

## 分子のオルトパラ比で探る彗星の起源

## On the formation of comets based on the ortho-to-para ratio of molecules

# 河北 秀世[1], 渡部 潤一[2]

# Hideyo Kawakita[1], Jun-ichi Watanabe[2]

[1] 県立ぐんま天文台, [2] 国立天文台・天情セ

[1] Gunma Astronomical Observatory, [2] PR Center, Nat.Astron. Obs. Japan

彗星は我々の太陽系形成時における微惑星の生き残りであると考えられている。そこで、我々の太陽系形成史を探るために、彗星の形成過程あるいは彗星に含まれる物質の形成史を知ることが、非常に有効である。彗星には水分子を始め多量の分子種が氷の形で存在している。これらの氷は、分子雲中で形成されたものがそのまま取りこまれたとも、また、原始太陽系星雲中で凝縮してできたとも言われている。星間空間のように密度の低い所では、分子生成においてダスト粒子の果たす役割は大きい。ダスト表面での分子生成と氷マンツルの発達は、既に多くの分子雲や分子雲コアなどで確認されている。分子が低温のダスト表面で生成あるいは凝縮する際には、そのダスト温度に応じて分子のスピ対称種の比率が変化することがある。水の氷にはオルソ種とパラ種という二つのスピ対称種があるが、これらの比は気層中では一定に保たれ、また、固層中においても相互変換は非常に遅いと考えられている。そのため、彗星に含まれる水などの分子種のオルソ/パラ比は、分子形成の環境を反映していると考えられている。

彗星の場合には、これまでに水のオルソ/パラ比が数例観測されているだけであった。これは地球大気が邪魔をするために大気圏外からの観測が必要であったためである。それ以外の分子については、十分に信用できる観測は行われていなかった。

我々は、彗星アンモニアのオルソ/パラ比を、彗星コマ中に可視光領域で観測される NH<sub>2</sub> 分子のオルソ/パラ比から探る手法を開発した。本手法は、可視光の観測をベースにするため、比較的高い S/N が得やすく、地球大気の影響をうけにくいという特徴がある。我々は本手法を二つの長周期彗星 (C/1999S4 および C/2001A2) に対して適用した。観測は、国立天文台すばる観測所のすばる望遠鏡と光分散分光器 HDS を用いて行った。得られた NH<sub>2</sub> の可視スペクトルとモデル計算との比較から NH<sub>2</sub> のオルソ/パラ比を求め、これらよりアンモニアのオルソ/パラ比を求めた。NH<sub>2</sub> は彗星コマ中でアンモニアから光解離によってできると考えられており、二つの分子のオルソ/パラ比には、簡単な関係があることを、光解離反応系に対して組合せ群を適用することで明らかにした。観測から得られた平衡温度 (スピ温度) は、28K および 26K であった。これは、これまでに水のオルソ/パラ比から求められている 30K 前後という値とよく一致している。これは水およびアンモニアなどの分子が、ダスト上で、同じ温度環境において形勢されたというシナリオを指示している。今後、アンモニアを用いた分子形成環境温度の統計的な研究により、原始太陽系星雲あるいは分子雲中における分子形成についての手がかりが得られるものと考えられる。