

X54a 南極 12m テラヘルツ望遠鏡で可能なサイエンスの検討 I

若杉航希, 橋本拓也, 久野成夫, 矢島秀伸, 本多俊介, 長井悠 (筑波大学), 中井直正, 瀬田益道 (関西学院大学), 松尾宏, 永井誠 (国立天文台), 徂徠和夫, Dragan SALAK (北海道大学)

近年 ALMA により、高赤方偏移の星形成銀河から遠赤外線の微細構造線の観測が行われている。これらの輝線はダスト減光の影響が小さい利点があり、その輝線比から星間媒質の情報 (重元素量、電子密度) を推定できるため、銀河進化の研究では重要である。しかし、ALMA の Band9 (0.6 THz) 以上の高周波帯の観測は、観測条件が良い時に限られるため、例えば [O III]88 μm ([C II]158 μm) 輝線の観測は主に赤方偏移 $z \geq 6(4)$ に制限される。また、再電離期の銀河の電子密度推定で重要な [O III]52 μm 輝線の観測例も少ない。このような背景の中で、南極大陸内部は標高が高く寒冷であるため乾燥しており、地上で唯一テラヘルツ波帯の観測が可能である。加えて、大気が非常に安定しているためミリ波連続波の高感度観測にも適している。本講演では筑波大学を中心に推進している、南極 12m テラヘルツ望遠鏡 (ATT12) を使った高赤方偏移銀河の観測について検討状況を報告する。ATT12 の観測周波数帯域である 200 GHz - 2 THz において、冬季に 25% 程度実現が期待できる可降水量や量子雑音の 4 倍 (1 THz 以上では 7 倍) の受信機雑音をもとに大気減衰量を計算した。これを用いて ATT12 で分光できる輝線の 1) 検出限界とそれに対応する赤外線光度、及び 2) 赤方偏移の範囲を検討した。その結果、[O III]88 μm ([C II]158 μm) は $z = 2.5 - 4.5$ ($z = 1.0 - 4.0$) にある赤外線光度 $L_{\text{IR}} = 10^{12.5} L_{\odot}$ ($L_{\text{IR}} = 10^{11.5} L_{\odot}$) を持つ銀河を分光可能とした。また、 $z = 7$ にある明るい銀河 ($L_{\text{IR}} = 10^{13} L_{\odot}$) の [O III]52 μm も観測可能であることを明らかにした。さらに、赤外線光度関数を用いて ATT12 の広視野カメラで観測可能な銀河候補の個数を推定した。その結果、 $z = 6$ の明るい銀河 ($L_{\text{IR}} = 10^{13} L_{\odot}$) の候補を南天全天で 600 個ほど観測可能であることを明らかにした。