

Q04a ALMA 較正用天体に対する分子吸収線探査 IV: QSO J1851+0035 方向の銀河系内分子ガスの輝線比を用いた物理状態診断

成田佳奈香, 吉村勇紀, 河野孝太郎 (東京大学), 阪本成一 (国立天文台/東京大学)

ALMA の較正用天体の吸収線観測データや野辺山 45m 鏡の輝線観測のアーカイブデータを用いて銀河面の背後にある QSO J1851+0035 ($l=33.50^\circ$, $b=+0.19^\circ$) 方向の分子ガスの詳細構造、運動、化学組成を探っている。これまでに、 HCO^+ 吸収線で見えつつ CO 吸収線で見えないガスがあること、かつ 45m 鏡のビームでは CO 輝線が検出されることから、CO の欠乏した希薄な分子ガス (CO-poor ガス) の中に微小な CO の分子塊が浮いているモデルを提唱した (成田他、2023 年春季年会)。そのようなガスがどのような環境下にあるのかを探るためには、通常の輝線強度比を用いた物理状態の診断も重要であり、そこから励起温度の上限値を求めることもできる。

そこで野辺山 45m 鏡の FOREST 受信機で HCO^+ 、HCN、HNC、 C_2H の輝線データを取得し、既存の CO の輝線データと比較した。QSO 方向では上記の 4 分子種でいずれも有意な輝線を検出しなかったばかりか、柱密度の高い速度成分に対して吸収線を検出し、励起温度が極めて低い (~ 2.8 K) ことを確認した。また QSO 方向を外したビームを用いて HCO^+/CO と HNC/CO の輝線強度比を求めたところ、1 例を除き最も柱密度の大きな速度成分 ($N(\text{H}_2) \sim 4 \times 10^{21} \text{ cm}^{-2}$) でも 1σ 上限値は ~ 0.01 で、密度は高くない ($< 10^3 \text{ cm}^{-3}$) ことが分かった。

唯一強い HCO^+ 、HCN、HNC の輝線が検出されたのは吸収線観測で発見された CO-poor ガスに対応する速度成分の一つで、QSO 方向から $70''$ (距離 5 kpc で 1.7 pc) 離れた領域では $\text{HCO}^+/\text{CO} > 6$ 、 $^{12}\text{CO}/\text{CO} \sim 60$ 、 $\text{HCN}/\text{HNC} \sim 1$ という値を示した。高い $^{12}\text{CO}/\text{CO}$ 比と高い HCO^+/CO 比は CO-poor を示唆し、 HCN/HNC 比から低温 (10 K) と思われる。CO 吸収で見出された暖かく希薄な CO-poor ガスとの関連は講演で述べる。