

U05a 宇宙大規模構造の3次元画像データを用いた機械学習による $f\sigma_8$ の推定

村上広椰 (名古屋大学), Indira Ocampo, Savvas Nesseris (Instituto de Física Teórica), 西澤淳 (岐阜聖徳大学), 黒柳幸子 (Instituto de Física Teórica)

物質密度揺らぎの線形成長率 f とパワースペクトルの振幅 σ_8 の積である $f\sigma_8$ は宇宙大規模構造の時間進化を表すパラメーターであり、重力理論の検証の指標に用いることができる。このパラメーターは銀河サーベイといった宇宙論的観測から得られる物質分布のパワースペクトルを用いて推定することができる。しかし、この手法で $f\sigma_8$ を推定する場合、パワースペクトルの、特に重力による非線形成長の効果が強く現れる小スケールでの振る舞いについて、現象論的なモデルを仮定する必要がある。

本研究ではこのモデルの仮定を避けて $f\sigma_8$ の推定を行う手法として、機械学習の画像解析手法の一つである畳み込みニューラルネットワーク (CNN) に着目する。CNN では画像、本研究の場合物質分布の3次元画像から直接 $f\sigma_8$ の推定を行うことができる。本研究では、N 体シミュレーションの公開データ QUIJOTE simulation (Villaescusa-Navarro et al., 2019) から物質分布の3次元画像を作成し、それらの画像を用いて CNN を $f\sigma_8$ の値を推定するように訓練し、評価を行った。その結果シミュレーションデータに対し、CNN を用いて3次元物質分布から $f\sigma_8$ の推定を行うことが可能であることを示した。また、本講演では既存のパワースペクトルを用いた推定との比較についても議論する。