

P148b 始原ガス円盤分裂による多重星系形成可能性と数値計算法の不定性

島和宏, 細川隆史 (京都大学)

初期宇宙における連星、あるいは多重星系の形成過程のひとつとして始原ガス円盤の重力不安定による分裂が注目されている。例えば、Regan & Downes (2018) ではいわゆるダイレクト・コラプスシナリオの文脈で、始原ガス円盤の分裂過程を様々な空間解像度の3Dシミュレーションで調べている。彼らはAMR法を用いるENZOコードに星形成をモデル化するためのシンク粒子をFederrath et al. (2010) に従って導入し、場合によっては100個を超える大量のシンク粒子が円盤分裂の結果生じると主張した。しかし、シミュレーションの解像度を高くするほど、より小質量のシンク粒子が多数形成される傾向となっており計算が収束していない。

シンク粒子の導入は長時間進化を追うためには避けられないが、その取扱には注意を要する。例えば、SPH法の計算ではシンク半径をジーンズ長よりも小さく取りすぎると非物理的な分裂によって、分裂片の数が1桁以上増えることがすでに報告されている(須佐 2017年秋季年会 P163a)。Reganの論文ではガスのジーンズ長を最低でも32個の格子で分解して流体を計算しているのに対して、シンク粒子の半径は格子4個分としており、同様の人為的な分裂を見ている可能性がある。

そこで我々は、ENZOコードに同様のシンク粒子法を実装し、ジーンズ長の解像度とシンク粒子の半径を系統的に変化させた計算を行い、形成されるシンク粒子の個数や質量の依存性を調べた。AMR法で重力不安定による円盤分裂をシンク粒子を用いて追跡する際、その手法の限界によって結果にどの程度の不定性が現れるかを定量的に示すことが最終的な目標である。本講演ではその結果について報告する。