

Q21a H_3^+ 吸収線による、銀河系中心領域の暖かく低密度なガスの発見

白田知史 (国立天文台)、後藤美和 (MPIA)、Geballe, T.R. (Gemini Observatory)、McCall, B.J. (University of Illinois)、岡武史 (University of Chicago)

我々はすばる望遠鏡と IRCS ($\Delta v = 15 \text{ km s}^{-1}$) を用いて、銀河中心方向において、準安定状態 $(J, K) = (3, 3)$ にある H_3^+ の星間吸収線を初めて検出した (Goto et al. 2002)。一方、近傍の星生成領域では、 $R(3, 3)^l$ は検出されないことも明らかにした。つまり、基底状態から 361 K も励起されたエネルギー準位にある H_3^+ 分子は銀河中心方向にしか存在しないのである。では、このような分子雲はどこにあり、どのような物理状態なのだろうか。

そこで我々は、すばる望遠鏡と IRCS に加えて、波長分解能のより高い Gemini-S 8.1m 望遠鏡と Phoenix ($\Delta v = 5 \text{ km s}^{-1}$) および UKIRT 3.8m 望遠鏡と CGS4 ($\Delta v = 8 \text{ km s}^{-1}$) を用いて、複数の H_3^+ と CO、 H_2 の吸収線の観測をおこなった。その結果、以下のことが明らかになった (Oka et al. 2005) : (1) 基底状態 $(1, 1)$ にある H_3^+ $R(1, 1)^l$ の吸収線スペクトルのうち、CO とよく一致する鋭い線は、銀河面の渦状腕起源である。それ以外の -150 km s^{-1} から $+30 \text{ km s}^{-1}$ にいたる、強く幅広い吸収は、銀河中心にある H_3^+ である。(2) H_3^+ $R(3, 3)^l$ のスペクトルは CO とは異なり、 $R(1, 1)^l$ の幅広い吸収とほぼ一致する。この吸収は、銀河中心半径 200 pc の Central Molecular Zone (CMZ) にある膨大な暖かいガス (250 K) の存在を示している。(3) 一方、不安定状態 $(2, 2)$ にある H_3^+ $R(2, 2)^l$ のスペクトルは、ほとんど観測されず、このガスが低密度 ($n \sim 100 \text{ cm}^{-3}$) であることを明らかにした。(4) 更に、熱平衡を考えた定量的な解析から、CMZ で観測された H_3^+ の柱密度の量 ($3 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$) を説明するためには、銀河中心領域における水素分子のイオン化率が銀河面の分子雲と比べて約 2 桁大きく、CMZ の分子雲の容積占有率が、ミリ波の観測結果 10% と比べて、約 1 桁小さいことを明らかにした。