

U15a 深層学習を用いた重力レンズマップのノイズ除去

白崎正人 (国立天文台), 吉田直紀 (東京大学, Kavli IPMU, CREST), 池田思朗 (統計数理研究所, Kavli IPMU, CREST)

すばる望遠鏡に搭載されている超広視野カメラ Hyper Suprime Cam (HSC) を用いた銀河撮像観測が現在進行中である。HSC 観測の主要科学目標の一つに、銀河像の弱い重力レンズ効果の精密測定がある。弱い重力レンズ効果とは、遠方天体の像が、天体と観測者の間の大規模構造により、わずかに歪められる効果である。個々の銀河の弱い重力レンズ効果は、銀河固有の形状と比べ1-2桁小さく、多数の銀河サンプルを用いた統計解析が肝要である。HSC 観測の初期データを用いた弱い重力レンズ効果の統計解析は順調に進められ、世界的トップクラスの成果が出始めている。

弱い重力レンズ効果の統計解析の強みは、視線方向にある大規模構造を無バイアスに探ることができる点である。ある種の統計解析に基づくと、弱い重力レンズ効果の観測量のみから、大規模構造の質量密度分布を天球面上で再構築することが可能である。再構築された物質分布 (重力レンズマップ) は、原理的に全ての大規模構造の情報を含み、宇宙論解析に極めて有用である。しかしながら、実際に観測で得られる重力レンズマップには、銀河固有の形状や形状測定の不完全性に起因するノイズが存在するため、角度分解能の高い重力レンズマップではノイズの影響が卓越してしまう。本講演では、この現状を打破するための方法として、深層学習 (deep learning) による画像解析を応用することを考える。深層学習の中でも、敵対生成ネットワーク (GAN: Generative Adversarial Networks) と呼ばれる手法を重力レンズマップに適応し、ノイズを含む入力画像から、ノイズのない真の画像を出力するように GAN を訓練する。得られた結果を概観し、深層学習を用いたノイズ除去の特徴について報告する。