

ペブル集積による小惑星セレスへのアンモニア氷の供給 Delivery of ammonia ice to Ceres by pebble accretion

*奈良 悠冬¹、奥住 聡¹、黒川 宏之²

*Yuto Nara¹, Satoshi Okuzumi¹, Hiroyuki Kurokawa²

1. 東京工業大学、2. 東京工業大学 地球生命研究所

1. Tokyo Institute of Technology, 2. Earth-Life Science Institute, Tokyo Institute of Technology

近年、探査機Dawnの観測によって、セレス表面にアンモニア化層状ケイ酸塩の存在が示された。アンモニア化層状ケイ酸塩は、アンモニアを含む物質がセレス表面のケイ酸塩と化学反応してできたものと考えられる。しかし、現在のセレスの表面温度では、アンモニアは固体として存在することができない。したがって、アンモニア化層状ケイ酸塩の存在は、セレスが現在の位置よりも遠方で形成されたか、もしくはセレスが低温の原始太陽系星雲中のアンモニアを含んだ物質を捕獲したことを示唆している可能性がある。

本研究では、上記の2つの可能性のうち後者の可能性を検証することを目指し、原始太陽系星雲の中での小惑星による氷ダストの捕獲を計算するモデルを構築した。具体的には、粘性円盤モデルを用いて円盤ガスの面密度・温度構造の進化を計算し、かつそこでのダストの成長・移動を計算した。さらに、近年の研究で示されたペブル集積の解析公式を用いて、小惑星が捕獲する含アンモニア氷の量を計算した。

計算の結果、原始太陽系星雲の乱流が比較的強い場合には、セレスに厚さ ~ 10-100 kmの含アンモニア氷がペブル集積によって供給されることがわかった。この結果は、セレス表面にクレーターによる ~ 15 km 程度の起伏があり、アンモニア化層状ケイ酸塩が全球にわたって存在するという観測結果を説明する。さらに、含アンモニア氷の捕獲量は、小惑星サイズに強く依存することがわかった。このことは、セレスよりも小さな小惑星表面におけるアンモニア化層状ケイ酸塩の層が、セレスのそれに比べて非常に薄いことを予言する。

キーワード：ペブル集積、小惑星、原始太陽系星雲

Keywords: pebble accretion, asteroid, protosolar nebula