

U06a Dark Emulator Project I: 機械学習に基づく銀河空間相関量の高速予言

西道啓博, 高田昌広, 吉田直紀, 大木平 (Kavli IPMU), 大里健, 大栗真宗 (東京大学), 白崎正人, 浜名崇 (国立天文台), 高橋龍一 (弘前大学), 宮武広直 (NASA JPL/Caltech)

現在進行中のすばる望遠鏡 Hyper Suprime-Cam(HSC) による大規模銀河サーベイを舞台として、基礎的な宇宙論テストが進行しつつある。HSC が写し出す遠方銀河の精彩な像の統計解析により、手前の大規模構造が引き起こす弱重力レンズ効果が明らかになり、別途分光サーベイから得られたレンズ天体カタログとの共相関解析することにより、銀河が住む環境の不定性 (いわゆる銀河バイアス) と宇宙論的情報との縮退を解くことができる。

これを可能にするには、関連する統計量の高精度な理論テンプレートを宇宙論パラメタの関数として用意することが必要である。我々は、そのようなテンプレート構築のために、2015年度より大規模な宇宙論的シミュレーションプロジェクトを開始し、2016年春季年会においてその初期成果について発表した。ここでは、ラテン超方格に基づく多次元宇宙論パラメタ空間の効率的サンプリング、ガウス過程によるノンパラメトリックな回帰及び適切な交差検定により、暗黒物質ハローの基礎的な統計量を宇宙論パラメタの関数として高精度に予言する枠組みを紹介し、特にその時点での弱重力レンズ効果の予言精度について報告した。

今回の講演では、より大きな体積を有する数値シミュレーションを約 100 ラン加え、丁寧な誤差制御、実装の工夫による高速化を図り、Halo Occupation Distribution 模型によりシミュレーション中の暗黒物質ハローを観測される銀河と対応づけることで、銀河の重力レンズ効果と自己相関関数を予言する Dark Emulator を完成させた。本講演では天球面上に射影した 2 次元相関量に対する Dark Emulator の予言精度について議論する。なお、この拡張として赤方偏移空間における 3 次元クラスターリングについても別途報告する (本年会、小林ほか)。