

L03b

ヘール・ボップ彗星における中性ナトリウムコマの解析

河北秀世 (県立ぐんま天文台)、坂元 誠 (みさと天文台)、木下一男 (美星天文台)、古荘玲子 (神戸大自然)、鈴木文二 (三郷工業高校)、渡部潤一 (国立天文台)

1997年のヘール・ボップ彗星における中性ナトリウム原子の尾の発見以降、彗星におけるナトリウム原子の研究が盛んになっている。しかし、彗星コマや尾に見られるナトリウム原子が、どういう過程で何から放出されているのかといった基本的な疑問は、未だに完全に解明されたわけではない。現在のところ、少なくとも中性ナトリウムテイルの一部については、小さなダストから放出されているという説が有力である。この問題に関して、我々は1997年の春に、中性ナトリウム原子のD線だけを通すフィルタを用いてヘール・ボップ彗星の観測を行っていた。この観測から、核近傍の中性ナトリウム原子コマの様子が調べられる。そこで我々は、ダストからのナトリウム原子放出に基づいたモンテカルロシミュレーションを行い、観測結果との比較を行った。

ヘール・ボップ彗星はガス(おもにH₂O)の生成量が大きく、これまでに観測された彗星の中で最も大きな値を記録している。このため、水分子とナトリウム原子との衝突が、広い範囲にわたって効いており、ちょうど流体的な振舞と自由粒子的な振舞の遷移状態にある。今回のシミュレーションでは、このような衝突効果を取り入れる必要があった。また、ヘール・ボップ彗星では、ジェット構造、あるいはシェル構造などと呼ばれる非対称構造が顕著であり、そのような分布の非対称性を、回転する核上の活動領域としてモデルに取り込んだ。

モデル計算と観測の比較を行った結果、ナトリウム原子について、次の三つのソースを考慮する必要があることが分かった。(1) 彗星核表面からの等方的な直接放出、(2) 空間密度が彗星核からの距離の二乗に逆比例するようなソース(比が0.3以下のダスト)からの放出、(3) 彗星核上の活動領域から放出された比が1.5程度のダストからの放出。(2)および(3)は、活動領域から放出されるダストには、細かいダストが多いであろうという他の観測(色および偏光度について)と矛盾しない。以上、本研究では、観測された中性ナトリウム原子のコマが、ダストから放出されるナトリウム原子という猫像で説明されうることを示した。