

L02a 彗星分子のオルソ/パラ比は何によって決まるか？

河北 秀世 (ぐんま天文台)、渡部 潤一 (国立天文台)、古荘 玲子 (国立天文台)、布施 哲治 (国立天文台)、M. T. Capria (IASF, Italy)、M. C. DeSanctis (IASF, Italy)、G. Cremonese (INAF, Italy)

本研究では、彗星に含まれる水およびアンモニア分子のオルソ/パラ比について、現在までに得られている全てのデータを元に、オルソ/パラ比がどのようなメカニズムによって決定されているかについて議論をする。

水やアンモニア分子のオルソ/パラ比は、オルソとパラが通常の放射遷移や衝突遷移では互いに遷移しないため、ほとんど変化しないと考えられている。しかし、衝突によって水素原子を交換する化学反応が生じたり、また、固体表面では触媒反応によってオルソ/パラ比が比較的短時間で変化する可能性がある。我々が彗星のコマ中において観測できるオルソ/パラ比は、いったい、どのような過程で決まっているのであろうか。本研究では、これまでに得られているすべてのオルソ/パラ比について、考えられるオルソ/パラ比決定メカニズムについて検討を行った。観測は、さまざまな彗星において、異なる日心距離、異なるガス密度下において行われている。オルソ/パラ比から得られる核スピン温度が、こうした彗星の条件と相関があるかどうか検討した。

その結果、核スピン温度と彗星の周期、観測時のガス密度、または日心距離について、明らかな相関は見られなかった。そのため、彗星コマ中でのオルソ/パラ変換、彗星核中でのオルソ/パラ比の再平衡については棄却され、観測事実は、オルソ/パラ比は分子生成時に決まったとする説を支持する。これにより、オルソ/パラ比が水およびアンモニア分子の形成環境温度に対するプローブとして有効であることが明らかになった。ただし、水とアンモニア以外の分子種については、同様に温度プローブとして用いることができるかどうかは明らかではない。