

X22a 機械学習を用いた輝線強度マップの分離

森脇可奈, 吉田直紀 (東京大学), 白崎正人 (国立天文台/ジェット推進研究所)

銀河の大規模分布を捉える観測手法として、銀河サーベイの他に輝線強度マッピング観測と呼ばれるものがある。この観測では、銀河からの様々な輝線を低い空間解像度で観測する。個々の銀河は解像できないが、輝線強度のゆらぎ（すなわち銀河の大規模分布）を観測することができる。観測で得られる輝線揺らぎのパワースペクトルや平均輝線強度からは、宇宙論モデルや星形成率密度などに制限を与えることができると考えられている。例えば、SPHEREx (2023-) や CDIM (2030-) などでは、赤方偏移 0 から 6 程度における可視輝線や宇宙再電離期における Ly α 輝線の観測が計画されている。

輝線強度マッピングでは一般に、複数の異なる輝線のゆらぎが混在したマップが観測される。例えば、観測波長 1.5 μm では $z = 1.3$ の H α 輝線と $z = 2.0$ の [OIII]5007 \AA 輝線が混在し、これらの寄与は同程度であると考えられている。輝線シグナルを分離する手法としては、銀河分布との相互相関を取るなどの統計的検出方法がある。異なる赤方偏移における大規模分布は相関を持たないため、得られる相互相関シグナルには銀河分布と同じ赤方偏移のシグナルのみが現れる。本研究では、新たな手法として機械学習を用いて各赤方偏移におけるマップを再現する手法を提案する。我々は敵対的生成ネットワーク (GAN) を用い、異なる二つの輝線の混在した観測マップから特定の赤方偏移の輝線マップを抽出するネットワークを構築し、評価関数やバッチサイズといった学習パラメータの最適化を行った。学習・テストデータとしては、二次ラグランジアン摂動論で生成した密度揺らぎをもとに作成した三万枚の輝線マップを用いた。テストでは、前景、背景マップの 3σ ピークをそれぞれ再現率 70%, 40% で抽出することができ、さらに、平均輝線強度やパワースペクトルなどの統計量も再現された。