

X51a 深層学習を用いた輝線強度マッピング観測データからの三次元銀河分布の再構築

森脇可奈（東京大学）

宇宙大規模構造は、銀河形成・進化や宇宙論を探るにあたって重要となる。今後の銀河探査ではこれまで以上に広い領域、遠方の大規模構造が観測される。こうした観測と相補的な役割を担うのが、比較的新しい観測手法である輝線強度マッピング（LIM）観測である。LIM 観測では、個々の銀河を詳細に観測する代わりに、大領域にわたって角解像度・周波数解像度を落とした分光観測を行う。輝線放射によるスペクトルのゆらぎ成分のみを取り出すことで、大領域における銀河や銀河間ガスの三次元分布をより効率的に検出することができる。現在様々な波長帯において LIM 観測が計画されている。例えば、数年内には全天探査機 SPHEREx による近赤外波長帯の LIM 観測が行われる。

LIM 観測では、観測されたシグナルがどの輝線種に由来しているかを判別することが難しいという問題があり、これは輝線混在問題と呼ばれる。我々はこれまで、深層学習を用いた解決手法を提案してきた。本研究では、これまで解析に取り入れていなかったスペクトル方向のデータを加え、より高い精度で輝線シグナルの分離を行う手法を構築した。SPHEREx の deep 観測 (200 deg²) を想定し、シミュレーションによって生成した模擬観測データを用いて三次元深層ニューラルネットワークを学習させた。各輝線の固有波長に関する情報を機械に与えるようなネットワーク構造を用いることで、特定の輝線からの寄与を 80 パーセント以上の精度で分離できた。これによって、将来の観測データから幅広い赤方偏移範囲における三次元大規模構造を再構築することができる。