

U12a バリオン音響振動の再構築法による宇宙大規模構造のアンチエイジング

日影千秋（東京大学）、小山和哉（ポーツマス大学）

宇宙の大規模構造に含まれるバリオン音響振動（BAO）や質量密度ゆらぎのスペクトルには、ダークエネルギー、ニュートリノ質量、宇宙の初期ゆらぎなど、様々な宇宙論的情報が含まれている。しかし、非線形な重力成長が進むにつれて、BAOのシグナルは弱まり、またゆらぎの摂動論の適用範囲も大スケールに限られるため、ゆらぎのスペクトルの解析的な理論予測が難しくなる。BAOのシグナルを改善する方法として、現在観測された密度ゆらぎに線形（ゼルドヴィッチ）あるいは2次のラグランジアン摂動近似を適用し、大スケールの速度場による初期位置からの変位を補正するBAO再構築法が知られている。BAO再構築法は、標準的なBAO解析法として多くの銀河サーベイに応用されている。

本研究では、BAO再構築法を適用することで、ダークマター密度ゆらぎのスペクトルが初期ゆらぎのスペクトルにどの程度近づくかを調べた。摂動論的アプローチによって線形スペクトルからのずれを解析的に導出した結果、BAO再構築後はパワースペクトルの1ループ項($P_{13}(k)$, $P_{22}(k)$)の振幅は双方とも飛躍的に小さくなり、線形スペクトルに近づくことが分かった。またバイスペクトルの振幅も小さくなり、重力進化の非線形性によって生じる非ガウス性も小さくなることが分かった。N体シミュレーションにBAO再構築法を適用した結果と比較し、パワースペクトル、バイスペクトルともに摂動論の予想と合致することを初めて確かめた。再構築後は、1ループの摂動論の適用範囲がより小さいスケール（大きな波数）にまで広がることが分かった。