

P301a 内穴外縁からの多様な惑星形成

森川雅博 お茶大物理, 天谷鈴華 お茶大物理

惑星は、重力を量子力学的圧力支える構造を持ち、宇宙で普遍的な構造であり、観測的にもたくさんの惑星がそれを裏付けている。しかし、惑星形成の標準理論は、ダストの落下やディスク寿命の困難など、多くの問題に直面している。私たちはそれらを個々に克服するのではなく、全体として積極的に分析し、問題が全体として一貫した効果的なモデルを示唆している可能性に着目する。そして、原始惑星系円盤の中心にガスの中心穴が急速に形成されるという仮定に基づいて、惑星形成の普遍的な動的モデルを提案する。中心穴形成の機構の詳細（MRI、光蒸発、共回転など）は問わない。基本的な過程は次の4つである。1. ダストの内穴外縁への落下：原始惑星系円盤のダスト集積はメートルサイズに達すると急速に落下する。しかしガスの摩擦がなくなる内穴外縁で停止し、集積する。2. 塊形成：速度がそろってケプラー運動する高密度ダストは、相対速度が小さいので効率よく集積し短時間に大きな塊を作る。そのような高密度の塊は、最終的に少数の巨大な物体が支配するようになるまで近い軌道で合体を繰り返す。3. スリングショット：複数の塊が接近した軌道にあるため、容易に重力相互作用しスリングショットにより、内側及び外側の領域に向かって吹き飛ばされる。前者は、軌道の離心率に応じて、岩石惑星またはホットジュピターを形成する。4. ガス集積：後者、外側に飛ばされた塊はガス集積により質量増大とともに大きな角運動量を獲得していく。そして吹き飛ばされる距離や飛ばされた環境により、コールドガスジャイアントまたはアイスジャイアントを形成する。たとえタイプIの惑星移動が起こっても、内穴外縁まで落下すると再びスリングショットにより遠くに飛ばされる。私たちは、スリングショットと凝集方程式の数値計算を組み合わせ、惑星の種類や質量、離心率、軌道傾斜角などの分布関数を計算し、詳細に観測と比較していく。