The Mass-Metallicity Relation of Dwarf Galaxies at the Cosmic Noon in the JWST Era

2022/11/10, 常盤晟

M.Li et al. (arxiv: 2211.01382)

概要:JWSTで観測された従来よりも低質量の矮小銀河を用いることで、 Mass-Metallicity Relation(MZR)を低質量側に拡張し、質量による支配的なフィードバックの変化やzによらない金属量の関係式を確認した。

目的: 低質量矮小銀河のdominating feedback processが高質量側と異なる可能性の提示

独自性: JWSTと重力レンズ補正によって、z=2~3で従来よりもオーダー2.5程度低質量の矮小銀河が使える

ロジック:

使用データ: 55個の矮小銀河($\boldsymbol{M}_* = 10^{6.5} \sim 10^{9.5}\ \mathrm{M}_\odot, \mathrm{Z} = 2\sim3$),
分光データ: JWST/NIRISS grism spectroscopy, 測光データ: HST & JWST.

データ解析： フラックス測定: ガウスフィット
質量 & 星形成率: 重力レンズ補正　=> spectral energy distribution(SED)フィット(M_*, 減光$E(B-V)$, SFR_{SED})
Gas-Phase Metalicity [O/H]: [O III]/[O II]及び [O III]/[H_α] を用いた関係式から測定。範囲外は線形外挿。

結果： MZRの傾きが低質量側で~0.17, 高質量側で~0.30と $\mathrm{M}_*/M_\odot \sim 10^9$を境に変わっている(Fig. 3)。

議論: MZRの傾き：異なるフィードバックによってガスや金属が排出されMZRが変化する。
ガスの排出率はwindの速度v_wに紐づいた$\eta = M_{out}\ /\ SFR$ によって書かれるfeedbackメカニズム
Energy-driven wind model($\eta \sim v_w^{-2}$)、momentum-driven wind model($\eta \sim v_w^{-1}$)、constant wind(η=const.)
高質量側でEnergy-driven、低質量側でconstant wind dominated（IllustrisTNG simulation)

Bestfitはmomentum-drivenを支持＝＞ $\eta \sim v_w^{-\alpha_{fb}}$ と書けて、 $\mathrm{M}_*/M_\odot \sim 10^9$周辺で α_{fb}は0~2を連続的に変化

MZRの進化：MZRの進化は星形成率, feedbackやガス含有率などの複合的な結果。
星形成効率はzに従って増加。$\Delta(O/H)/\Delta z \sim -0.1$
MZRの変化率は質量によらず、高いガス含有率はMZRの進化に弱い影響。

$$M_{gas}/M_* \sim (1+z)^{2.5}$$

Fundamental Metalicity Function(FMR):
Zに依らず、質量と星形成率でガス金属量を記述できる関係。
既にz=0~3, $M_*/M_\odot > 10^8$では確認されているが、より低質量でも確認された。

コメント:HSC-PFSでやると赤方偏移と質量範囲はどの程度になるんでしょうか？







