

野辺山45m鏡7BEE受信機を用いた巨大分子雲W3における重水素化分子の観測(2) : W3(OH)領域における分子雲コアの重水素濃縮度

○宮戸 健¹ 酒井 剛¹ 西村 淳² 山田 麟² 増井 翔³ 山崎 康正³ 立松 健一³ 小川 英夫⁴ 大西 利和⁴ 坂井 南美⁵ 徳田 一起⁶ 宮澤 千栄子² 高橋 敏一² (1.電気通信大学 2.野辺山宇宙電波観測所 3.国立天文台 4.大阪公立大学 5.理化学研究所 6.香川大学)

星形成直前から直後にかけての化学的・物理的性質を明らかにすることを目的として、重水素化分子の観測が精力的に行われている。我々は、野辺山45 m電波望遠鏡に7BEE受信機を搭載し、大質量星形成領域における重水素化分子の広域マッピングを進めている。その結果、重水素化分子輝線に基づいて高密度ガスの分布を調べることで、各コアの重水素濃縮度が温度や環境に依存して多様な値を示すことが明らかになりつつある。

我々は、W3(OH)領域に対して、7BEEによる重水素化分子 (DCO^+ , DNC , DCN) とFORESTによる ^{13}C 同位体分子 (H^{13}CO^+ , HN^{13}C , H^{13}CN) の観測を行った。その結果、多くの分子輝線はUC HII領域が付随するW3(OH)の中心部で最も強く観測されたが、 DCO^+ は中心部では比較的弱く北部で最も強いことがわかった。高密度ガスをトレースするSCUBA-2 850 μm 連続波の分布を調べた結果、 DCO^+ が最も強く検出された領域には2つの分子雲コアが存在することがわかった。これらの分子雲コアはこれまでほとんど注目されてこなかった分子雲コアである。また、これら北部のコアは、 DNC でも検出されているが、 DCN では検出されていない。GBTによる NH_3 輝線の観測によって求められた温度分布と比較すると、北部のコアでは、中心部の温度(約30 K)に比べ、やや低い(約20 K) こともわかった。

$^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ 比を仮定し、重水素濃縮度を求めた結果、 $\text{DCO}^+/\text{HCO}^+$ と DNC/HNC は、共に北部のコアの方が中心部より高い値であることがわかった。また、 $\text{DCO}^+/\text{HCO}^+$ と DNC/HNC を比較すると、全ての分子雲コアにおいて $\text{DCO}^+/\text{HCO}^+$ より DNC/HNC の方が有意に高い値を示すこともわかった。特にW3(OH)の中心部では DNC/HNC が約2%であるのに対して、 $\text{DCO}^+/\text{HCO}^+$ は約0.1%であり、大きく異なることがわかった。これは、他の領域の観測 (Sakai et al. 2012; Taniguchi et al. 2024) で指摘されているように、 DCO^+ は昇温に伴い急速に減少する一方、 DNC は昇温後もしばらく存在し高い重水素濃縮度を維持するためと考えられる。つまり、大質量星形成領域に対する DCO^+ 輝線の観測は、活発な星形成が起きていない比較的低温な分子雲コアの分布を調べる上で有効な手段であると言える。

講演では、他の領域の重水素濃縮度とも比較しつつ、W3(OH)領域の化学的・物理的進化についても議論する。