

P308a タンデム惑星形成論による地球質量の惑星形成

二村徳宏（日本スペースガード協会）、戎崎俊一（理化学研究所）

地球質量の惑星形成について、タンデム惑星形成論 (e.g., Ebisuzaki & Imaeda 2017) をもとに明らかにした。タンデム惑星形成論とは標準モデル (e.g., Safranov 1969; Hayashi et al. 1985) の枠組みに磁気回転不安定 (MRI) (Balbus & Hawley 1991; Hawley & Balbus 1991) などの新規な物理過程を導入したモデルである。

この原始太陽系円盤は、太陽に近い方から乱流領域、MRI 不活発領域、そして再び乱流領域という構造を持ち、2つの乱流領域と MRI 不活発領域の境界では、効率的に固体粒子が集積し、太陽に近い境界付近では岩石惑星、遠い方ではガス惑星が形成される。Ebisuzaki & Imaeda (2017) では、この境界付近における微惑星形成までの過程が精密に議論されているが、その後の惑星形成に至る過程については精密な議論は行われていない。よって、本研究では岩石惑星の形成について精密な議論を行った。

岩石惑星が形成される領域において、固体粒子が効率的に集積する。また、小石のサブ円盤 (Cuzzi 1993) も薄くなる。円盤中央面の固体粒子密度が重力不安定を起こす条件に達すると惑星が形成される (e.g., Ebisuzaki & Imaeda 2017)。この惑星は周囲の固体粒子を取り込み成長しながら、円盤からの重力トルク (e.g., Lyra et al. 2010; Paardekooper 2014) の影響により、動径方向外側へ移動し境界から離れる。境界に集積する固体粒子の総質量が、太陽系の地球型惑星の総質量と同じになる条件においては、この境界から離れる際の惑星の質量は、必然的に地球質量程度となる。また、境界から惑星が離れると、再び境界の固体粒子密度は高くなり、惑星を形成し、その後、同様に移動を開始する。なお、最後にできる惑星は、境界の残った固体粒子で形成される。