

## X29a 銀河形成シミュレーションで探る GN-z11 の窒素豊富な元素組成への超大質量星の寄与

海老原将 (東京大学), 藤井通子 (東京大学), 斎藤貴之 (神戸大学), 梅田秀之 (東京大学), 平居悠 (東北公益文科大学), 磯部優樹 (KICC)

JWST の分光観測によって、GN-z11 は近傍の銀河と比べて窒素が豊富であることが明らかになっている (Cameron+23, Isobe+23, Senchyna+24)。窒素の起源としては、Wolf-Rayet 星や AGB 星、銀河中心ブラックホールによる星の潮汐破壊などが挙げられているが、その一つとして、超大質量星 (supermassive stars, SMS) がある。本研究では、2024 年秋季年会 (X40a) での報告に引き続き、恒星進化による化学進化を含む銀河形成シミュレーションを実行し、GN-z11 に似た銀河の化学動力学進化を調べた。シミュレーションには、N 体/smoothed-particle hydrodynamics コード「ASURA」(Saitoh+09) および化学進化ライブラリ CELib(Saitoh+17) を用いた。この計算では星風により太陽の値より高い  $\log(N/O)$  が短時間 ( $\sim 10$  Myr) 発生することがわかったが、GN-z11 の観測値  $\log(N/O) > -0.25$  までには至らなかった。しかし、このシミュレーションでは SMS がモデル化されていないため、ポストプロセスとして SMS の寄与を追加した。まず、形成された銀河中心の星形成率から、Fujii+24 に従い、中心に形成される SMS の質量を  $10^4$  太陽質量と見積もった。次に、SMS の進化計算を行った Nagele+23 から、 $10^4$  太陽質量の SMS からは窒素豊富な ejecta が放出されることがわかっているため、この SMS が銀河中心で電離領域を形成し、その内部を恒星風で汚染し、そこからの輝線を観測できると仮定した。その結果、銀河中心領域のガスの密度には不定性があるが、水素原子の数密度が、シミュレーションや観測からも示唆される  $10^{3-4} \text{ cm}^{-3}$  であれば、観測されている GN-z11 の窒素豊富な化学組成が再現されることがわかった。