

X01a $z = 7$ クエーサーにおける大規模アウトフローと始原的共進化関係

泉拓磨, 今西昌俊, 馬場俊介, 中西康一郎 (国立天文台), 松岡良樹, 長尾透 (愛媛大), 藤本征史 (DAWN), 尾上匡房 (MPIA), Michael A. Strauss (Princeton), 梅畑豪紀 (理研), 河野孝太郎, John D. Silverman, 柏川伸成 (東京大), 川口俊弘 (尾道市立大), +SHELLQs コラボレーション

赤方偏移 $z = 7.07$ の低光度クエーサー HSC J124353.93+010038.5 (J1243+0100; $M_{1450} = -24.1$ mag) に対する [CII] 輝線と静止系遠赤外線連続波放射の、ALMA Cycle 7 観測結果 (~ 3 kpc 分解能) を報告する。このクエーサーは、すばる望遠鏡 Hyper Suprime-Cam を用いた広域サーベイで発見された天体であり、既知の SDSS 級クエーサーに比べて 1 桁程度暗く、当時の宇宙の (光度関数の観点で) 代表的なクエーサー種族だと考えられる。遠赤外線連続波光度の推定値は $3.5 \times 10^{12} L_{\odot}$ と非常に明るく、そのうち 40% を空間的に広がった成分 (星形成率に換算すると $307 M_{\odot} \text{ yr}^{-1}$) が担う。興味深いことに、[CII] 輝線プロファイルは明確に core 成分 ($\text{FWHM} = 235 \text{ km s}^{-1}$) と幅の広い wing 成分 ($\text{FWHM} = 997 \text{ km s}^{-1}$) に分離された。空間分布等の考察からこの wing 成分はアウトフローを反映しており、エネルギー学的特性からその駆動源はクエーサー核自身だと結論された。アウトフロー率 (原子ガス成分だけでも $> 447 M_{\odot} \text{ yr}^{-1}$) は星形成率を凌駕しており、本結果は観測史上最遠方宇宙でのクエーサーから母銀河 (星形成活動) への negative feedback の検出例だと言える。また、母銀河のガス運動のモデル解析からは、「バルジ」のようなコンパクトで大質量の構造の存在が示唆された。別途近赤外線観測から求めたブラックホール質量 ($\sim 3.3 \times 10^8 M_{\odot}$) と、このバルジ質量 ($\sim 3.3 \times 10^{10} M_{\odot}$) の比は $\sim 1\%$ で、誤差の範囲で近傍宇宙のブラックホール質量-バルジ質量関係と整合する。以上の結果は総じて、 $z > 7$ の初期宇宙で既に急激に銀河とブラックホールの「共進化」が進行していることを示している。