

## U01a ケーサー吸収線を使用した $z=0.68$ における宇宙マイクロ波背景放射温度の計測

小谷 竜也, 岡 朋治 (慶應義塾大学), 榎谷 玲依 (国立天文台)

宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) の温度は宇宙年齢と共に変化し、標準宇宙モデルでは現在値  $T_0=2.73\text{ K}$  と赤方偏移  $z$  を用いて  $T_{\text{CMB}}(z) = T_0(1+z)$  と表されることが知られている。このことは、遠方銀河での  $T_{\text{CMB}}$  測定により宇宙モデルが検証できることを意味する。重力レンズ系ケーサー B0218+357 は、前景の  $z=0.68$  の渦巻銀河により、そのスペクトル中に吸収線群を呈する。我々は、ALMA で観測された本天体のミリ波帯データから、HCN, HCO<sup>+</sup>, HNC およびそれらの同位体分子の  $J=2-1$ ,  $J=3-2$  回転遷移の吸収スペクトルを取得した。これらの回転遷移の励起臨界密度は  $10^{5-7}\text{ cm}^{-3}$  と非常に高いため、励起温度は CMB 温度に等しいと考えられる。

励起温度 (=CMB 温度) を正確に評価するためには、吸収雲による遮蔽率 ( $f_c$ ) の不定性および柱密度の非一様性を考慮する必要がある。前者について、この  $z=0.68$  吸収雲の  $f_c$  の値は現時点で合意された代表値が存在しない。本研究ではモンテカルロサンプリングを用い、 $f_c$  の不定性を励起温度の不確かさに反映した。後者については、吸収雲の柱密度が対数正規分布に従うと仮定し、大きなビームで観測される見かけの光学的厚み  $\tau_{\text{obs}}$  と、実際の平均された光学的厚み  $\tau_{\text{real}}$  の関係を補正因子として導出した。対数正規分布のパラメータは、吸収雲と同程度の平均柱密度を持つ Orion A 分子雲のものを採用した。その結果、 $V_{\text{rad}}=+5\text{ km s}^{-1}$  を中心とする吸収成分において、励起温度の最良推定値を得た。複数の分子で当該速度範囲の励起温度の加重平均を取り、 $T_{\text{CMB}}(z=0.68)$  を  $4.62\pm 0.14\text{ K}$  と決定した。この値は標準宇宙モデルの予測値 (4.59 K) と不確かさの範囲で矛盾しない。本講演では、得られた  $T_{\text{CMB}}(z=0.68)$  の制約が  $\Lambda\text{CDM}$  モデルおよび非断熱宇宙論モデルに与える影響について議論する。