

P120a ALMA 望遠鏡による天の川銀河外縁部のホットコア検出と化学組成の解明

池田達紀, 下西隆, 金子紘之 (新潟大学), 泉奈都子 (国立天文台), 古家健次 (理化学研究所), 田中圭 (東京科学大学)

低金属量環境における星間分子の化学組成を調べることは、初期宇宙の星・惑星形成領域における化学進化過程を理解する上で重要である。天の川銀河外縁部 (銀河中心距離 >13.5 kpc) は、太陽系近傍よりも金属量が低いことが知られており ($Z = 0.1\text{--}0.5Z_{\odot}$)、低金属量環境下における星・惑星形成領域の化学・物理過程を探る上で適した領域の1つである。しかし、これまで天の川銀河外縁部において原始星近傍のホットコアと呼ばれる化学的に豊かな高温・高密度領域 ($T > 100$ K, $n_{\text{H}_2} > 10^6 \text{ cm}^{-3}$) が検出された例は、Shimonishi et al. (2021) による1天体の報告のみに限られており、天の川銀河外縁部における分子化学的複雑性は未だ謎に包まれている。

今回我々は、ALMA 望遠鏡を用いて天の川銀河外縁部の5つの星形成領域 (銀河中心距離 = 15.7–17.4 kpc) に存在する16個の原始星候補天体に対して、分子輝線サーベイを行った (池田他 2024 春季年会 P113b)。その結果、Sh 2-283 領域 ($Z \sim 0.3 Z_{\odot}$) において新たに1つのホットコア天体 (Sh 2-283-1a SMM1) を検出した。当該天体の0.86-mm 連続波ピーク位置から抽出したスペクトルからは、 CH_3OH や CH_3OCH_3 といった複雑な有機分子を含む豊富な分子輝線が検出された。 CH_3OH に対する当該天体の分子存在度は、既知の天の川銀河外縁部のホットコアや太陽系近傍のものと類似していた。 CH_2DOH から求めたD/H比は、 $1.4 \pm 0.9\%$ であり、近傍の中-大質量原始星の値と整合的であった。一方で、金属量が同程度の大マゼラン雲のホットコアと CH_3OH に対する分子存在度を比較した結果、当該天体の値は、1/10程度と低い結果だった。これらの結果は、ホットコアの化学組成が環境の金属量のみでなく、局所的な紫外線強度など他の物理的要因にも影響を受ける可能性を示唆している。