

R49c SCF 法による 3 次元円盤とバルジから成る系のシミュレーション

穂積 俊輔 (滋賀大)

最近の計算機の発展により、円盤銀河も 3 次元シミュレーションが可能になった。それに使われる計算コードは、メッシュ法やツリー法によるものであり、いずれも重力の計算は力の発散を抑えるなどのために重力 softening を入れて純粋なニュートンの法則を変形した力の法則を使っている。これらの計算コードを速度分散が大きな球状の系に用いても softening の影響は小さいと考えられるが、円盤銀河のように回転に支配された系では softening の導入は、系全体の力学に大きな影響を及ぼす可能性がある。2 次元円盤の場合には、解析的に分布関数が得られるモデルを用いて、線型モード解析と数値計算の結果を比べることにより、softening の影響を定量的に調べることができる。実際に、2 次元円盤では、かなり小さな重力 softening であっても、2 本腕の線型不安定モードの成長率やパターンスピードは線型解析から得られた値より 20%程度も減少してしまうことが示されている (Earn & Sellwood 1995, ApJ, 451, 533)。しかし、3 次元円盤銀河では解析的に線型モードが知られていないために、実際に softening がどの程度系の力学に影響しているのかが不明である。

今回、重力 softening が不要である SCF (Self-Consistent Field) 法を 3 次元円盤のシミュレーションに応用した。特に、Hernquist model で表されるバルジと exponential disk からなる自己重力複合系を、各々異なる直交基底関数系で展開してポアソン方程式を解く計算コードを開発した。ここではハローを外場として与え、自己重力的なバルジと 3 次元円盤からなる同じモデルを SCF 法とツリー法で計算し、結果を比較した。円盤の粒子数を 10 万、バルジの粒子数を 5 万としたモデルに対して、ツリー法では SCF 法と比べて時間とともに円盤の厚みや拡がりが大きくなることがわかった。年会では softening の影響など、さらに詳しい比較を示す。