

X17a 銀河の表面輝度と恒星質量の普遍的関係と進化

市川隆、鍛冶澤賢(東北大学)、MODS グループ

我々のグループは GOODS-N 領域において MOIRCS Deep Survey(MODS) を行ってきた。この観測とアーカイブデータを用いて得た K バンドにおいて最も深く広い天域でのカタログを基に、 $0.3 < z < 3$ での銀河の恒星質量と表面輝度の関係を調べた。high- z においては宇宙膨張による表面輝度の急激な減少のため、銀河の構造や明るさの研究には、特に銀河の外側において十分に深い観測と慎重な解析が必要である。MODS カタログは K バンドで約 $26 \text{ mag arcsec}^{-2}$ (AB 等級) の深い検出限界を持つので、high- z での表面輝度の進化の研究には非常に有効である。そこで、静止系 V と z バンドで、銀河の Kron 半径の 2 倍内での表面輝度と銀河の全恒星質量との相関の進化を調べたところ、その間に普遍的な関係式が存在することを見つけた。リニアなその関係式は redshift によらない傾きを持つ。これは大質量銀河は選択的に主にマージングによって成長しているという描像とは相容れないものである。さらに、表面輝度は、宇宙膨張による $(1+z)^4$ を補正して、 $(1+z)^{-2.0 \sim -0.8}$ のように進化していることがわかった。星生成が活発と思われる静止系で $U-V < 0$ の銀河は $(1+z)^{-0.8 \pm 0.3}$ 、また $U-V > 0$ の銀河と比較的大きな星質量を持つ銀河 ($M_* > 10^{10} M_\odot$) は $(1+z)^{-1.5 \pm 0.1}$ の進化を示す。銀河の大きさは進化しないと仮定した場合、前者は一定の星生成率、後者は一回の爆発的星生成による銀河の進化モデルから予想される光度進化と矛盾しない。さらに、恒星質量表面密度と銀河の全恒星質量にも強い相関があることから、銀河の恒星質量はある一定の関係を保ったまま進化していることが示唆される。 $z = 2 \sim 3$ にある非常にコンパクトな大質量銀河が報告されているが、MODS ではシーイングが悪く、それらは分解されていないことを考えると、今回の結果は表面輝度 (及び表面質量密度) の関係式が銀河の質量の関数としてある一定の輝度よりも暗いものは存在しない下限を与え、その下限は redshift によらない普遍的なものであることを示している。