

R20a バー不安定で形成される棒状銀河のバーの特性の起源について

穂積俊輔 (滋賀大学)

最近の観測から棒状銀河のバーの特性が明らかになってきている。たとえば、Erwin (2005, MN, 364, 283) は早期型 (S0–Sb) のバーは晩期型 (Sc–Sd) のバーより長いことを示しているし、Elmegreen et al. (2007, ApJ, 670, L97) は長いバーほど光度分布の $m = 2$ のフーリエ成分の振幅が大きくなることを示している。Elmegreen et al. は、長いバーは中心密度が高いことも示し、中心密度の高い銀河の進化は速いと考えて、バーの長さや振幅は宇宙年齢とともに成長し、それらの違いは進化の速さの違いであると解釈している。一方、バー形成のシミュレーションでは、円盤の初期モデルと形成されるバーの形状や特性との関係はそれほど系統的に調べられていない。

そこで、今回、バー形成は円盤面内の現象であるとして円盤に垂直な方向の構造を無視して2次元計算を行い、初期円盤の構造と形成されるバーの特性の関係を調べた。厚さゼロの2次元円盤として、質量モデルはToomre円盤とし、これに数学的に厳密解である平衡分布関数としてKalnajs (1976, ApJ, 205, 751) とMiyamoto (1971, PASJ, 23, 21) の2種類のモデルを用い、それぞれのモデルに含まれる半径方向の速度分散 (つまりToomreの Q 分布) を変えるパラメータを系統的に変化させた。 $N = 10^7$ 個の等質量粒子で実現された各モデルを N 体計算の手法の一つである重力softeningが不要なSCF法によって系の進化を追跡し、バー不安定によって形成されたバーの構造を解析した。その結果、モデルの系列に関係なく次のことが明らかになった。(1) 最も不安定な線型2本腕モードの成長率が大きいほどバー振幅は小さい。(2) バーの長さはバー振幅が大きいほど長くなる。(3) バー振幅の大きなバーを除いて、バーの軸比はバー振幅が大きいほど小さくなる。結局、初期円盤が冷たい (半径方向の速度分散が小さい) ほどバー振幅は小さくなり、短く丸いバーが形成されることになる。従って、観測から得られたバー振幅とバーの長さの相関は必ずしも進化の影響ではなく、銀河形成時の円盤の速度構造の違いを反映している可能性がある。