

X19a 球状星団形成期の星の暴走的合体による超大質量星形成と周囲のガスの汚染

藤井通子, 谷川衝 (東京大学), Long Wang (中山大學), 斎藤貴之 (神戸大学), 平居悠 (ノートルダム大学, 東北大学)

球状星団は、約 $10^6 M_{\odot}$ 以上の星が数 pc 以内で形成してできたと考えられている。このような大質量星団形成シミュレーションでは、複数の星を1粒子として扱う手法が用いられてきた。我々がこれまでに開発したN体/流体計算コード「ASURA + BRIDGE」では、 $10^5 M_{\odot}$ を超える星団を星一つ一つ分解し、重力ソフトニングなしに計算することができる。このような手法によって初めて、分子雲の中で形成する星団における星の衝突合体を取り扱うことができるようになった(2023年秋季年会 P124a)。このような大質量かつ高密度な星団では、星団形成の途中から星同士の合体が立て続けに起こる「暴走的合体」が起こり、その結果、形成する星団の星の質量のおよそ3%が超大質量星に合体することがわかった。つまり、 $10^6 M_{\odot}$ に近い球状星団では $10^4 M_{\odot}$ を超える超大質量星が星団内に形成する。

このような超大質量星は、数千太陽質量のガスを恒星風によって失うことで周囲のガスを汚染し、最終的には数 $10^3 M_{\odot}$ の中質量ブラックホールになると考えられている。超大質量星による周囲のガスの汚染は、球状星団の multiple population の起源の有力候補の一つである。また、最近では、N-rich な原始銀河 GN-z11 でも、超大質量星による汚染が候補として考えられている。本研究では、シミュレーション中に、超大質量星からの質量損失、周囲のガスとの混合を扱っている。超大質量星の星風の Yield には不定性があるが、超大質量星による汚染によって、GN-z11 や一部の球状星団に見られる N-rich な元素組成が再現できる可能性がある。