

U06a 機械学習を用いたSDSS銀河パワースペクトルの宇宙論解析

小林洋祐 (University of Arizona), 西道啓博 (京都大学), 高田昌広 (カブリ数物連携宇宙研究機構), 宮武広直 (名古屋大学)

宇宙の大規模構造に広がる銀河の3次元的な空間分布を観測する銀河分光サーベイは、大規模構造の情報を得る強力な観測手段である。特に、サーベイで測定される銀河分布のパワースペクトル（フーリエ空間上の2点相関）は、大規模構造から宇宙論モデルを制限する上で最も基本的で重要な統計量である。従来、こうした銀河分布の統計量からの宇宙論推定には、宇宙の密度揺らぎを小さいとしてそれを展開する、摂動論に基づく解析的な理論予言が用いられてきた。しかし摂動論では、重力相互作用によって揺らぎが大きく成長する小スケールでの物質の分布を正確に記述することができない。また観測される銀河の分布とその背後にある物質分布との間のバイアス、さらに銀河の固有運動に起因する見かけ上の分布の非等方性（赤方偏移空間歪み）も摂動的に取り扱わざるを得なかった。

これに対して、我々は大規模構造の形成を再現する N 体シミュレーションのデータをニューラルネットワークに学習させることで、揺らぎの摂動展開によらずに銀河パワースペクトルを高速かつ精密に予言するコード（エミュレータと呼称する）を開発した。本研究で、我々はこのエミュレータをスローン・デジタル・スカイ・サーベイ（SDSS）の分光観測で得られた銀河パワースペクトルの測定データに適用し、宇宙論パラメータの推定を行った。これは、ニューラルネットワークを用いた大規模構造の理論予言で実際の観測データから宇宙論パラメータを推定した世界初の研究であり、特に初期揺らぎの大きさを特徴づける σ_8 を摂動論に基づく解析を上回る精度（5%以内）で推定している。本講演で本研究の概要を述べ、今後の展望についても触れる。