

## L12a 原始太陽星雲中での惑星集積

小久保英一郎 (東大総合文化)、井田茂 (東工大理)

現在の惑星形成の標準モデルでは、惑星は微惑星と呼ばれる多数の小天体が衝突合体して形成される。この微惑星の衝突合体過程を惑星集積過程と呼ぶ。惑星集積は少なくとも初期では原始太陽系星雲中で進行したと考えられる。原始太陽系星雲中で星雲ガスからの抵抗を受けながら微惑星の軌道はどのように進化し、惑星集積が進むのかを  $N$  体シミュレーションを用いて調べた。

微惑星系の離心率と軌道傾斜角の自乗平均値は、重力散乱による増大とガス抵抗による減少の効果の釣り合う平衡値になることが確かめられた。このときの離心率と軌道傾斜角の分布はレイリー分布となる。また、ガス抵抗により微惑星系はゆっくりと太陽方向に落ち込んで行く。微惑星集積の基本モードはガス抵抗がない場合と同じである。すなわち、微惑星の質量分布は各質量ビン (線形ビン) の微惑星数が $-2.5$ 乗のべき分布に緩和し、べき分布先端の微惑星が暴走成長する。このとき力学的摩擦により質量の大きな微惑星ほど離心率と軌道傾斜角が小さくなっている。系の質量分布は少数の原始惑星 (暴走成長微惑星) と多数の微惑星に2極化していく。近くの原始惑星の質量はほぼ同じになる。これは原始惑星が成長すると、重力散乱によって周囲の微惑星のランダム速度をあげてしまうために、または周囲の微惑星を集積しつくしてしまうために、成長した原始惑星ほど成長時間がかかるようになるためである。つまり、原始惑星間では成長は平均成長となるのである。原始惑星の軌道間隔は原始惑星どうしの軌道反発により約10ヒル(ロッシュ)半径となる。この値は原始惑星の質量、軌道長半径にほとんどよらない。ヒル半径でスケールされているということは、太陽から遠いほど、また原始惑星の質量が大きいほど軌道間隔が広くなることを意味する。このような原始惑星の成長を寡占的成長と呼ぶ。