

U06a Dark Quest II : Super-Resolution Emulation による宇宙大規模構造エミュレータ

田中 賢, 西道 啓博 (京大基研), 小林 洋祐 (アリゾナ大学)

今後の宇宙大規模構造における精密観測に向けて理論の立場から高精度の宇宙論モデルを予言しておくことは重要であるが、モデル構築のために従来のようにN体シミュレーションのみを用いて観測から可能性が示唆される多次元かつ広い領域のパラメータ空間を埋め尽くすことは計算環境が発達した昨今でも現実的ではない。そこでわれわれのグループが以前から推進している Dark Quest Project では、近年さまざまな分野で盛んに研究がなされている機械学習を宇宙大規模構造シミュレーションと組み合わせることにより、実際の観測と比較可能な高いレベルのエミュレータ開発に成功している (Dark Quest I, Nishimichi et al. 2019)。このエミュレータ技術を用いることでN体シミュレーション単体では時間的な制約で困難であった任意の宇宙論パラメータに対応する統計量を瞬時に導くことが可能となる。ここ最近では Dark Quest I で取り扱っていた宇宙論パラメータ数、パラメータ空間の広さ、機械学習に用いる学習データ数を大幅に向上させた Dark Quest II に取り組んでおり、ニューラルネットを用いて先行研究より柔軟かつ高い精度の宇宙大規模構造エミュレータの構築を目指している。本講演では Dark Quest II によるエミュレータの開発状況を説明し、特に多数の低解像度シミュレーションと少数の高解像度シミュレーションを組み合わせることにより実質的に高解像度相当の結果を取得できる Super-Resolution Emulation の実装方法や適用可能性などをパワースペクトル、ハロー質量関数エミュレータを用いて報告する。