

X70a 南極 12m テラヘルツ望遠鏡で可能なサイエンスの検討 II

長井悠, 橋本拓也, 久野成夫, 矢島秀伸, 若杉航希, 伊藤茉那 (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 による星形成銀河の微細構造輝線観測が盛んに行われている。これらの輝線観測は特にダストに隠された星間ガスの電子密度や電離状態、星形成活動の診断に有用であり、銀河の理解に不可欠である。しかし、ALMA の Band9 (602 – 720 GHz) 以上のテラヘルツ波帯の観測は、観測条件が良好な場合に限られ、特に [CII]158 μm や [NII]205 μm 輝線の観測は赤方偏移 $z \gtrsim 4$ の銀河に限定されている。一方、南極大陸内陸部は標高が高く寒冷なため、大気中の水蒸気量が極めて少なく、テラヘルツ波帯を地上から観測可能な世界で唯一の観測地である。本講演では筑波大学主導の南極 12 m テラヘルツ望遠鏡 (ATT12) のヘテロダイン受信機を用いた微細構造輝線の分光観測の検討状況を報告する。若杉ら (2024 年秋季天文学会 X54a) により、冬期の可降水量 50% の条件下での ATT12 の輝線検出感度が算出され、[CII]158 μm では、 $z = 2$ で $L_{\text{[CII]}} > 10^{8.8} L_{\odot}$ 、 $z = 3 - 6$ で $L_{\text{[CII]}} > 10^{9.0} L_{\odot}$ 、 $z = 7 - 8$ で $L_{\text{[CII]}} > 10^{9.2} L_{\odot}$ で輝線の検出が可能であると示された。本研究では、この結果に基づき、1) 検出可能な輝線光度と観測データの比較、2) 近傍銀河における微細構造輝線の検出可能性について検討を行った。結果、非常に明るい遠方のサブミリ波銀河は ATT12 の輝線検出限界の光度と比べて 1 桁以上明るく、1 時間程度の積分時間で検出が可能であると示された。また、星形成の主系列に位置する星形成銀河でも輝線の検出が可能であると分かった。一方、 $z < 0.1$ の近傍銀河では、[CII]158 μm は ULIRG の数天体のみ検出可能で、[NII]205 μm では 1.46 THz (205 μm) でのシステム雑音温度が 5000 K であることもあり、検出が難しいことが明らかになった。本結果は ATT12 の高赤方偏移銀河における分光観測の有効性を示している。