

R02a 10億体を用いた銀河円盤のN体シミュレーション

藤井通子 (国立天文台), 馬場淳一 (東工大)

我々はこれまで、銀河円盤の力学的進化を大規模N体シミュレーションを用いて調べてきた。その結果、銀河円盤に生じる渦状腕の力学的進化には粒子数依存性が見られ、正しい結果を得るには、円盤の粒子数が最低でも100万程度必要であることを示した (Fujii et al. 2011)。この研究において、我々はハローモデルとして、解析的に与えられるポテンシャル (rigid ハロー) を用いたが、N体で表現されたハロー (live ハロー) の場合、バーや渦状腕とハローとの相互作用によって、バーや渦状腕の進化が rigid ハローの場合とは異なってくる。

本研究では、ハローに粒子数最大10億体、円盤に約8千万体を用いた、これまでの同様の研究の中では最大規模のシミュレーションを用いて、live ハロー中での銀河円盤の進化 (渦状腕とバーの力学的進化) を調べた。銀河円盤モデルは、Widrow et al. (2008) の天の川銀河モデルを基にし、BRAVA の観測によるバルジの速度分散と一致するモデルを構築した。このモデルを基準とし、ハローのプロファイルは固定したまま、バルジの質量、ディスクの質量、Q 値、粒子数を変えた計算を行い、バーの有無、パターン速度、渦状腕の本数、強度などを調べた。粒子数を変えた場合、これまでの研究で見られたのと同様に、粒子数が多いほどバーや渦状腕の形成が遅くなった。これは、粒子数が多いほど、より小さいポアソンノイズから非軸対称構造が形成しているためである。渦状腕の本数は初期には理論から予測される数と一致するが、live ハローの場合はバーが形成しやすく、バーによって円盤が力学的に温められてしまうため、rigid ハローの時のような渦状腕のみの円盤は長時間維持されにくかった。バーは、Widrow et al. (2008) の結果と同様に、Goldreich-Tremaine の X パラメータが3より小さい時に形成されていた。本講演では、バーや渦状腕の構造の各パラメータ依存性についても報告する。