“MSA-3D: Rotation Curves and Dark Matter Fractions at z ~ 0.5–1.7 with JWST/NIRSpec” by Espejo Salcedo et al., arXiv:2606.27853

GAゼミ@260714 千葉柾司

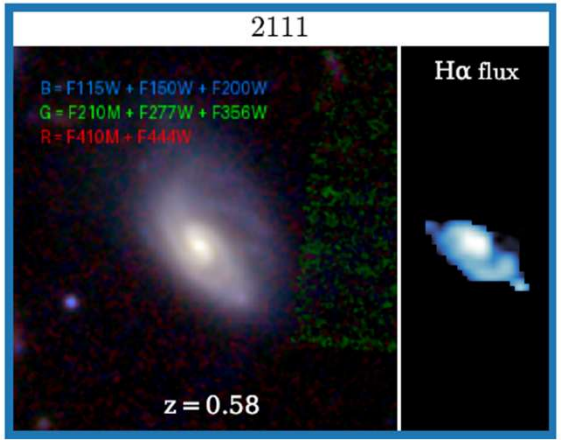
【アブストラクト】

0.5<z<1.7（cosmic noon の後）にある30個の星形成銀河（9<log(星質量M_*/Msun<11.2　今までよりもlow massまで）に対して、JWST/NIRSpec（解像度0.15arcsec)を用いて回転曲線を求め、バリオンと暗黒物質DMの割合を求めた。対称性のよい23個のgolden sampleでは、17個が回転でサポートされている円盤であり、有効半径におけるDMの割合はf_{DM}(Re)=0.1～0.9と広がりがあった。また、z=0におけるTully-Fisher関係とconsistentであり、バリオンの面密度が高いほどf_{DM}が小さいなどの結果が得られ、この時期に様々な状態の円盤銀河が既に形成されていた。

【オリジナリティとゴール】

JWSTによるhigh z円盤銀河の観測から円盤銀河の力学構造史を理解する。

図1



【方法と主な結果】

・図1：サンプルの例（左：JWST color composite、右：Hα flux image（これで運動解析））

・図2：回転運動の解析例。観測されたVrotは円運動Vcと速度分散σ_0の効果を含む。回転曲線を(Sersic index n=4)bulge, (n=1)disk, NFW DM haloの3成分構造で解析し、有効半径ReにおけるDM割合f_{DM}(Re)を求めた。17個がVrot/σ_0 > 3の回転サポートの条件を示す。

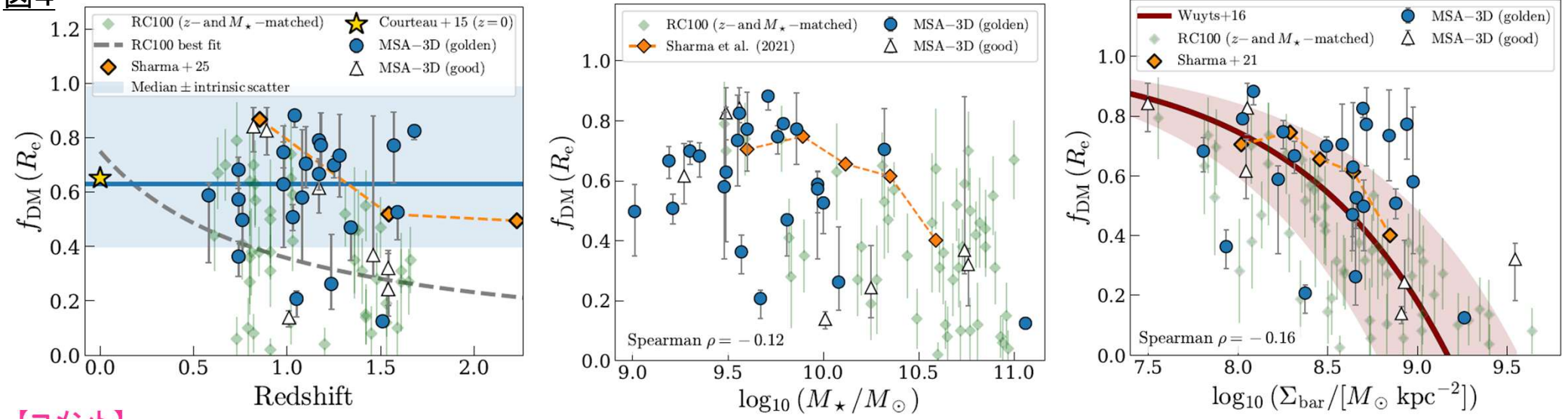
・図3：Tully-Fisher関係。z=0の関係から、ΛCDMに従ってf_M=M_*/Mvir一定で観測サンプルの赤方偏移へスケーリングした関係とほぼconsistentである。

・図4：f_{DM}(Re)のz依存性（左）、M_*依存性（中）、バリオン面密度依存性Σbar（右）。
zとM_*との依存性は特になく分散大である一方、Σbar大ほど中心集中度大でf_{DM}が小となっている。

・回転曲線の形：Falling, Flat, Risingがそれぞれあり、f_{DM}(Re)大ほどRisingの傾向がある。

従って、cosmic noonの後に既に回転でサポートされた円盤銀河が様々な質量範囲で形成された。

図4



【コメント】

・JWSTの高い解像度を生かして、さらに遠方の円盤銀河（z=2～3）の観測に期待したい。ALMAによるフォローアップも。

・こういったhigh zでできた円盤星が、銀河系の中の非常に金属欠乏で角運動量が大きい星に対応しているのだろうか。

図2
回転曲線の
解析例

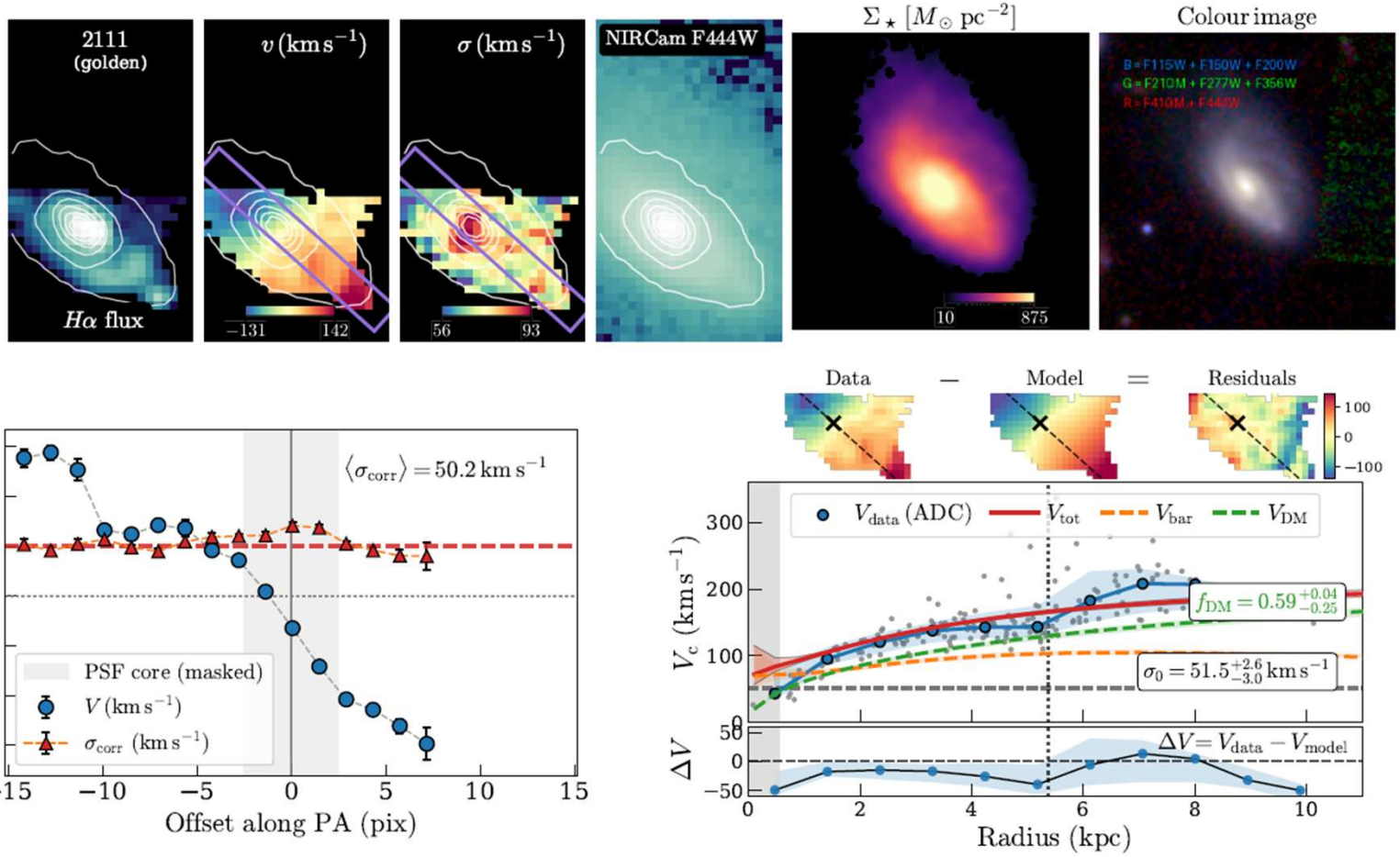


図3
Tully-Fisher関係の比較

灰色はz=0の関係から
ΛCDMに従って観測サン
プルのzにスケーリングし
たもの

