

X31b ALMA を用いた  $z=4.3$  サブミリ波銀河の金属量測定

但木謙一, 伊王野大介, 松田有一, 中西康一郎, 植田準子, 道山知成 (国立天文台), 長尾透 (愛媛大学)  
廿日出文洋, 河野孝太郎 (東京大学), 田村陽一 (名古屋大学), 齊藤俊貴 (MPIA), 梅畑豪紀 (理研), 李  
民主 (MPE)

銀河の化学進化を理解するに当たって、金属量は最も重要な物理量の1つである。多くの場合、静止系可視の波長帯にある電離ガスからの輝線放射を観測し、その輝線比から光電離モデルを介して金属量を推定するというアプローチがとられる。近年では MOSFIRE など高感度の近赤外分光観測が可能となり、 $z = 1 - 3$  にある星形成銀河の金属量測定が盛んに行われている。しかしながら楕円銀河の  $z > 3$  での祖先と考えられるサブミリ波銀河の金属量を測定するためには、2つの大きな困難がある。1つ目は、金属量の推定に有用な  $H\alpha, [N II]6563$  輝線が、地上から観測することができないこと。2つ目は、サブミリ波銀河では  $[O III]5007$  輝線などの静止系可視域の輝線は強い減光を受けてしまい、検出するのが難しいことである。

そこで我々は ALMA を用いて、 $z=4.3$  にあるサブミリ波銀河 COSMOS-AzTEC-1 の静止系遠赤外域の微細構造線  $[C II]158\mu m$ 、 $[N II]205\mu m$ 、 $[O III]88\mu m$  を観測し、ダスト減光の影響を受けないこれらの輝線を用いて、金属量の測定を行った。以前観測した  $CO(4-3)$  輝線と  $[C II]158\mu m$  輝線を組み合わせることで、PDR ガスの物理状態 (FUV 放射強度、ガス数密度) を推定し、電離ガスの物理状態 (電離パラメーター、ガス数密度) に制限を与えた。この制限の下では、観測された  $[O III]/[N II]$  光度比は  $Z_{gas} = 0.7 - 1.0 Z_{\odot}$  に相当し、太陽と同程度の金属量を持つことがわかった。このようなダスティーな銀河種族はこれまでの可視・近赤外観測では見逃されてきたが、次期赤外線天文衛星 SPICA によって、包括的な銀河の化学進化の描像が見えてくると期待される。