

Z108a cGAN を用いた輝線強度マップからのシグナル抽出

森脇可奈（東京大学）

宇宙論や銀河形成、宇宙再電離現象などの研究では、遠方宇宙の大規模構造の観測が非常に重要となる。輝線強度マッピングという比較的新しい観測手法では、輝線・吸収線シグナルのゆらぎを観測することで、広領域にわたる遠方銀河や銀河間ガスの3次元分布データを得ることができる。例えば、次世代望遠鏡 SPHEREx (2023-) では、 200 deg^2 に及ぶ領域で $z = 0 - 5$ の銀河からの可視光輝線ゆらぎを観測する。しかし、こういった観測では前景や背景のコンタミネーションが大きな問題となる。例えば、赤方偏移 1.3 からの水素輝線 ($\text{H}\alpha$ 6563Å) の観測波長 $1.5 \mu\text{m}$ では、赤方偏移 2 からの酸素輝線 ($[\text{OIII}]$ 5007Å) などが混在し、得られる結果の解釈に影響を及ぼし得る。特定の輝線シグナルのみを取り出す手法としては、相互相関を用いるなど様々な手法が考えられているが、いずれも統計的なシグナルの抽出にとどまっており、マップベースでシグナルを分離する手法は確立していない。

そこで我々は、輝線シグナルをマップベースで分離する手法として、条件付き敵対的生成ネットワーク (cGAN) を用いた手法を提案する。本研究では、cGAN の学習データとして、二次ラグランジアン摂動論に基づいたハローカタログ生成アルゴリズムを用いて複数の輝線シグナルが混在したマップを生成し、これに SPHEREx 観測を想定した現実的なノイズを加えた模擬観測マップを用いた。学習を終えた cGAN は特定の輝線マップのピーク位置やパワースペクトルなどを適切に再構築した。さらに、複数の観測波長のデータを与えることでより高い精度で再構築されることがわかった。講演では、学習データとは異なる輝線モデルに対する cGAN の出力 (汎化誤差) についても論じる。