

R04a 棒渦巻銀河 M83 における ALMA 観測：高密度ガストレーサー N_2H^+ の検証

原田ななせ（国立天文台）, 西村優里（筑波大学）, 齊藤俊貴（静岡大学）, 幸田仁（Stony Brook 大学）, 渡邊祥正（芝浦工大）, 坂本和 (ASIAA)

銀河系内の分子雲の観測から、 N_2H^+ は、系外銀河の研究で通常高密度ガスのトレーサーとして用いられる HCN や HCO^+ よりも、星形成を伴う高密度分子ガスをより効果的にトレースできることが知られている。本研究では、この傾向が近傍の星形成銀河 M83 においても当てはまるかを検証することを目的としている。私たちは、M83 の南西バー端領域において、 N_2H^+ および HCN の $J=1-0$ 輝線と、1 mm および 3 mm の連続波放射を観測し、48 pc の空間分解能を達成した。 N_2H^+ と HCN の間の関係はおおむね線形であり、HCN 輝線は高密度ガスの量を合理的に予測できることを示している。しかし、星形成率の高い領域ではこの関係が超線形となり、 N_2H^+ がそのような環境下でより効果的な高密度ガスのトレーサーであることが示唆される。

さらに、我々は、銀河系内の観測へのフィットから得られた柱密度の関数で表される輝線強度と柱密度確率分布関数（N-PDF）を用いた輻射輸送モデルを行った。このモデルから、観測された線形から超線形への傾向が、対数正規分布と高密度側の power-law tail を持つ N-PDF によって説明可能であることがわかった。この高密度側の power-law tail は、星形成と密接に関係していると知られている。また、モデルから、 N_2H^+ は HCN よりもこの power-law tail により敏感に輝線強度が変わることがわかった。

これらの結果は、N-PDF の形状が比較的一様である場合には HCN が高密度ガス量のトレーサーとして依然として有効である一方で、N-PDF が大きく変化するような環境では、星形成に関わる高密度ガスのトレーサーとして N_2H^+ の観測が不可欠であることを示唆している。