

X38a JWSTで見つけた、炭素と酸素に対し窒素の豊富な $z \sim 6 - 10$ 銀河

磯部優樹 (東京大学), 大内正己 (国立天文台/東京大学), 富永望 (国立天文台/甲南大学), 渡辺くりあ (国立天文台), 中島王彦 (国立天文台), 梅田滉也 (東京大学), 矢島秀伸 (筑波大学), 播金優一 (東京大学), 福島肇 (筑波大学), Yi Xu (東京大学), 小野宜昭 (東京大学), Yechi Zhang (東京大学)

赤方偏移 z が 4 を超えるような初期宇宙において、元素合成がどのように進行したかはまだ観測的に明らかになっていない。そこで我々は、JWST/NIRSpec の公開プログラム (ERO, GLASS, CEERS) で観測された $z \sim 4 - 10$ の 70 個の星形成銀河のガスの化学組成を調べた。静止系紫外の炭素、窒素の輝線比を測定した結果、70 個の銀河のうち $z=6.23, 8.69$ にある 2 つの銀河 (GLASS_150008, CEERS_01019) が極めて低い C/N 比 ($[C/N] \lesssim -1$) をもつことが分かった。これら 2 天体は GN- $z11$ と同程度の高い N/O 比 ($[N/O] \gtrsim 0.5$) も示している。GLASS_150008, CEERS_01019、さらには GN- $z11$ でも追加で測定された低い C/N 比は、C/N vs. O/H 平面上にて天の川銀河の HII 領域、通常の近傍星形成銀河、nitrogen-loud quasar のどれとも大きく異なる一方で、球状星団の星の組成とは重なり、球状星団形成との関連が示唆される。さらに、GLASS_150008, CEERS_01019, GN- $z11$ の低い C/N および高い N/O 比は、超新星爆発より CNO サイクルの平衡状態に見られる組成に大きく偏っており、これら 3 つの銀河が CNO サイクルを経たガスを多く含むことが示唆される。3 つの銀河の C, N, O の組成比を化学進化モデルと比較した結果、CNO サイクルを経たガスを多く放出できる天体、すなわちウォルフ・ライエ星、 $10^3 - 10^5$ 太陽質量の超大質量星、ブラックホールによる星の潮汐破壊の存在に加えて、直接崩壊が頻繁に起こるシナリオで説明可能であると分かった。本講演では更に他の元素の組成比についても議論する。