

X39a ALMA による赤方偏移 8 超銀河の遠赤外星雲輝線検出の可能性

井上昭雄, 清水一紘 (大阪産業大学), 松尾宏 (国立天文台), 田村陽一, 吉田直紀 (東京大学), 岡本崇 (北海道大学)

HST による深宇宙探査により、赤方偏移 8 超の銀河候補が多数見ついている。しかし、分光的に赤方偏移が 8 以上であると確認された銀河は未だ無い。赤方偏移 8 超の宇宙では、銀河間中性度がかなり高い可能性があり、赤方偏移 7 程度以下で多用される $Ly\alpha$ 輝線を観測することは困難となる。そこで本研究では、分光赤方偏移を決める他の輝線として、ALMA で観測可能な遠赤外線輝線に注目する。強い遠赤外線輝線としてまず想起されるのは [CII] 158 μm 輝線である。しかし、この輝線は赤方偏移 8 超では ALMA band 5 に入り、すぐには利用できない。そこで、ALMA band 7 に入る [OIII] 88 μm 輝線に注目しよう。[OIII] 輝線は HII 領域から放射される星雲輝線である。物理課程が複雑な PDR から放射される [CII] 輝線と違い、比較的単純でロバストな見積もりが可能となる。遠方銀河で予想される低金属量環境での [OIII]88 輝線の例として、あかり衛星による LMC 30 Dor での広がった強い放射の検出が挙げられる。また、Herschel 衛星の近傍矮小銀河の観測から、低金属量環境では [OIII]88/[CII]158 比が 1–10 に達することが明らかにされている。以上から、赤方偏移 8 超を ALMA で狙うには [OIII]88 輝線が最適である。本研究ではまず、Cloudy を用いて単位電離光子数当たりの [OIII]88 輝線の放射率を金属量の関数としてモデル化した。次に、HST/UDF12 の赤方偏移 7 以上の銀河の観測結果を再現するように構築した宇宙論的流体銀河形成進化モデル (清水ら本年会) に、Cloudy の結果を導入して、UDF12 銀河の [OIII]88 輝線強度を見積もった。UDF12 銀河の明るいものは、金属量が 0.1–0.5 太陽金属量ほどに進化しており、その [OIII]88 輝線強度は ALMA で検出できるほど強いことが分かった ($H_{160} < 28 \text{ AB}$ で $> 0.1 \text{ mJy}$)。