

P304a 月形成円盤の内側領域におけるスパイラル構造

吉村洋一 (神戸大学), 斎藤貴之 (神戸大学), 牧野淳一郎 (神戸大学)

ジャイアントインパクト仮説は、現在、最も有力と考えられている月形成シナリオである。この仮説では、月は原始地球に火星サイズの天体が衝突し、原始地球の周囲に生成された岩石円盤が集積することで形成される。円盤内部のスパイラル構造は角運動量の輸送に影響を与えると考えられ、角運動量輸送率は月形成タイムスケールを決定する重要な要素であるため、円盤のスパイラル構造を理解することは重要である。

月集積過程のシミュレーションは N 体シミュレーションによって研究されてきた (e.g., Ida et al. 1997; Kokubo et al. 2000)。最近、Sasaki & Hosono (2018) では 10 万粒子から 1000 万粒子で周地球円盤をモデル化し解像度が月集積過程に与える影響を調べた。彼らは解像度が月の成長速度や形成過程に影響を与えると結論している。吉村他 (2024 年 惑星科学会 秋季講演会 OK-07) は、1000 万粒子のシミュレーションを行い、高解像度のシミュレーションで現れるリーディングスパイラルが角運動量輸送に寄与している可能性があることを示した。

本講演では、円盤内側領域のスパイラル構造の時間進化を調べ、安定性解析を行った結果を報告する。我々は周地球円盤を 1000 万粒子でモデル化し、シミュレーションを行った。まず、円盤のスパイラル構造の時間進化を面密度分布のプロットによって調べた。リーディングスパイラルの内部で、角度方向に不均一性が発生し、高密度のクランプがトレイリングアームに変化することがわかった。次に、Toomre の Q 値を求めて安定性解析を行った。リーディングスパイラルのある領域では $Q \ll 1$ であり、角度方向の不均一性は自己重力不安定によって生じると考えられる。月形成円盤のスパイラル構造は、リーディングスパイラルが角度方向の重力不安定性を経由してトレイリングアームに変化していることがわかった。