

X15c すばる望遠鏡/Hyper Suprime-Cam 画像の高解像度化による赤方偏移 $z \sim 2-6$ の銀河形態の研究 I: 銀河合体率の環境依存性

澁谷隆俊, 伊藤呼人 (北見工大), 朝井建太 (和歌山大), 三浦則明, 馬屋原拓也 (北見工大), 播金優一 (東大), 藤本征史 (テキサス大), 鳥羽儀樹 (国立天文台), 大木平 (愛媛大), HSC Project 264 メンバー

我々は複数の画像処理手法を使って, すばる望遠鏡の広視野カメラ Hyper Suprime-Cam (HSC) 画像を高解像度化し, 遠方希少銀河の形態について研究を行なっている (HSC Project 264). 特に3つの画像処理手法: 点像分布関数 PSF 逆畳み込み法 (古典的手法), 古典的手法に疎性および平坦性の制約条件を加えたスパースモデリング (SpM), 敵対的生成ネットワーク (GAN) を用いて, 低解像度 HSC 画像を高解像度化する手順を確立した. 高解像度化 HSC 画像と HSC 探査データの広い探査領域を活かし, 静止紫外線で明るい銀河など, 遠方希少銀河の典型的な形態 — 特に, 銀河合体の兆候の有無 — をこれまでにない統計精度で明らかにしている.

本発表の研究では, 高解像度化 HSC 画像を用いて, 赤方偏移 $z \sim 2-6$ における銀河合体の環境依存性を調べた. photo- z 銀河, dropout 銀河の銀河サンプル (Harikane et al. 2022a など) のうち, 静止紫外線等級で $m < 23.5$ の明るい銀河 ~ 5 万天体の HSC 画像を高解像度化し, 合体銀河/孤立銀河の形態判定を行なった. 銀河個数密度 δ 毎に銀河合体率 f_{merger} を測定すると, 古典的手法, SpM, GAN, どの画像高解像度化手法でも「銀河集中度が高くなるほど f_{merger} が高くなる」という f_{merger} の環境依存性が $z \gtrsim 4$ の遠方で初めて見えてきた. この傾向は, $\delta - f_{\text{merger}}$ 関係の傾きも含め, $z \sim 0-1$ の理論および観測研究と同様であることから, f_{merger} の環境依存性は $z \sim 0$ から $z \sim 6$ の広い赤方偏移範囲で普遍的である可能性がある. 発表では, 銀河合体が銀河密集領域の天体に及ぼす影響などについて議論を行う.