

X08a JWST/NIRSpec による $z \sim 10$ 銀河の $[O/Fe]$ 測定で探る遠方宇宙の星形成

中根美七海 (東京大学), 大内正己 (国立天文台/東京大学), 中島王彦, 富永望, 高橋亘, 柏野大地, 石垣美歩 (国立天文台), 播金優一, 柳澤広登, 野本憲一, 小野宜昭 (東京大学), 渡辺くりあ, 西垣萌香, 武田唯 (総合研究大学院大学), 磯部優樹 (早稲田大学)

ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡 (JWST) の分光観測に基づき、 $z \sim 10$ の銀河 GN-z11 に豊富な鉄が存在すると報告されている (Nakane et al. 2024)。この銀河が持つ酸素と鉄の組成比は $[O/Fe] = -0.38$ であり、同程度の金属量 ($[Fe/H]$) を持つ天の川銀河内の星の組成比と比較すると 1 dex 程度低い。低い $[O/Fe]$ の起源として、2つの可能性が議論されている。1つは、低質量星が白色矮星の形成とガス降着にかかる遅延時間 ($\sim 0.1 - 1$ Gyr) を経て起こす Ia 型超新星による鉄供給である。 $z \sim 10$ という初期の時代 (ビッグバンから約 400 Myr) では、短い遅延時間が必要になる。もう1つは、大質量星が数 Myr で起こす通常の重力崩壊型超新星 (CCSN) に比べて、質量と爆発エネルギーが大きく、鉄を多く放出する極超新星 (HN)/対不安定型超新星 (PISN) である。

本研究では、JWST/NIRSpec の分光観測によって高い S/N で連続光が検出された、GN-z11 を含む $z \sim 9 - 12$ の 6 個の銀河に対して、従来用いられてきた恒星大気の鉄吸収線を含めたスペクトルフィッティングの方法 (e.g., Steidel et al. 2016) で得られる $[Fe/H]$ と輝線から求めた $[O/H]$ から $[O/Fe]$ を測定した。その結果、6 天体中 2 天体が $[O/Fe] < 0$ という低い値を持つことが分かった。 $z \sim 9 - 12$ の 150 Myr の間に約 30% の割合で $[O/Fe]$ が低い銀河が見つかったことから、数 Myr で生じる CCSN の酸素供給よりも前に起きた HN/PISN の鉄供給によって説明することは難しく、遅延時間の短い Ia 型超新星によって鉄が供給されたと考えられる。本講演では、鉄の組成比に基づいた遠方銀河の星形成について議論する。