

P309b 岩石の吹き飛ばしを考慮した彗星から小惑星への長期熱進化モデル

田中麻里菜 (名古屋市立大学), 三浦均 (名古屋市立大学)

太陽系に存在する小天体である彗星と小惑星は、古典的には明確に区別されてきた。しかしながら近年では、小惑星的な軌道をもちながら彗星活動を示す活動的小惑星などが発見されたことにより、両者の境界が曖昧になりつつある。その原因の一つとして、太陽加熱によって彗星が小惑星へと進化する過程の存在が挙げられる。

従来の進化モデル (Miura & Yasuda, 2025) では、水氷と岩石の欠片が一様に分布した多孔質な球状の彗星核から水氷が失われ、残された岩石が集積して彗星核全体が収縮し、最終的に岩石のみからなる小惑星へと至る長期進化過程が調べられた。楕円軌道をもつ彗星核について、太陽加熱の季節変動を組み込んだ熱進化の数値計算および太陽加熱の季節平均を考慮した解析的手法により、彗星核内部の水氷が全て失われるまでの時間 (乾燥時間) が公転軌道要素の関数として求められた。しかし、Miura & Yasuda (2025) では、流出する水蒸気によって岩石が吹き飛ばされる過程を考慮していなかった。岩石吹き飛ばし過程はダストマンツルの形成や彗星活動に影響するため、彗星核の長期進化モデルにおいて岩石吹き飛ばし過程を考慮することは重要である。

本研究では、水蒸気流による岩石の彗星核内部における移動、および、彗星核表面からの放出をモデル化し、彗星から小惑星への長期進化の数値計算モデルに組み込んだ。半径 0.1 mm から 2 m までの様々なサイズの岩石を考慮し、岩石に作用するガス抗力と重力を計算して、サイズごとに吹き飛ばされるかどうかを判定した。軌道長半径 1.5 au、離心率 0.2、初期半径 1,200 m の彗星核を想定した数値計算の結果、半径 1.4 cm 以下の小さな岩石は吹き飛ばされて彗星核表面にはほとんど残らず、大きい岩石は吹き飛ばされずに表面付近に残るという結果が得られた。この結果は、彗星核起源の小惑星では、表面がより大きな粒子で覆われる可能性を示唆している。