

R31c 銀河の重力コラプスの位相空間における進化：N体法とVlasov法の比較

穂積俊輔 (滋賀大学), 吉川耕司 (筑波大学), 吉田直紀 (東京大学)

現在、2013年に打ち上げられた位置天文衛星 Gaia によるサーベイ観測によって、可視光で20等級までの10億個以上の恒星の高精度なアストロメトリ計画が進行している。このような観測は、私たちの銀河系の位相空間情報を与える。一方、銀河のシミュレーションでは、銀河を多くの粒子で表し、個々の粒子の軌道を追跡するN体計算によって銀河の力学進化を求めることが多い。そのため、粒子の配置空間での情報が主となっている。Gaiaによる位相空間情報が得られる時代を迎えて、数値計算においても速度空間を含む位相空間の記述が重要となる。

一般に、位相空間での力学進化を記述するためには、Vlasov (無衝突 Boltzmann) 方程式を解く必要がある。Yoshikawa et al. (2013, ApJ, 762, 116) は、実際に6次元位相空間でのVlasov方程式を解く計算コードを完成させている。しかし、位置と速度の6次元空間を扱うためには大規模数値計算が必要となる。一方、Hozumi (1997, ApJ, 487, 617) は、N体計算の一種であるSelf-Consistent Field (SCF) 法を使い、Liouvilleの定理にしたがって必要な粒子の軌道を $t=0$ まで追跡することで、ある時刻での位相空間を再現することに成功している。ただし、球対称系の重力コラプスを扱ったため、軌道計算には個々の粒子の角運動量が保存することが使えるので、精度よく軌道を計算できた結果として位相空間が再現されたとも言える。

そこで、SCF法によって一般の対称性のない系での位相空間が再現できるのかを調べるとともに、そもそもVlasovシミュレーションによる位相空間の時間進化はどの程度正しく計算されているのかを調べるために、SCF法とVlasovシミュレーションで球状系の3次元重力コラプスを計算し、適当な時刻での特定の2次元位相空間を作成した。年会では、両者の計算結果の詳細な比較を行う。