

R05b 遠方銀河におけるサブミリ輝線

森脇可奈, 吉田直紀, 清水一紘

ALMA 望遠鏡によって、サブミリ波を用いた $z = 9$ に及ぶ遠方銀河の検出と物理状態の理解が可能になっている。近傍銀河において、[OIII] $88 \mu\text{m}$ や [CII] $158 \mu\text{m}$ は星形成率と相関することが知られている (e.g., De Looze et al. 2014)。一方、 $z > 5$ においては [CII] $158 \mu\text{m}$ は近傍の星形成率との関係から推定されるよりも弱くなることが観測から示唆されている (e.g., Smit et al. 2017)。この理由として HII 領域における金属量や電離パラメータ (電離光子数-水素原子数比) の違いや CII 輝線を発する中性ガス領域が破壊されることなどが考えられている。

ガス密度が大きく輝線の臨界密度に近づくほど輝線強度は小さくなり、電離パラメータが大きいほど、[OIII] などの高電離輝線は強く、[CII] などの低電離輝線は弱くなる。本研究では、宇宙論シミュレーションの結果を用いて HII 領域の電離状態を準解析的に調べ、赤方偏移 $z = 7 - 9$ での輝線強度を推定した。ガス密度は赤方偏移と共に大きくなり、これによって電離領域がコンパクトになり、平均電離パラメータは大きくなる。HII 領域における [CII] 強度は $z > 5$ で近傍での星形成率との関係に比べて弱くなることがわかった。[OIII] 強度は、ガス密度と電離パラメータの寄与が相殺し、強いガス密度依存性は見られない。この結果、最も活発に星形成を起している銀河の [OIII] 強度は $z = 9$ で $10^9 L_{\odot}$ 、 $z = 7$ で $10^{9.5} L_{\odot}$ となり、輝線強度比 [OIII]/[CII] は近傍より一桁程度大きい。[CII] 強度の HII 領域以外の寄与を 80% と見積もると、輝線強度比が 10 を大きく超える銀河もあった。講演では、得られた結果を近年の ALMA 望遠鏡による観測結果などと比較して議論する。