

U06a 完結近似にもとづく質量密度ゆらぎの非線形重力進化の取り扱い

樽家 篤史(東京大)、平松 尚志(東京大)

現在、ダークエネルギーの性質を宇宙論的な観測からつきとめるべく、様々な観測方法が提案されている。中でもバリオン音響振動(BAO)探査と呼ばれる観測は、銀河分布の空間パターンに現われるBAOのスケールを「宇宙標準物差し」として用いることで、宇宙論的距離を精度よく決定することができると期待されており、他の観測と合わせてダークエネルギーの状態方程式に強い制限を与え得る。しかしながら、BAOの特徴スケールを精度よく決めるには、克服すべき理論的課題がある。その中でも最も基本的な課題が非線形重力進化の影響である。

これまでの研究において、非線形性の影響を摂動論を用いて取り入れる試みがなされており、高赤方偏移($z > 2$)ではN体計算とよく一致することが確認されている。しかるに、将来の観測計画では非線形性がさらに進んだ低赤方偏移($z \sim 1$)が想定されており、その領域では摂動論による取り扱いは破綻をきたすと考えられている。またN体計算自体も、現時点ではパーセントレベルまで結果を信頼できるとは必ずしもいえない状況であり、理論予言の信頼性を上げるためには、摂動論を超えた新たな解析手法の開発が望まれる。

本講演では、解析的なアプローチからバリオン音響振動の非線形性進化を取り扱う新たな手法について解説する。ごく最近、場の理論の手法にならない、通常摂動論における展開手法を改良することで、系統的に非摂動的な効果まで取り入れる研究が進んでいる。本講演では、これとは別の定式化を進めて得られた成果を報告する。乱流の分野で使われている完結近似と呼ばれる手法を適用し、非線形なパワースペクトルの「閉じた」時間発展方程式を導出した結果、厳密な解の表現を見出すことに成功した。本講演では、この解の表現を用いて具体的にパワースペクトルを評価した結果について報告する。