

P210b リュウグウ母天体の熱進化：岩石コアにおける水循環の重要性

荒川創太（海洋研究開発機構），玄田英典（東京科学大学）

原始惑星系円盤のなかで、いつ、どのような大きさの微惑星が誕生し、惑星へと成長したのだろうか？太陽系においては、隕石等の試料を分析することで微惑星の集積時刻とサイズを熱史から制約することができる。

JAXA の探査機はやぶさ2は小惑星リュウグウからサンプルを回収した。リュウグウサンプルは水質変成を経験しており、サンプル中の炭酸塩鉱物（ドロマイト）の Mn–Cr 年代およびドロマイト・マグネタイト間の酸素同位体分別の測定によって、炭酸塩の形成年代および形成温度が決定されている（e.g., Nakamura E. et al. 2022; Yokoyama et al. 2022）。加えて、層状ケイ酸塩中の層間水が完全には失われていないことから、リュウグウ母天体の最高到達温度は 100 °C 以下であることがわかっている（Yokoyama et al. 2022）。リュウグウはラブルパイル天体であり、小惑星オイラリアもしくはポラナの族を形成した衝突破壊に由来すると考えられている。破壊前の母天体の大きさは直径約 100 km と推定されている（e.g., Nakamura T. et al. 2023）。

我々は直径 100 km の氷微惑星の熱進化数値計算を行い、リュウグウ母天体の熱史を調査した。集積直後の微惑星は無水ケイ酸塩と氷からなる未分化天体であると仮定し、放射性核種の壊変に伴う温度上昇、氷の溶融、水・岩石の分化、無水ケイ酸塩の蛇紋岩化などを計算した。また、分化後に形成される岩石コア内部には空隙が存在するため、空隙中での水循環によって実効的な熱伝導率が増加する効果も考慮した。我々は、リュウグウ母天体が太陽系誕生から約 100 万年後に集積し、岩石コアにおいて水循環が生じた場合、熱史の制約（炭酸塩の形成温度・形成期間および最高到達温度）を満たすことを明らかにした。このことは、リュウグウ母天体が所謂「ペブル」等の粗粒の粒子によって構成されており、大きな空隙中を水が効率的に循環していたことを示唆する。