

X26a Zackrisson Method を用いた宇宙再電離期銀河からの電離光子脱出率の推定

前原瑚菜 (総合研究大学院大学/宇宙航空研究開発機構), 山田亨 (宇宙航空研究開発機構)

宇宙再電離とは、高赤方偏移 ($z \geq 6$) において、宇宙を満たしていた中性水素を再び電離させた現象である。主な電離源は、再電離期に形成された銀河と考えられているが、どれほど再電離に寄与しているかは確定されていない。銀河間の水素ガスを電離する電離光子の総数 (\dot{N}_{ion}) は、UV 光度密度 (ρ_{UV}) と電離光子生成率 (ξ_{ion})、電離光子脱出率 (f_{esc}) の積から求められる。最近のジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡 (JWST) の観測結果からは再電離期の銀河の ξ_{ion} が高い値を示すことが知られており、低赤方偏移における再電離期銀河の類似天体から予測された f_{esc} と合わせると、再電離はかなり早期 (大きな赤方偏移) に終わると推定されており (Muñoz et al. 2024, arXiv:2404.07250)、CMB から推定された再電離の時期と大きく矛盾する結果となっている。そのため、再電離期の銀河から生成された電離光子が銀河外へ脱出する確率 f_{esc} を正確に求めることは、再電離源としての銀河の寄与だけでなく、CMB から推定される再電離期の歴史との矛盾を解決する上で重要である。

本研究では、Zackrisson et al. (2013, ApJ, 777,39) で提案された、全電離光子生成数と銀河内での電離光子消費数の関係による手法 (Zackrisson Method) を用いて、再電離期の銀河から f_{esc} の推定を行った。使用したサンプルデータは、JWST のプログラム "JWST Advanced Deep Extragalactic Survey (JADES)" から新たに GOOS-S 領域で発見された $6 \leq z \leq 10$ の計 122 天体である。解析の結果、Balmer 線を用いてダスト補正が行えた天体の多くはモデルの範囲内で f_{esc} を推定できた。一方で、ダスト補正後も特徴的な赤い色を示す天体や、逆に非常に青い UV continuum slope ($\beta \leq -3$) の値を示し、モデルとの単純な比較では大きな f_{esc} を持つ天体も存在した。

本公演では、電離光子脱出率の推定結果の他に、赤方偏移や紫外線光度等の物理量についても議論を行う。