

X18a ライマン α 輝線銀河の光度関数で探る銀河進化と宇宙再電離

太田 一陽 (理化学研究所)、家 正則、柏川 伸成 (国立天文台)、嶋作 一大 (東京大学)、小林 正和、戸谷友則 (京都大学)、長島 雅裕 (長崎大学)、諸隈智貴 (国立天文台)、古澤久徳、服部亮 (国立天文台ハワイ観測所)、松田有一 (京都大学)、橋本哲也 (東京大学)、大内正己 (STScI)

ライマン α 輝線銀河 (Lyman Alpha Emitter=LAE) は、高赤方偏移宇宙に存在する原始銀河である。その $\text{Ly}\alpha$ 輝線光子は宇宙再電離時代に存在したまだ電離されていない中性水素によって吸収・散乱されるため、中性水素が増加すれば観測される LAE の個数密度や $\text{Ly}\alpha$ 光子密度が減少すると考えられている。この性質を利用すれば、LAE の光度関数を用いて宇宙再電離が終わった時期やその直前の時代の宇宙の中性度 (或は電離度) を調べられる。

LAE のライマン α 輝線光度関数 ($\text{Ly}\alpha$ LF) は、 $3 < z < 5.7$ で殆んど変化しないことが観測で分かっている。我々は、Subaru Deep Field で発見された赤方偏移 $z = 5.7, 6.6, 7$ の LAE サンプルから求めた $\text{Ly}\alpha$ LF を比較し、個数・光度密度が赤方偏移と共に減少するのを確認した。これは、宇宙空間の中性水素の増加と LAE 自身が進化した結果のどちらか、或は両方を反映している可能性がある。しかし、中性水素に影響されない LAE の UV 光度関数を調べた結果、 $z = 5.7-7$ で殆ど変化が確認されず、LAE 自身の進化の可能性は低い。更に、ライマンブレイク銀河の UV 光度関数や準解析的銀河形成モデルから LAE 自身の進化による減少量を見積もったが、それを差し引いても尚、 $z = 5.7-7$ で $\text{Ly}\alpha$ LF が赤方偏移と共に減少する。これを中性水素の増加に起因すると仮定し、その $\text{Ly}\alpha$ 光度の減少量から宇宙の中性度を求めた結果、 $z = 6.6$ で $\sim 12-42\%$ 、 $z = 7$ で $\sim 12-64\%$ となった。クエーサーや γ 線バーストの観測から求まっている、 $\sim 1-4\%$ ($z \sim 6.2$)、 $\leq 17\%$ ($z = 6.3$) と併せると、宇宙の再電離は $z \sim 6$ に完了し、それ以前に遡るにつれまだ電離されていない中性水素が急増するという描像が得られる。