

U08a 21-cm 線観測による BAO 解析のための理論的枠組みの構築

安藤梨花, 西澤淳 (名古屋大学), 長峯健太郎 (大阪大学), 清水一紘 (四国学院大学)

現在、我々の宇宙が加速膨張期にあることが観測から確認されており、その起源としてダークエネルギーや修正重力理論などの様々な理論モデルが提唱されている。本研究では 21-cm 線パワースペクトルに現れるバリオン音響振動 (BAO) を用いた宇宙論解析に着目した。21-cm 線の赤方偏移はその周波数から測定することができるため、従来の観測よりも過去からの時間発展を議論することが可能となる。観測される 21-cm 線のパワースペクトルにおける BAO スケールは、重力による非線形成長、スケール依存する中性水素バイアスや、赤方偏移空間歪みなどの効果によって、理論予言からずれることが予想される。

そこで、本研究ではシミュレーションを用いてこの BAO スケールのずれを定量的に測定し、モデル化を行う。本発表ではまず比較的低い計算コストで計算を行うことができる N 体シミュレーションから中性水素の分布を得る方法について紹介する。この方法では、ダークマターハローの周囲のダークマターの密度場のみを用い、定数倍することによって中性水素の密度場とする。その結果、ハローの周囲をハロー中心からどの距離まで切り取るかを表すパラメータのみをフリーパラメータとして、中性水素のパワースペクトルの傾きを再現することが確認できた。さらに赤方偏移 3 において、スピン温度ゆらぎが観測量である 21-cm 線パワースペクトルに最大で 8% の影響を与えることを示した。続いて、宇宙論的シミュレーションの初期条件において、ゆらぎを固定することで大スケール側のゆらぎの分散を抑える手法 (Angulo & Pontzen 2016) を用いた結果を報告する。