

R07c SCF 法による2つの球状銀河の合体シミュレーション

穂積俊輔 (滋賀大学), 岩澤全規 (理化学研究所)

Barnes & Hibbard (2009, AJ, 137, 3071) は、球状ダークマターに囲まれた円盤銀河どうしの相互作用による円盤の潮汐変形を求めるには、円盤粒子間の重力を無視してダークマターポテンシャル中に円盤状に置かれたテスト粒子の軌道を計算すれば十分であることを示して、Identikit という計算コードを開発した。彼らは、2つの球状銀河を自己重力系として扱って合体シミュレーションを行う際に、各銀河のポテンシャル中に円運動するテスト粒子を円盤状に分布させて、その軌道を合体シミュレーションを行いながら追跡している。この方法を使えば、現実の潮汐変形銀河の形態を再現するような球状銀河中の円盤配置を探すことによって、各銀河の軌道パラメータを推定できる。ただし、円盤配置を変更するたびに新たに合体シミュレーションを行う必要がある。

そこで、系の密度とポテンシャルを直交基底関数系で展開してポアソン方程式を解く Self-Consistent Field (SCF) 法で合体シミュレーションを行えば、各時間ステップにおける重力場を与えることができるので、シミュレーション後に初期の球状ハロー中に円盤状に分布させた円運動するテスト粒子の軌道を、シミュレーションで求めた重力場中で追跡することができる。この方法では、1回の合体シミュレーションに対して多くの円盤配置を調べることができる。さらに、円盤の潮汐変形はテスト粒子によって完全に並列で高速に計算できる。

今回、Identikit のような計算コードを実現する第一段階として、SCF 法で銀河の合体シミュレーションを行う計算コードを開発し、その評価を行った。テスト計算として、同じ銀河モデルどうしの合体シミュレーションを SCF 法と TREE 法で実行し、合体後の密度分布と速度分散分布を比較したところ、2つの方法の結果は非常によく一致した。年会では、質量比の異なる合体シミュレーションの結果も示す予定である。