

P203a 永年重力不安定性の非線形発展 2 : 円盤の大局的進化

富永遼佑, 犬塚修一郎 (名古屋大学)

近年の観測によって原始惑星系円盤の多様な構造が明らかになりつつある。特にアタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計 (ALMA) によって観測された多重リング構造は惑星形成理論の解明のために重要である (e.g., ALMA Partnership et al. 2015). 観測されているリング形成機構として永年重力不安定性によるものが考えられている。永年重力不安定性とは原始惑星系円盤内のダストとガスの摩擦によって起こる不安定性である。この不安定性は自己重力安定な円盤においても起こるため微惑星形成法として提唱された (e.g., Takahashi & Inutsuka 2014, Shadmehri 2016). さらに Takahashi & Inutsuka (2016) は ALMA Partnership et al. (2015) によって報告された HL Tau のリング構造が永年重力不安定性によって説明されうることを線形解析によって示した (cf. Latter & Rosca 2017). しかし微惑星形成過程やリング形成過程を詳細に解析するためには、永年重力不安定性の非線形発展を調べる必要がある。

我々は数値計算を用いて永年重力不安定性の非線形解析を行っている (2016 秋季年会). 永年重力不安定性の成長時間は円盤の回転周期と比べて非常に長いため、数値散逸を回避して流体計算を行う必要がある。そこで本研究では Symplectic 法を流体力学に応用した新しい長時間計算法を開発した。新たに開発した計算法では Lagrange 的に定式化を行うことで空間差分に起因する数値散逸も回避している。この計算法を用いて永年重力不安定性の非線形計算を行い、ダスト流体が先行して非線形成長段階に入ることが示された。さらにダストリングは非線形成長の末に崩壊することがわかった。これは永年重力不安定性による微惑星形成を示唆する。本講演ではこれらの結果を踏まえた永年重力不安定性の非線形発展について議論する。