

X04a 原始銀河団 SSA22 に位置する AGN を持つ爆発的星形成銀河の CO 輝線を用いた分子ガスの物理状態診断

岡内紀翔, 梅畑豪紀, 田村陽一, 谷口暁星, Shuo Huang, 萩本将都 (名古屋大学), 河野孝太郎 (東京大学), 中西康一郎 (国立天文台)

銀河団の祖先と考えられている原始銀河団の研究は、高密度環境における銀河進化の過程を理解する上で重要である。 $z = 3.09$ の原始銀河団 SSA22 は多波長の観測が盛んに行われており、ALMA によって原始銀河団中心部からダストが豊富な爆発的星形成銀河 (DSFGs) が多数発見されている。原始銀河団中心部の DSFGs や AGNs はガスのフィラメント状構造に付随しており、銀河外からのガス流入による銀河や超大質量ブラックホール (SMBH) の成長が示唆されている。環境効果によって、銀河や SMBH の成長が原始銀河団中心部全体で促進される描像は明らかになりつつあるが、個々の銀河における分子ガスの物理状態が環境から受ける影響は明らかではない。

本研究では、原始銀河団中心部で観測された DSFGs の中でも特に明るく (全赤外線光度 $L_{\text{IR}} \geq 10^{12.4} L_{\odot}$)、X 線で同定された AGN を持つ 4 つの DSFGs に注目し、JVLA による CO ($J = 1 - 0$)、ALMA による CO ($J = 3 - 2$)、CO ($J = 8 - 7$)、CO ($J = 9 - 8$)、CO ($J = 12 - 11$) の観測結果から、CO spectral line energy distribution (CO SLED) を作成した。同程度の L_{IR} を持つ $z = 2 - 4$ の DSFGs の CO SLED と比較して、high- J CO 側で特異性は見られなかった。また、非局所熱力学平衡の輻射輸送計算コード RADEX を用いて、CO SLED を再現するガスの運動温度、 H_2 の数密度、CO の柱密度を推定した。先行研究による他の天体の結果と比較して、運動温度は $T_{\text{kin}} > 500 \text{ K}$ と高い傾向を示し、AGN による加熱を示唆する結果となった。これらは銀河の分子ガスの物理状態が原始銀河団環境よりも、AGN のような局所的な高エネルギー現象からの影響を強く受けることを示している。