

U07a サブパーセントレベルでの宇宙論的 N 体計算の信頼性

西道 啓博 (東京大)、白田 晶人 (東京大/東工大)、大室 裕史、斎藤 俊、矢幡 和浩、平松 尚志、樽家 篤史、須藤 靖 (東京大)

近年、広視野銀河サーベイの進歩により銀河分布の統計解析から宇宙初期のバリオン振動 (BAO) の特徴が検出可能となった。この BAO のスケールをスタンダードルーラーとして利用することで宇宙膨張の履歴を調べれば、暗黒エネルギーの状態方程式 w を強く制限することが可能となる。この決定精度はサーベイの規模と銀河の数密度で決まる統計誤差及び観測との比較テンプレートとなる理論の精度で決まる系統誤差に依存する。 w を数パーセントの精度で決定するためには、BAO のスケールをサブパーセントの精度で決定しなければならない。近い将来行われる、より大規模なサーベイではこの精度を目標としており、統計誤差もますます小さくなっていくことが期待される。そのため現在、理論サイドの精度の向上が急務となっている。具体的には密度揺らぎの非線形成長や赤方偏移歪み、銀河バイアスを正確に理論に組み込まなければならない。

現在これらの課題についておのおの幾つかの手法が考案されている。そしてそれらの精度は N 体シミュレーションと比較することで議論されてきた。例えば、これまでは理論と N 体シミュレーションが 10 パーセントのレベルで一致するかどうかをみてその理論の正当性を評価していた。しかし、上記の w の制限の目標を達成するためには N 体シミュレーションそのものの精度にも注意を払わなければならない。

我々は N 体シミュレーションを行う際の初期条件の作り方、使用する汎用コード、周期的境界条件、粒子数、ボックスサイズなどの違いが N 体シミュレーションから求められるパワースペクトルや 2 点相関関数といった統計量に対してどのような影響を与えるか研究を行った。本講演ではこの結果を報告する。