

## 地球型惑星形成領域における氷微惑星の集積：衝突加熱の影響

## Accretion of Icy Planetesimals in the Inner Solar System: Effect of Collisional Heating

# 町田 亮介 [1]; 阿部 豊 [2]

# Ryosuke Machida[1]; Yutaka Abe[2]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大・理・地球惑星科学

[1] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [2] Earth Planetary Sci., Univ. Tokyo

<http://www-sys.eps.s.u-tokyo.ac.jp/~mach/>

標準的な惑星形成シナリオでは、原始惑星系円盤光学的に薄く太陽から 2.7 AU 以上離れた領域でしか氷が凝縮しないと仮定されてきた。このとき、地球型惑星形成領域では固体物質は岩石からなることになる (Hayashi 1981; Hayashi et al. 1985)。氷が凝縮可能な領域の内側の境界は snow line と呼ばれる。林の円盤モデルは最小質量太陽系星雲モデルと呼ばれ、標準的な原始惑星系円盤のモデルとして広く用いられてきた。

しかし、近年太陽系外で多数発見されている原始惑星系円盤では、大量の細かいダスト粒子によって円盤が光学的に厚くなっていることが観測的に明らかになっている。光学的に厚い円盤では中心星からの直達光が円盤表面のダスト粒子に遮られるため、円盤の中心面付近では光学的に薄い円盤と比べて寒冷になる (Chiang & Goldreich 1997; Chiang et al. 2002)。Chiang らの理論的な研究によると、光学的に厚い円盤ではスノーラインは中心星からの距離が 0.7 AU 付近に位置し、地球型惑星の形成領域においても氷が固体として存在することが示唆される。

光学的に厚い原始惑星系円盤の中で微惑星が形成すれば、それらは主に氷からなるはずである。このような微惑星を「氷微惑星」と呼ぶことにする。氷微惑星は、隕石の水質変成、地球型惑星への水の供給、惑星大気の形成、巨大ガス惑星の形成領域などに重大な影響を与える可能性がある。

これまで、最も基本的なプロセスである合体成長と昇華のみに着目して氷微惑星の進化を研究してきた。しかし、氷微惑星の進化は、氷微惑星同士の衝突による破壊や加熱、氷微惑星に含まれる単寿命放射性核種による発熱、それらによる内部構造の変化などの物理プロセスによっても影響を受ける可能性がある。中でも、衝突による破壊や加熱が特に重要な影響を持つと考えられる。氷微惑星の集積過程で、天体衝突に伴う重力エネルギーの解放によってかなりの量の水が失われることが期待される。さらに、衝突破壊が起これば、氷微惑星の合体成長を減速させ、また、氷微惑星内部に閉じ込められた氷を宇宙空間に露出させることによって昇華を促進する効果があるだろう。衝突で破壊されずに合体成長する場合でも、衝突時にどの程度の深さまでものが混ざるかによって氷微惑星の内部構造が変化し、内部に含まれる水の量や物質進化に影響を及ぼすはずである。今回の研究では、特に衝突加熱の影響について検討する。衝突加熱の効果をこれまでの氷微惑星の合体成長と昇華のモデルに組み込み、衝突加熱の影響を大まかに制約する。