

X55a 高い窒素酸素比を持つ高赤方偏移銀河 GN-z11 の元素の起源

渡辺くりあ (総合研究大学院大学), 大内正己, 中島王彦, 富永望, 石垣美歩, 高橋亘 (国立天文台), 鈴木昭宏, 野本憲一, 磯部優樹 (東京大学), 他 Watanabe et al. (2023) 共著者

ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡 (JWST) によって高赤方偏移銀河の直接観測が可能になり、初期宇宙における銀河の元素組成比が調べられるようになった。特に、JWST 観測で報告された $z=10.6$ にある GN-z11 銀河は $[N/O]=0.52$ と非常に高い窒素酸素比を示しており、その豊富な窒素の起源が議論されている (Bunker et al.2023)。GN-z11 における窒素の供給源の候補として、Wolf-Rayet(WR) 星の恒星風 (Cameron et al.2023) や $10^4 - 10^5 M_{\odot}$ の超大質量星 (SMS) の CNO サイクル (Charbonnel et al.2023) が挙げられている。

本研究では、上に挙げた2つのシナリオが予想する元素組成比について定量的に比較検証を行った。WR 星では星の自転により、CNO サイクルが活発化され、窒素が豊富になり、恒星風によって放出されるが、超新星爆発 (SN) が起こると酸素が供給され、N/O は低下する。WR 星の恒星風と SN による N/O の進化モデルを作成し、GN-z11 の N/O の再現するためには、 $\sim 97\%$ 以上の WR 星が SN を起こさず、直接崩壊 (DC) し、ブラックホールになる必要があることがわかった。WR 星と SMS の窒素の供給源はどちらも CNO サイクルであるため、GN-z11 ですでに観測されている N/O や C/O では2つの窒素の起源を区別できない。そこで、CNO サイクルの影響を受けず、高赤方偏移でも比較的観測がしやすい Ar に着目した。本講演では、化学進化モデルを用いて、2つの候補を分離するために Ar/O が有効であることを示すとともに、GN-z11 や他の JWST で観測された高赤方偏移銀河の元素組成比について議論する。また、Maiolino et al. (2023) によって、GN-z11 に AGN があることが示唆されているため、AGN で起こる星の潮汐破壊現象が N/O の増加に寄与している可能性についても議論する。