

B03a ケーサー吸収線系を用いた宇宙密度ゆらぎの決定

梅村雅之(筑波大計算物理), 白津和夫(筑波大物理), 中本泰史, 須佐元(筑波大計算物理), 鈴木尚孝, D. Tytler (UCSD)

宇宙論的流体計算による宇宙構造発生のシミュレーションは, ケーサーのライマン 吸収線系が, Cold Dark Matter (CDM) モデルに基づく銀河間密度ゆらぎで説明可能であることを示した (Cen et al. 1994, ApJ, 437, L9)。銀河間密度ゆらぎを見ているとすると, 観測されているライマン 吸収線の深さから元の密度ゆらぎのパワースペクトルを再現することが可能になる。これを使えば, 赤方偏移 $z=2\sim 5$ において宇宙背景輻射では直接見えない小スケールの密度ゆらぎを決定しうることになる。そして, 様々なダークマター宇宙モデルから期待されるパワースペクトルと比較することによって, 宇宙モデルに対する制限をつけることも原理的に可能である。このような重要性から, パワースペクトル再現の解析が最近精力的に行われている (e.g. Croft et al. 1998, ApJ, 495, 44)。

しかし, これまでの解析は, ライマン 吸収線のプロファイルを度外視し, 波長分解能が許す全ての点が, 1つの空間点に対応するという仮定の基で行われたものである。さらに, 密度ゆらぎの peculiar velocity の効果も考慮していない。このような取り扱いが妥当であるか否かをテストするために, 吸収線のドップラー幅と, peculiar velocity を考慮した解析を行った。まず, 宇宙モデルを設定し, Truncated Zeldovich 近似によって密度ゆらぎを発生させる。次に, これに背景紫外線を当てて電離状態を決定する。そして, この分布を様々な視線から見ることで, Voigt プロファイルによる吸収線生成を行う。このようにしてシミュレートされた吸収線系に対しプロファイルを考慮した粗視化を行い optical depth を決定し, これから密度ゆらぎを求めた。

解析の結果, ドップラー幅を考慮すると, 吸収線の optical depth と密度ゆらぎの相関が良くなることが示された。一方, peculiar velocity の効果は, 細かいところでは効いてくるが, 全体の結論を大きく変えるものではないこともわかった。講演では, この方法を Keck HIRES を使って取られた $2.2 \leq z \leq 4.1$ の30個のケーサー吸収線データに適用した結果についても報告する予定である。