

P132a HC₃N・CCS分子輝線を利用したTMC-1の視線方向の構造解析

土橋一仁、下井倉ともみ、平原純一（東京学芸大）、谷口琴美（総研大）、水野いづみ（鹿児島大）、
亀野誠二（JAO）、中村文隆（国立天文台）、ほかZ45チーム

本講演では、45GHz帯のCCS($J_N = 4_3 - 3_2$)分子輝線とHC₃N($J = 5 - 4$)分子輝線を利用したTMC-1の視線方向の構造解析の結果について報告する。ここ数年、我々の研究チーム（代表：中村文隆）は、野辺山45m鏡+Z45受信機+PolariS分光計の観測システムを用いて、CCS分子輝線のゼーマン分裂の検出に取り組んできた（例えば、中村他、亀野他、土橋他、2016年春季年会）。TMC-1に対する一連の観測では、CCS分子輝線の他に、モニターとして5つの超微細構造から成るHC₃N分子輝線のデータも同時に取得した。合計約10万秒の積分の結果、極めて質の高い両分子輝線のデータを取得することができた（ $\Delta v \simeq 0.0004 \text{ km/s}$ で $\Delta T_a \simeq 40 \text{ mK}$ ）。

過去の研究でも知られているように、TMC-1のCCS分子輝線はフラット・トップな形状をしており、複数の速度成分から成ることが示唆される。しかし、CCS分子輝線は光学的にやや厚く、どのような速度成分があるのかについては未知のままであった。HC₃N分子輝線の超微細構造 $F = 4 - 4$ 及び $5 - 5$ による輝線はおそらく光学的にかなり薄く、他の輝線とのブレンドもない。我々は、これらの輝線が $V_{\text{LSR}} = 5.53, 5.69, 5.87, 5.95 \text{ km/s}$ にピークをもつ4つの単純なガウス関数型の速度成分の重ね合わせでよく表わせることを見出した。さらに、これらの速度成分の視線上での前後関係を入れかえた24（=4!）通りのモデルを作成し、個々の速度成分の光学的厚さを考慮した輻射輸送を解いてCCS分子輝線の観測データの再現を試みたところ、 V_{LSR} が低い成分ほど観測者から遠方に位置するモデルが、実際の観測データを最もよく再現することを見出した。これは、TMC-1が全体的に収縮運動をしていることを意味する結果である。本講演では、一連の解析方法とその結果について述べる。