

P214a 原始惑星系円盤中でのダストから惑星まで一貫した直接合体成長の理論的研究

小林浩（名古屋大学）, 田中秀和（東北大学）

原始惑星系円盤の中で $0.1 \mu\text{m}$ サイズのダストから $10,000 \text{ km}$ にもなる惑星が形成される。衝突合体による成長が重要なプロセスであるが、ダストから惑星まで一貫して調べたシミュレーションはこれまでなかった。これまでは、ガスによって運動をコントロールされているダストの成長のみをとり扱うシミュレーションと相互重力により運動を支配されている km サイズ以上の微惑星以降のとり扱うシミュレーションが行われていた。本研究では、両者を一貫して取り扱えるようにシミュレーションコードを開発し、原始惑星系円盤中でのダストから惑星までの 40 桁以上の質量領域における衝突進化を一貫してシミュレーションを行った。その結果、以下のことがわかった。(i) 過去の研究で指摘されていたとおり 10 AU 以内の円盤では動径方向の移動よりも早く衝突合体成長により惑星形成が可能である。(ii) 外側の円盤では、ガスによる制動時間が公転周期程度になる大きさの小石大の天体が動径移動を活発にする。(iii) 動径移動した天体が 10 AU 以内で合体成長し、微惑星を増やす。(iv) 微惑星の増加により、 $5\text{-}10 \text{ AU}$ で大きな惑星が作られやすい。近年、小石サイズの天体を惑星が集積する小石集積が盛んに議論されているが、 10 AU 以内に移動してきた小石は速やかに微惑星サイズになるため小石集積はほとんど起こらない。一方、微惑星が増加した結果、衝突ダンピングなどが効果的になり、微惑星の集積率が著しく上昇した。その結果、 $5\text{-}10 \text{ AU}$ で巨大ガス惑星を作る重い固体核を数十万年で形成した。このことは、太陽系の木星や土星という巨大ガス惑星が $5\text{-}10 \text{ AU}$ で形成された理由である可能性がある。