が大きいため、上述の2つのシナリオを見分けることはできなかった。本講演では、明らかにされた再電離史から予想される再電離源について議論すると共に、2つのシナリオを見分けるのに必要な観測について提案したい。