

## P212a ダストの乱流拡散を含む方程式の再考と2流体不安定性によるリング形成

富永遼佑（名古屋大学），高橋実道（工学院大学/国立天文台），犬塚修一郎（名古屋大学）

近年のアタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計 (ALMA) の観測によって、様々な円盤に多重リング構造が発見された (e.g., ALMA Partnership et al. 2015)。観測されたリング構造の形成機構として永年重力不安定性によるものが提案されている。永年重力不安定性は円盤内のガスとダストの摩擦によって起こる2流体不安定性である (e.g., Takahashi & Inutsuka 2014)。永年重力不安定性の不安定条件を考える上で重要な物理過程の1つにダストの乱流拡散がある。先行研究ではこの効果を単にダストの連続の式に拡散項を加えてモデル化していたが (e.g., Youdin 2011, Michikoshi et al. 2012, Takahashi & Inutsuka 2014, 2016)、このようなモデルでは系の全角運動量が保存しないため、理論に内在した不備がある。ダスト-ガス比が大きいほど全角運動量を過大/過小評価するため、ダストの濃集過程やリング形成を考える上で解決すべき問題である。

本研究では摩擦が強い場合に全角運動量が保存しつつ乱流拡散を正しく記述する方程式のモデル化を行い局所線形解析を行った。その結果永年重力不安定性の成長率は数倍大きくなることがわかった。また永年重力不安定性が過安定モードとして現れていた先行研究とは異なり、指数関数的に単調成長するモードであることがわかった。さらにガスの乱流粘性がある場合は、永年重力不安定性とは別の2流体不安定性が存在することがわかった。この新しい不安定性の成長時間は円盤の回転周期の100倍から1000倍程度、最大成長波長は半径100auで10au程度であるため、永年重力不安定性と同様観測されたリング構造の起源となり得る。これら2つの2流体不安定性がHL Tau円盤 (ALMA Partnership et al. 2015) で成長するかどうかを調べた結果、ダストサイズが3mm、 $\alpha = 10^{-4}$  の場合はダスト-ガス比が  $5 \times 10^{-3}$  以上であれば不安定性が成長することが分かった。