

L22a 月の起源—巨大衝突により形成された周地球円盤からの月集積—

小久保英一郎 (東大総文)、井田茂 (東工大理)、牧野淳一郎 (東大総文)

月の起源のシナリオとして近年有力視されているのは巨大衝突 (Giant Impact) 説である。巨大衝突説では、火星サイズぐらいの原始惑星が原始地球に衝突し、その衝突により月材料物質が地球軌道に供給され、そこから月が集積される。我々は巨大衝突により形成される周地球円盤からの月の集積の大規模 N 体シミュレーションを行なっている。

N 体シミュレーションによる周地球円盤からの月集積過程の研究では Ida et al. (1997, *Nature*) の先駆的研究がある。この計算では周地球円盤の粒子数は 1000-1500 であった。この粒子数では周地球円盤の空間構造を調べるには不十分であった。周地球円盤に発生する渦状腕などの空間構造は月が形成されるタイムスケールや場所を決める重要な要素であると考えられる。

我々は重力多体問題専用計算機 HARP/GRAPE を用いることにより、粒子数最大 30000 の高空間分解能計算を進めている。計算結果は以下のようにまとめられる。質量が数倍の月質量程度でロッシュ限界内にほとんどの質量があるようなコンパクトな周地球円盤では、ロッシュ限界のすぐ外側にほぼ円軌道を持つ 1 つの月が 1 月というタイムスケールで形成される。月の質量は初期の周地球円盤質量の 20-50% になる。この結果は周地球円盤の初期条件にあまり依存しない。1 つの月が形成されるのは周地球円盤が次のように進化するためである。(1) 粒子間の衝突により粒子の速度分散が小さくなり、円盤が薄くなると重力不安定により粒子の固まりが形成される。(2) 粒子の固まりは差動回転により引き延ばされ渦状腕となる。(3) 渦状腕により角運動量が輸送される、すなわち粒子がロッシュ限界外に運ばれ、いっきに月の種が形成される。(4) 月の種は渦状腕により運ばれる粒子を独占的に集積しながら成長し、ある程度大きくなると今度は自身の重力により残りの周地球円盤を地球に落す。本講演では、周地球円盤の進化について詳しく解説しながら最新の計算結果を報告する。また、計算結果を基にして製作した月形成の CG アニメーション “The Origin of the Moon: The Movie” を上映する。