

X15a LACES: 若い小質量星形成銀河からの電離光子脱出探査

中島王彦 (国立天文台), R. Ellis, T. Fletcher (UCL), 岩田生 (国立天文台), 井上昭雄 (早稲田大学), B. Robertson (UCSC), M. Tang, D. Stark (U. Arizona)

初期宇宙に起きたとされる宇宙再電離を理解する上で、星形成銀河が電離源として十分寄与できたかどうかを明らかにする必要がある。この議論の最大の不定性が、銀河内で生成された電離光子のうち銀河外へ脱出できる割合 (電離光子脱出率) である。とりわけ電離源として重要だと考えられる小質量銀河に対して、観測的に測定することが困難であることがその不定性の原因として挙げられる。そこで私たちは、赤方偏移 $z \sim 3$ の Ly α 輝線銀河 (LAEs) に着目をし、非常に深い静止系極紫外 - 可視域の撮像・分光観測を行うことで、若い小質量の星形成銀河からの電離光子放射とその起源を探る探査を始めた (LymAn Continuum Escape Survey: LACES)。

私たちは HST/WFC3 の紫外チャンネルで約 50 時間の深い観測を行うことで、54 の LAEs のうち 12 個から電離光子放射の個別の検出に成功した。成長した大質量銀河と比べて、若い銀河のより大多数が高い電離光子脱出率 ($f_{\text{esc}}=15\text{--}60\%$) を持つことが明らかとなった。その一方で、同程度に若い・小質量の LAEs において、電離光子脱出率が非常に低い銀河も多数存在することが顕在化した。

この電離光子脱出率の双峰性を理解するために、私たちは Keck/MOSFIRE の深い観測を行い、銀河の静止系可視の分光的性質との関係性を調べた。その結果、高い [O III]/[O II] 比 (星間物質の高い電離状態) が電離光子脱出の必要条件であることが実証された。同時に、高い [O III]/[O II] 比を持つ銀河の全てが高い電離光子脱出率を持つわけではないことも明らかとなった。他の分光的性質においても同様の双峰性が確認できることから、電離光子脱出は異方的に起きている可能性があり、その頻度が銀河の星や星間物質の性質に左右されるものと考えられる。