

L06c Machholz 彗星における水およびメタンの原子核スピン異性体比とメタン分子の重水素 / 水素比

河北秀世 (京都産業大理)、小林仁美 (京都産業大理)、新崎貴之 (京都産業大理)

彗星核に含まれる様々な分子が、どのような環境で形成されたのかという問題について、従来は分子組成比という観点から研究が進められてきた。しかし、何度も太陽の周囲を巡るうちに彗星核表面の物質は揮発性の高いものが選択的に昇華したり、熱的な変性を受けている可能性もある。そのため、約 46 億年前に彗星核 (= 微惑星) が形成された際の氷組成比が、そのまま彗星コマ中のガス成分として観測されているかどうか、疑問もある。そこで本研究では、2005 年に観測した Machholz 彗星における、水およびメタン分子の原子核スピン異性体比、そしてメタン分子の重水素 / 水素比について調べた。これらの量は、太陽加熱による選択的な昇華の影響を受け難いと考えられ、化学組成比とあわせて、彗星氷の形成環境を探るための強力なプローブであると考えられる。

Machholz 彗星の観測は、2005 年の 1 月に、Keck2 望遠鏡と NIRSPEC 分光器を用いて行われた。観測波長は 3 ミクロン付近であり、波長分解能は約 25000 である。2.9 ミクロン付近には水のホットバンドがあり、多数の輝線が存在している。今回、このホットバンドの輝線から、水の回転励起温度とオルソ / パラ比 (そして原子核スピン温度) を得た。また、水と同時にメタンの基本振動バンド ν_3 の輝線、R0、R1、R2 が検出されており、これらからも回転励起温度と原子核スピン温度が得られた。これらの結果はよく一致しており、回転励起温度は約 80K、そして原子核スピン温度の下限値として、約 40K という値が得られた。一方、メタン分子の重水素体 CH_3D の輝線についても候補が見つかっており、メタン分子の重水素 / 水素比についての手がかりが得られた。発表ではこれらの結果を元に、Machholz 彗星に含まれている彗星氷物質の起源について議論する。