

U32a ニューラルネットワークを用いたすばる超広視野分光観測におけるイメージング系統誤差の補正

山田祐佳（東京大学）

すばる超広視野分光観測（Prime Focus Spectrograph, PFS）の主な科学目標のひとつは、銀河の大規模構造を利用したクラスタリング解析による精密宇宙論である。PFSでは、事前に撮像観測で得られた銀河の等級や色の情報をもとにターゲットを選定し、それらを分光観測することで赤方偏移を測定し、銀河の三次元分布を特定する。

しかし、これらの等級・色の情報は元の撮像観測に依存しており、大気の状態、前景星の密度、天の川銀河内のダスト吸光といった観測条件の違いによって系統的なばらつきを受ける。その結果、領域ごとに見かけ上のターゲット銀河の密度が変化し、本来の宇宙論的密度揺らぎとは無関係な系統誤差が銀河分布に入り込む。特に、これらの効果は大スケールでのクラスタリング振幅に強く影響するため、PFSが掲げる数%レベルでの宇宙論パラメーター制限には大きな障壁となる。

本研究では、こうした撮像条件に起因する系統誤差を軽減するため、観測条件（撮像時の大気の状態、前景星密度、ダスト吸光など）を入力としてターゲット密度に与える影響を出力するモデルを構築し、これを用いてターゲット銀河の密度変動に対する補正を行った。補正モデルとして、線形回帰、2次回帰、ニューラルネットワークを用い、それぞれの手法の有効性を、ターゲット銀河密度と撮像条件とのクロスパワースペクトルを用いて評価した。その結果、特にニューラルネットワークを用いた場合には、相関を2桁程度低減することに成功し、撮像条件による系統効果の有効な補正が可能であることを示した。