

X13a GAN を用いた輝線強度マップのシグナル分離

森脇可奈（東京大学）

銀河や銀河間ガスからの輝線を観測することで、それらの三次元的な分布を明らかにすることができる。特に、個々の輝線光源を検出せずに輝線放射の空間的なゆらぎを検出する手法を輝線強度マッピングと呼ぶ。この手法では銀河サーベイに比べて低い角解像度・周波数解像度でサーベイを行うことで大領域を効率的に掃き、宇宙大規模構造を観測することが可能となる。例えば2023年に観測開始が計画されている SPHEREx 望遠鏡では、赤方偏移した可視光輝線のマッピング観測が行われ、得られる輝線ゆ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。しかし、こうした観測では同一の波長で観測される複数の輝線シグナルを分離できないという問題（輝線の混在問題）が存在する。SPHEREx で観測される波長帯では、異なる赤方偏移からの $H\alpha$ 輝線や $[OIII]5007\text{\AA}$ 輝線、 $[OII]3727\text{\AA}$ 輝線が混在し、これは種々の推定における系統的な誤差の原因となる。輝線の混在問題に対して、相互相関などの統計的なシグナル分離の手法は考えられていたが観測マップそのものを分離する手法は提案されていなかった。

これまで我々は、敵対的生成ネットワーク（GAN）を用いることで、検出器ノイズなどがない場合に複数の輝線シグナルを分離できることを明らかにした。本研究では、より現実的な観測を想定して輝線マップにノイズが加わった場合を考える。ハロー分布をもとに生成した現実的な輝線銀河シグナルにノイズを加えて模擬観測マップを作成し、GAN に銀河シグナルとノイズの分離を学習させた。この結果、SPHERExなどを想定した現実的なノイズレベルの場合にも各赤方偏移における銀河の大規模構造を再構築できることがわかった。講演では、他のノイズ除去法との比較結果も報告する。