

## U06a 宇宙論的応答関数に対するシェルクロッシングの影響

○西道啓博 (Kavli IPMU/YITP), 樽家篤史 (YITP), Anaëlle Halle (MPA), Stephane Colombi (IAP)

揺らぎの摂動展開に基づく宇宙大規模構造の理論予言は、膨張宇宙における重力多体系の基礎方程式から第一原理的に導かれるほぼ唯一の解析的手法である。次世代の銀河サーベイでは、これまでにない小さな統計誤差で様々な統計量の測定が見込まれるため、これに匹敵する高精度の理論テンプレートの開発が急務となっている。

摂動展開の高次項の評価や、繰り込み手法の開発が進む一方で、近年、その根源的な問題点が浮かび上がってきた。すなわち、低赤方偏移（おおよそ  $z < 1$ ）においては、揺らぎが1より十分小さい大スケールにおいても高次の寄与が爆発的に大きくなり、摂動の次数を上げると却って破壊的な結果を招くことが指摘されてきた。

我々は、異なるスケール間のモード輸送を数値化した応答関数を用いてこの問題を定式化し、これを初めて数値シミュレーションから評価することで、摂動展開の問題は小スケールから大スケールへのモード輸送（UV 結合）が高次摂動において急激に発展するところにあることを見出した。

この一つの物理的要因として、流体がシェルクロッシングを経験した後の複流領域のダイナミクスが考えられる。これを検証するために、我々は、まず単流領域での厳密解の知られている1次元空間のダイナミクスを考え、非摂動な解においてもやはり問題あるUV結合を確認した。また、adaptive smoothing法を用いて、シェルクロッシング領域の揺らぎを抑制することで、正しい解に近づくことを発見した。さらに、3次元の場合についても peak-patch 理論に基づく近似理論である PINOCCHIO (PINpointing Orbit Crossing Collapsed Hierarchical Objects; Monaco et al. 2002) を用いて、ハロー領域の運動を抑制することでも同様な効果があることを示した。従って、適切に収束する摂動計算の実現には、シェルクロッシング後のダイナミクスの制御が鍵となる。